

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
МИНИСТЕРСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ УКРАИНЫ
ДНЕПРОПЕТРОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА ИМЕНИ АКАДЕМИКА В. ЛАЗАРЯНА
INSTITUTE OF RAILWAY TRANSPORT, POLAND
CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS (CNAM)
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



le cnam



МАТЕРІАЛИ
78 Міжнародної науково-практичної конференції
«ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ
ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ»

МАТЕРИАЛЫ
78 Международной научно-практической конференции
«ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»

PROCEEDINGS
of the 78 International Scientific & Practical Conference
«THE PROBLEMS AND PROSPECTS
OF RAILWAY TRANSPORT DEVELOPMENT»

17.05 – 18.05.2018 г.

Днепр
2018

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова наукового комітету:

Пшінько О. М. – д.т.н., професор, ректор Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ)

Заступники голови:

Радкевич А. В. – д.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної, економічної роботи, перспективного та інноваційного розвитку ДНУЗТ;

Мямлін С. В. – д.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних наукових зв'язків ДНУЗТ.

Члени наукового комітету:

Zurkowski A. – PhD (Director of Institute of Railway Transport, Poland);

Massel A. – PhD (Deputy Director of Institute of Railway Transport, Poland);

Bialon A. – PhD (Head of the laboratory, Institute of Railway Transport, Poland);

Gilles Maléfan – Directeur Coordinateur Cnam Normandie, Directeur Cnam TCF;

Otto Plášek – Assoc. Prof., MSc., Ph.D. (BUT, Czech Republic);

Tomáš Apeltauer – Assoc. Prof., MSc., Ph.D. (BUT, Czech Republic);

Бобровський В. І. – д.т.н., професор, головний науковий керівник Гірково випробувальної ГНДЛ;

Бубнов В. М. – д.т.н., професор, Генеральний конструктор-директор ТОВ «ГСКБВ» (за згодою);

Булат А. Ф. – д.т.н., академік, директор Інституту геотехнічної механіки НАН України (за згодою);

Вайчюнас Гедимінас – д.т.н., Вільнюський технічний університет ім. Гедимінеса (Литва) (за згодою);

Вакуленко І. О. – д.т.н., професор ДНУЗТ;

Гаврилюк В. І. – д.ф.-м.н., професор ДНУЗТ;

Гетьман Г. К. – д.т.н., професор ДНУЗТ;

Довганюк С. С. – д.і.н., професор ДНУЗТ;

Зеленько Ю. В. – д.т.н., професор ДНУЗТ;

Капіца М. І. – д.т.н., професор ДНУЗТ;

Калівода Я. – професор Празького технічного університету (Чехія) (за згодою);

Кангожин Б. Р. – д.т.н., професор, виконавчий директор з наукової роботи КазАТК (Республіка Казахстан) (за згодою);

Костенко А. М. – головний інженер, заступник директора ДП «Науково-дослідний та проектно-вишукувальний інститут транспортного будівництва КИЇВДІПРОТРАНС» (за згодою);

Кривчик Г. Г. – д.і.н., професор ДНУЗТ;

Курган М. Б. – д.т.н., професор ДНУЗТ;

Ломотько Д. В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Транспортні системи та логістика» Української державної академії залізничного транспорту (за згодою);

Манашкін Л. А. – д.т.н., професор Технологічного університету Нью-Джерсі (США) (за згодою);

Муха А. М. – д.т.н., професор ДНУЗТ;

Науменко Н. Ю. – к.т.н., старший науковий співробітник, завідувач відділу динаміки багатовимірних механічних систем Інституту технічної механіки НАН України (за згодою);

Негрей В. Я. – д.т.н., професор, перший проректор Білоруського державного університету транспорту (за згодою);

Приходько В. І. – к.т.н., професор, голова наглядової ради ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» (за згодою);

Радченко М. О. – д.т.н., старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник Інституту транспортних систем і технологій «Трансмаг» НАН України (за згодою);

Сладковскі А. – д.т.н., професор, завідувач кафедри логістики і промислового транспорту Сілезького технічного університету (Польща);

Тараненко С. Д. – к.т.н., генеральний директор ПАТ «Дніпропетровський стрілочний завод» (за згодою);

Тютюкін О. Л. – д.т.н., доцент ДНУЗТ;

Урсуляк Л. В. – к.т.н., доцент ДНУЗТ;

Хачапурідзе М. М. – к.т.н., старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи Інституту транспортних систем і технологій «Трансмаг» НАН України (за згодою).

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Мямлін С. В. – д.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи та міжнародних наукових зв'язків ДНУЗТ – голова;

Кузнецов В. Г. – д.т.н., професор, начальник відділу ВУП – заступник голови;

Руденко Д. В. – докторант, завідувач відділом АСУ НДР НДЧ – відповідальний секретар.

Вострокнутова І. В. – зав. відділом інтелектуальної власності;

Іліч К. П. – технік 3 категорії НДЧ.

СЕКЦІЯ 1 «ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ЛОКОМОТИВІВ»

ВИКОРИСТАННЯ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕРІВНОМІРНОСТІ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ

Боднар Б. Є., Очкасов О. Б., Черняєв Д. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

B. Ye. Bodnar, O. B. Ochkasov, D. V. Chernyayev. Using wavelet transformation for analysis irregularity of diesel crankshaft angular speed.

The application of the method of choosing the optimal basic wavelet function for analyzing the irregularity angular velocity of the crankshaft of the diesel engine is considered. For example, the simulation of simple malfunctions of the diesel engine working process has been performed.

Питання швидкого та якісного отримання достовірної та повної інформації про технічний стан енергетичної установки тепловоза є актуальним, хоча в цьому напрямку вже існує багато рішень, які на жаль не вирішують цю проблему на достатньому рівні. Особливу актуальність мають непрямі методи діагностування дизеля, серед яких окреме місце займає діагностування технічного стану через аналіз нерівномірності кутової швидкості обертання колінчастого валу. Цей метод об'єднує у собі простоту засобів вимірювання та інформацію про роботу майже всіх вузлів дизеля, але потребує складного подальшого аналізу та обробки інформації з використанням сучасних методів обробки сигналів та їх аналізу.

В межах робочого циклу дизеля кутова швидкість обертання колінчастого валу постійно змінюється. Механічна інерційна система и поршнів, шатунів та валу отримує імпульси механічної енергії від згоряння, а також імпульсні втрати кінетичної енергії на насосних ходах поршнів. Таким чином на кутову швидкість валу впливає величина та форма обертового моменту кожного циліндра.

В реальному двигуні робочі процеси кожного циліндра суттєво відрізняються. Особливо це проявляється при появі несправностей у роботі систем подачі палива та газорозподілення. Значна різниця характеристик робочих процесів циліндрів дизеля викликає перевантаження окремих циліндрів та призводить до зростання витрати палива. У зв'язку з цим задача діагностування полягає не тільки у встановленні факту нерівномірної роботи циліндрів, а ще і визначення причини несправності.

Для аналізу сигналу нерівномірності кутової швидкості колінчастого вала дизеля традиційно використовується розкладання його значень в ряд Фур'є. Однак аналіз на основі нескінченних базисних функцій (\sin , \cos) не дає інформації про локальні особливості сигналу та адекватно відображає тільки стаціонарні процеси. При аналізі сигналу кутової швидкості справного двигуна, його можна вважати стаціонарним, тоді в будь який час частота сигналу буде однаковою. Випадковий характер протікання робочого процесу при несправностях, а також аналіз нерівномірності при нестационарному режимі роботи дизеля накладають обмеження в використанні аналізу Фур'є.

Вейвлет перетворення дозволяє отримати тривимірний спектр сигналу на основі скінченних базисних функцій. Базисні функції побудовані на основі функції Гауса і мають різні властивості. Існує декілька критеріїв обґрунтування вибору базисної вейвлет-функції, але методика досі не формалізована та може змінюватись для конкретного випадку.

Метою роботи є дослідження застосування різних типів базових функцій вейвлет-перетворення для виділення діагностичної інформації з сигналу нерівномірності кутової швидкості валу дизеля.

Для вирішення цієї задачі виконано моделювання робочого процесу тепловозного дизеля на номінальному режимі роботи при справному стані та при несправностях паливної апаратури та механізму газорозподілення. Моделювання виконано для дизеля 211-ДЗ, маневрового тепловоза промислового транспорту ТГМ4Б. Для дослідження обрано два типи несправності, які можна змодельовати при натурному експерименті: розрегулювання кута випередження подачі палива у межах $+10^\circ$ та -10° повороту колінчастого валу та зміна циклової подачі палива на 15% у більшу та меншу сторону від нормальної циклової подачі.

До отриманих при моделюванні векторів кутової швидкості та прискорення застосовано неперервне вейвлет перетворення з різними базисними функціями. Отримані результати були оцінені за енергетичними критеріями. Відокремлені найбільш перспективні базисні функції з точки зору найповнішого оцінювання енергії частини сигналу, що несе діагностичну інформацію.

ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВНИХ КОМПРЕСОРІВ ПО МАСОВІЙ ВИТРАТІ ПОВІТРЯ

Капіца М. І., Кислий Д. М., Десяк А. Є.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kapitsa M., Kyslyi D., Desiak A. Diagnostation of locomotive compressors by mass air expenditure.

The use of flow air mass sensors during the technical diagnostics of locomotive piston compressors will detect malfunctions of connecting rod and piston group, valve caps and auxiliary compressor systems without removing from the locomotive and disassembling over a short period of time and with little energy consumption.

Компресори на локомотивах призначені для забезпечення стисненим повітрям гальмівної магістралі поїзда та пневматичної системи допоміжних апаратів: електропневматичних контакторів, пісочниць, звукових сигналів, склоочисників та ін.

Основними вимогами, яким повинні відповідати локомотивні компресори є: забезпечення потреби в стисненому повітрі в поїздах при найбільшій допустимій витраті повітря; створення необхідного тиску в головних резервуарах за встановлений час та володіння необхідною продуктивністю; виключення потрапляння конденсату та масла в гальмівну систему поїзда.

Тому до надійності локомотивних компресорів ставляться високі вимоги. Від надійності роботи компресора залежить робота автогальм поїзда, а це, в свою чергу, впливає на безпеку руху в цілому.

Під час експлуатації компресорів виникають наступні несправності: зниження продуктивності, стук, вібрація та нерівномірний шум під час роботи.

Зазвичай в умовах локомотивних депо та заводів несправності компресорів виявляють шляхом перевірки дефектоскопами, контрольно-вимірювальними пристроями та візуальним оглядом після попереднього повного або часткового розбирання. Також часто перевірку технічного стану деталей компресорів виконують шляхом використання стендів з елементами вібраційної діагностики. Але за допомогою вібродіагностичного обладнання та програмного забезпечення не завжди є змога виявити повністю всі види дефектів які зустрічаються і розвиваються в компресорі.

Тому, для економії часу і енергоресурсів та в доповнення до основних методів та засобів діагностування, пропонується використовувати в якості одного із діагностичних параметрів масову витрату повітря компресором, або інакше кажучи, масову продуктивність поршневого компресора. Масова витрата повітря – це маса повітря, яка проходить через задану площу поперечного перетину за одиницю часу.

Для досягнення вищевказаного пропонується використовувати датчики масової витрати повітря. Датчик масової витрати повітря – це пристрій, призначений для оцінки кількості повітря, що нагнітається компресором. Серед них найпоширенішими є пластинчасті термоанемометричні вимірювачі та плівкові. Існують також інші типи датчиків витрати повітря – об'ємні. Для їх коректної роботи необхідно додатково використовувати датчики температури та атмосферного тиску повітря. Найпоширенішими типами датчиків серед них є: лопатеві, шнекові, крильчасті та інші. Також існують лазерні та ультразвукові анемометри. Кожен із вказаних типів має ряд переваг та недоліків й свою область застосування.

Ідея такого методу неруйнівного контролю параметрів поршневих компресорів полягає в наступному: датчик масової витрати повітря вираховує продуктивність компресора. Маса повітря залежить від тиску, температури та вологості повітря. Відомо, що температура неохолодженого повітря на виході із двоступінчатого компресора може сягати 200°C. А несправність, яка впливає на продуктивність чи роботу системи охолодження компресора викликає зміну температури робото чого тіла, яка в свою чергу впливає на масову продуктивність компресора.

Використання датчиків масової витрати повітря під час технічного діагностування локомотивних поршневих компресорів дозволить виявити несправності шатунно-поршневої групи, клапанних кришок та допоміжних систем компресора без зняття з локомотива та розбирання в короткий проміжок часу та з невеликою витратою енергоресурсів. Також суміжне використання датчиків масової витрати повітря з іншими дозволить отримати більш точні діагностичні параметри технічного стану поршневого компресора.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ САМОГАЛЬМУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ККД ГІДРАВЛІЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ПРИ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАННЯХ

Боднар Б.Є., Очкасов О.Б., Коренюк Р.О., Кислий Д.М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bodnar B., Ochkasov O., Koreniuk R., Kyslyi D. Use method for determining self-braking hydraulic transmission efficiency at bench testing.

The authors proposed a methodology for determining the efficiency of hydraulic transmissions at the stand. Using this technique will be able to determine mechanical losses in the hydraulic transmissions without significant energy input.

На українських промислових підприємствах експлуатуються тепловози з гідравлічною передачею. Велика частина цих тепловозів потребує модернізації та проведення капітальних ремонтів. При виконанні капітальних ремонтів та модернізації тепловозів цих типів також виконується і капітальний ремонт гідравлічної передачі. Після виконання ремонту, відповідно технічних регламентів, необхідно виконувати випробування.

При випробуваннях гідравлічних передач, як правило, використовується типовий стенд. Стенд складається з приводного електродвигуна та навантажувального пристрою.

Одним з основних параметрів, який характеризує роботу гідравлічної передачі є її коефіцієнт корисної дії (ККД), який визначається як відношення потужності, яка знімаєть-

ся з роздавального валу до потужності, яка підводиться до приводного валу. Якщо значення ККД відповідає паспортним даним, то враховуючи відповідність інших характеристик можна вважати, що відремонтована гідравлічна передача знаходиться в технічно справному стані. При відхиленні значення ККД від нормативного, необхідно визначити той вузол, який приводить до збільшення втрат. Визначення цієї причини є складною задачею, так як гідравлічна передача має наступні види втрат: механічні, гідравлічні та втрати потужності на власні потреби.

Сумарні втрати гідравлічної передачі можна визначити як різницю потужності на вході та виході гідравлічної передачі.

При існуючій технології випробувань найбільш доцільним є визначення механічних втрат, так як гідравлічні втрати в гідроапаратах в основному залежать від конструкції та практично не змінюються.

Конструктивно гідравлічна передача не має жорсткого зв'язку між вхідним та роздавальним валами, тому загальні механічні втрати будуть складатися з декількох частин: – механічні втрати приводного вала, головного вала (зі сторони насосних коліс) та вала відбору потужності; – механічні втрати головного вала (зі сторони турбінних коліс), вторинного вала та вала реверса до рухомих муфт; – механічні втрати вторинного вала та вала реверса від нерухомих муфт до роздавального вала та втрати на привід насосів.

Одним з способів визначення цих втрат є метод вільного вибігу (самогальмування). Суть метода самогальмування полягає у визначенні негативного прискорення самогальмування. Прискорення визначається або за допомогою датчиків прискорення або непрямим методом, наприклад, способом хорди. При використанні способу хорди, вимірюється проміжок часу t , протягом якого частота обертання частини яка загальмовується змінює значення від n_1 до n_2 . Відношення зміни частоти обертання $\Delta n = n_1 - n_2$ до проміжку часу t близько к значенню похідної частоти обертання по часу.

Провівши експерименти на стенді, для визначення механічних втрат приводного вала, головного вала (зі сторони насосних коліс) та вала відбору потужності за допомогою метода вільного вибігу з'ясувалося, що затухання частоти обертання приводного вала з 900 хв^{-1} до повної зупинки відбувається в середньому за 4...8 секунд. Експеримент проводився при різних температурах, для однієї і тієї ж передачі. Швидке зниження швидкості говорить про значні втрати. Втрати викликані не тільки механічним характером, але і витратою енергії на привід насосів. Отже, дана методика не дозволяє визначити механічні втрати для цих валів.

Для зменшення похибки вимірювання механічних втрат валів гідравлічної передачі, використовуємо модернізований датчик швидкості. Датчик швидкості встановлений на турбінному валу ГТР1, і реєструє частоту обертання валів. Завдяки чому визначаються механічні втрати головного вала (з боку турбінних коліс), вторинного вала і вала реверсу до рухомих муфт.

Визначення складових втрат моменту кожного вала, не розриваючи кінематичний зв'язок між валами, майже нереально, але їх можна представити у вигляді загального гальмівного моменту.

Таким чином, кінематична енергія рухомих мас валів гідравлічної передачі в режимі вільного обертання повністю витрачається на подолання сил тертя.

Під час випробувань навантажувальний генератор механічно зв'язаний з роздавальним валом через карданний вал. Для зменшення витрат часу на від'єднання та під'єднання пропонуємо визначати механічні втрати вторинного вала та вала реверсу від нерухомих муфт та роздавального вала разом з навантажувальним генератором. Так як для випробування різних гідропередач використовується один стенд, то достатньо одного разу визначити втрати навантажувального генератора разом з карданним валом.

Використання цієї методики дозволить без значних втрат енергоресурсів визначати механічні втрати в гідравлічних передачах.

ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОЛІСНО-МОТОРНИХ БЛОКІВ (КМБ) МОТОРНО-ОСЬОВИМИ ПІДШИПНИКАМИ (МОП) КОЧЕННЯ

Капіца М. І., Гненний О. М., Бобирь Д. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kapitsa M., Gnennii O., Bobir D. Efficiency of modernization of wheel-motor blocks of heat treatment by using motor-axial bearings.

The results of the work make it possible to determine the expediency of modernization of diesel locomotives taking into account the features and conditions of their operation and the specifics of modernization.

Пріоритетним напрямком інвестиційної політики ПАТ «Укрзалізниця» у локомотивному господарстві України останнім часом є забезпечення швидкого всебічного оновлення та оптимізація структури тягового рухомого складу. Це обумовлено тим, що основна частина тягового рухомого складу закуповувалась та поставлялась до експлуатації ще за радянських часів.

Оновлення тягового рухомого складу можливо як за рахунок закупівлі нового, так і за рахунок модернізації існуючого. В обох випадках це потребує значних капітальних вкладень. Також необхідно враховувати, що окупність інвестицій у модернізацію локомотивів у 3–4 рази швидша, ніж у їх придбанні. Тому в умовах ринкових відношень та фінансових обмежень проблема інвестиційного забезпечення оновлення тягового рухомого складу локомотивного господарства залізниць України висувається на рівень проблем державного значення, вирішення якої безпосередньо впливає на забезпечення національної безпеки.

Протягом останніх років Департаментом локомотивного господарства впроваджено низку модернізацій тягового рухомого складу, спрямованих на скорочення витрат на ремонт та паливно-мастильних матеріалів в експлуатації. Напрямки здійснених та запланованих модернізацій в основному стосуються заміни силового обладнання. Однак, не менш ефективним напрямком модернізації тягового рухомого складу є удосконалення конструкції екіпажної частини, а саме переобладнання КМБ з підшипників ковзання на підшипники кочення.

Підшипники кочення мають ряд переваг перед підшипниками ковзання. До основної переваги підшипників кочення у порівнянні з підшипниками ковзання відноситься менші витрати енергії на процес тертя (момент тертя в кулькових підшипниках приблизно в 3–6 разів менше, ніж в підшипниках ковзання).

Всі нові закордонні локомотиви обладнані МОП кочення. Їх впровадження дозволяє проводити технічне обслуговування ТО-2 локомотивів не через 3–4 доби, а через 10–12 і більше. Саме заради поповнення МОП ковзання осьовим маслом 90% парку локомотивів вимагають необхідності проведення такого частого технічного обслуговування в обсязі ТО-2.

Модернізація КМБ складається з двох етапів:

- модернізація тягового електродвигуна з продовженням терміну служби на 15 років;
- модернізація колісної пари та кожуха зубчастої передачі (за необхідністю).

Оцінка економічної ефективності інноваційно-інвестиційного проекту проводиться за такими етапами:

- I. Визначення тривалості життєвого циклу проекту.
- II. Прогноз грошових потоків за базовим сценарієм проекту.
- III. Кількісна оцінка рівня ризикованості проекту.
- IV. Визначається ставки дисконту для базового сценарію інвестиційного проекту на підставі зв'язку норми доходу та рівня ризику.
- V. Визначення показників ефективності за базовим сценарієм і ставкою дисконту, що

враховує премію за ризик.

Середньорічний економічний ефект від модернізації тепловоза складається з економії експлуатаційних витрат, пов'язаних з роботою тепловоза, і включає:

- економію витрат на масло;
- економію витрат на ремонт та обслуговування колісно-моторних блоків тепловоза, в тому числі заміну вкладишів МОП;
- економію витрат на паливо для тяги поїздів.

Економія витрат на масло визначається виходячи з кількості заміни та доливання масла до МОП ковзання та кочення при ремонтах, витрат масла на заміну (доливання) при технічному обслуговуванні та ціни масла відповідного типу.

Економія витрат на ремонт та обслуговування колісно-моторних блоків тепловоза визначається виходячи з трудомісткості відповідних робіт, тарифних ставок робітників та вартості вкладишів, що використовуються при замінах.

Економія витрат на паливо для тяги поїздів визначається виходячи з підвищення коефіцієнту корисної дії зубчастої передачі з МОП кочення, у порівнянні з МОП ковзання.

Вихідними даними для оцінки економічної ефективності модернізації тепловоза є діючі норми експлуатації, технічного обслуговування та ремонту тепловозів певної серії, дані розробника модернізації, статистичні відомості ПАТ «Укрзалізниця», Держаної служби статистики України, Національного банку України та результати власних досліджень виконавця цієї роботи.

З урахуванням особливостей виду роботи тепловоза у вантажному русі розроблена методика з визначення окремих складових середньорічного економічного ефекту від модернізації КМБ тепловоза, до яких входять економія витрат на масло, на ремонт та обслуговування КМБ тепловоза, в тому числі заміну вкладишів МОП та економія витрат на паливо для тяги поїздів.

Результати розрахунків свідчать, що чиста приведена вартість (*NPV*) проекту складає 9662 тис. грн., внутрішня норма доходу (*IRR*) проекту становить 100,7%, що перевищує ставку дисконту, індекс дохідності (*PI*) проекту становить 5,5 разів, що перевищує 1. Дисконтний термін окупності проекту становить 1,2 років (14,4 міс.), що значно менше тривалості життєвого циклу інвестицій.

Такими чином, основні критерії свідчать, що розглянутий інноваційний проект з модернізації тепловоза серії М62 забезпечує високий рівень економічної ефективності. При цьому величина дисконтованого терміну окупності інвестицій в модернізацію свідчить, що її проведення є доцільною, якщо залишковий ресурс строку корисного використання об'єкта модернізації (тепловоза серії М62) не менший 15 місяців.

Техніко-економічне обґрунтування виконане в цінах і нормативах 2017 р. на етапі розробки технічної документації на модернізацію КМБ і підлягає уточненню за результатами їх роботи в реальних експлуатаційних умовах.

ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНИХ ЛОКОМОТИВІВ

Фалендиш А.П.¹, Гатченко В.О.², Клецька О.В.¹, Артеменко О.В.¹

1-Український державний університет залізничного транспорту,

2-Державний університет інфраструктури та технологій
Україна

Falendysh A., Hatchenko V., Kletska O., Artemenko O. Determining the scope of testing of modernized locomotives.

The reasons of modernization of locomotives are analyzed. The main types of modernization are determined. The structure of the test volume for the modernized traction rolling stock is constructed.

В останні роки питанню модернізації рухомого складу приділена велика увага науковців України та світу. Особливо актуально ця задача стоїть в Україні. Основними причинами є велика кількість відмов та непланових ремонтів локомотивів, через недосконалість конструкції окремих вузлів та агрегатів локомотивів, застарілість рухомого складу; велика енергоємність тяги поїздів, що зумовлена перевитратою паливно-енергетичних ресурсів та низьким коефіцієнтом використання локомотивів; недостатньою кількістю запасних частин, через те, що більшість локомотивів побудовані за кордоном; морально застарілою ремонтною базою та ін. В основному проводиться глибока модернізація тягового рухомого складу: для електрорухомого складу - заміна кабін, рам візків з комплектом букс, механічного обладнання, пультів керування, пневматичного обладнання; для дизельного тягового рухомого складу - заміна дизелів, гідропередач, систем керування. Також виконують модернізації окремих вузлів та систем локомотивів: зміцнення гребнів колісних пар плазмовим методом, встановлення на рухомому складі рейкозмащувачів; обладнання електровозів системою ступінчастого регулювання частоти обертів мотор-вентиляторів тягових електродвигунів в залежності від величини струму тягових двигунів та ін.

Тенденція до модернізації існуючого рухомого складу буде зберігатися в найближчі роки. З урахуванням вищезазначеного гостро постає необхідність удосконалення системи проведення приймальних випробувань модернізованого рухомого складу. До приймальних випробувань тепловозів відносяться наступні групи видів випробувань: комплексні ходові та динамічні за впливом на колію та стрілочні переводи; динаміко-міцнісні несучих конструкцій екіпажу; тягово-теплотехнічні та тягово-енергетичні; гальмівні; на відповідність проектному обрисові габариту; на відповідність вимогам безпеки праці та охорони здоров'я обслуговуючого персоналу; санітарно-гігієнічні та екологічні; по оцінці пожежної небезпеки; на електромагнітну сумісність обладнання тепловозів та засобів сигналізації та зв'язку; по оцінці функціональної працездатності локомотивних приладів безпеки. Кожен вид цих випробувань в свою чергу складається з визначення багатьох показників, що характеризують, як стан окремих систем так і всього локомотива. Але зазвичай модернізація передбачає зміну конструкції окремих вузлів та систем прототипу з метою отримання кращих конструктивних характеристик, показників призначення та/або безпеки. Обсяги приймальних випробувань будуть залежати від глибини модернізації локомотива. Для зменшення часу і вартості випробувань необхідно змінити підхід до розробки програми і методик випробувань модернізованого рухомого складу. Підхід повинен бути комплексним, що буде враховувати:

- кількість видів випробувань;
- кількість параметрів, що будуть визначатися по кожному окремому виду випробування;
- кількість параметрів, що будуть визначатися методами імітаційного моделювання на ЕОМ з достатньою достовірністю.

На рисунку 1 наведено структуру обсягу випробування модернізованого локомотива.

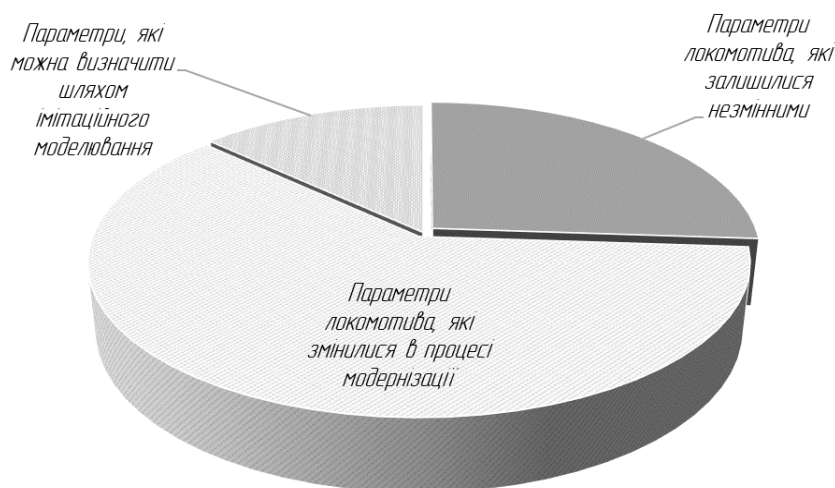


Рис. 1. Структура обсягу випробування модернізованого локомотива

Обсяги випробування, а відповідно і їх вартість залежатимуть від кількості параметрів, що будуть визначатися. В подальшому необхідно побудувати модель вибору видів та обсягів випробування модернізованих локомотивів, в залежності від глибини модернізації.

ВИСОКОШВИДКІСНІ НАЗЕМНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ: ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

Сохацький А.В., Малєнко Є.В.

Інститут транспортних систем та технологій НАН України
Університет митної справи та фінансів МОН України.

Sokhatsky A., Malenko E. High-speed transport vehicles: problems of establishment and perspectives of implementation in operation.

State-of-art and perspectives of the solution of the connected problems of dynamics and aerodynamics of high-speed magnetolevitated ground vehicles (MagLev) are considered. Results of experimental and numerical researches of vehicle dynamics and aerodynamics in ground proximity are resulted. The interrelation of dynamic and aerodynamic characteristics is considered.

Швидке зростання економіки формує високі вимоги до швидкостей наземного транспорту. Ця проблема може бути вирішена шляхом застосування високошвидкісного магнітолевітуючого наземного транспорту (Maglev). Аналіз розроблюваних maglev-технологій показує, що в динаміці руху транспортних апаратів істотну роль відіграють аеродинамічні ефекти. Аеродинаміка впливає на необхідну потужність силових установок, стійкість і безпеку руху, вібрації і шуми рухомого складу. Для вирішення цих проблем необхідно розв'язувати зв'язані задачі аеродинаміки, електродинаміки і динаміки рухомого складу на магнітному підвісі.

На сьогодні в maglev-технологіях в основаному використовують два типи підтримки транспортних засобів: електромагнітний підвіс (EMS) та електродинамічний підвіс (EDS).

Потяги, побудовані на базі технології електромагнітного підвісу для левітації використовують електромагнітне поле, сила якого змінюється за часом. При цьому практична реалізація даної системи дуже схожа на роботу звичайного залізничного транспорту. Тут застосовується Т-подібна шляхова структура, виконана з провідника, але потяг замість колісних пар використовує систему електромагнітів - опорних і напрямних. Опорні та напрямні магніти при цьому розташовані паралельно до феромагнітним статора, розміщеним на

краях Т-подібного шляху. Головний недолік технології EMS - відстань між опорним магнітом і статором, яке становить 15 міліметрів і має контролюватися і коригуватися спеціальними автоматизованими системами в залежності від безлічі факторів, включаючи непостійну природу електромагнітної взаємодії. Система левітації працює завдяки батареям, встановленим на борту потягу, які заряджаються лінійними генераторами, вбудованими в опорні магніти. Таким чином, в разі зупинки потяг зможе досить довго левітувати на батареях. На базі технології EMS побудовані поїзда Transrapid і, зокрема, шанхайський маглев.

Потяги на базі технології EMS приводяться в рух і здійснюють гальмування за допомогою синхронного лінійного представленого опорними магнітами і шляховою структурою, над яким летить магнітоплан. Система руху вбудована в шляхову структуру, представляє собою звичайний статор, розгорнутий вздовж нижньої частини полотна, а опорні електромагніти, в свою чергу, працюють як якорі електродвигуна. Таким чином, замість отримання крутного моменту, змінний струм в котушках генерує магнітне поле збуджуваних хвиль, яке переміщує потяг безконтактно. Зміна сили і частоти змінного струму дозволяє регулювати тягу і швидкість складу. При цьому щоб уповільнити хід, потрібно всього лише змінити напрям магнітного поля.

У разі застосування технології електродинамічного підвісу (EDS) левітація здійснюється при взаємодії магнітного поля в полотні й поля, створюваного надпровідними магнітами на борту потягу. На базі технології EDS побудовані японські поїзда JR-Maglev. На відміну від технології EMS, в якій застосовані звичайні електромагніти і котушки проводять електрику тільки в той момент, коли підключені до джерела живлення, надпровідні електромагніти можуть проводити електрику навіть після того, як джерело живлення були відключені, наприклад, в разі відключення електроенергії. Охолоджуючи котушки в системі EDS можна заощадити досить багато енергії. Проте, криогенна система охолодження, яка використовується для підтримки більш низьких температур в котушках є досить дорогою.

Головною перевагою системи EDS є висока стабільність. Проте достатня для левітації потягу сила виникає тільки на великих швидкостях (більше 100 км/год). З цієї причини поїзд на системі EDS повинен бути оснащений колесами, які зможуть забезпечувати рух при низьких швидкостях (до 100 км / ч). Відповідні зміни також повинні бути внесені по всій довжині полотна, так як поїзд може зупинитися в будь-якому місці в зв'язку з технічними неполадками. При використанні системи EDS на низьких швидкостях виникає значна сила електромагнітного опору. Окрім цього, сильні магнітні поля породжують необхідність установки магнітного захисту. Без екранування подорож в такому вагоні для пасажирів з електронним стимулятором серця або магнітними носіями інформації (HDD і кредитні картки) є небезпечною.

Третьою технологією, яка існує поки тільки на папері, є варіант EDS з постійними магнітами Inductrack, для активації яких не потрібна енергія. До недавнього часу дослідники вважали, що постійні магніти не володіють достатньою для левітації поїзда силою. Однак цю проблему вдалося вирішити шляхом розміщення магнітів у так званий «масив Хальбаха». Магніти при цьому розташовані таким чином, що магнітне поле виникає над масивом, а не під ним, і здатні підтримувати левітацію поїзда на дуже низьких швидкостях - близько 5 км / год. Правда, вартість таких масивів з постійних магнітів дуже висока, тому поки і не існує жодного комерційного проекту даного роду.

У даній роботі для розрахунку аеродинамічних характеристик високошвидкісних наземних транспортних засобів поблизу шляхової структури застосовується комплексний підхід, який включає в себе інженерні методики та чисельні методи розрахунку нестационарних усереднених тривимірних рівнянь Нав'є-Стокса. Реалізація використовуваного підходу виконана в рамках розробленого авторами пакета прикладних програм. Аналізуються всі етапи застосування числових методів до розрахунку аеродинамічних характеристик транспортного засобу: вибір і обґрунтування вихідної постановки задачі, запис вихід-

дних рівнянь в криволінійній неортогональній системі координат, замикання вихідної системи рівнянь за допомогою відповідної моделі турбулентної в'язкості, побудова обчислювальної сітки, розробка алгоритму і реалізація методики на алгоритмічній мові для обчислювальної машини, верифікація і тестування методик і програм, проведення розрахунків і аналіз одержаних результатів.

Виконано числові розрахунки зв'язаної задачі динаміки і аеродинаміки транспортного засобу поблизу екрану. При інтегруванні за часом рівняння динаміки руху транспортного засобу використовувалася схема Рунге-Кутта. Для розрахунку задач аеродинаміки використовувалися як наближені підходи, так і рівняння Нав'є-Стокса осереднені за Рейнольдсом. Аналізуються отримані аеродинамічні характеристики, розподілу газодинамічних характеристик поблизу транспортного засобу, тиску і коефіцієнта тертя на поверхні. Дослідження показують, що встановлення взаємовпливу динамічних, електродинамічних і аеродинамічних параметрів для досягнення оптимальних технічних і економічних показників maglev транспорту можливе лише в рамках розв'язку зв'язаних задач.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ОЗДОРОВЛЕННЯ ТЕПЛОВОЗІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФАКТИЧНОГО ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Матяш В. О.

Структурний підрозділ «Полтавське проектно-конструкторсько-технологічне бюро по ремонту локомотивів» філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут» публічного акціонерного товариства «Українська залізниця»
Україна

Matyash V. O. Main directions of heating heating at the modern stage in dependence from their actual technical state.

Фізичний і моральний знос (старіння) тягового рухомого складу (ТРС) у локомотивному господарстві ПАТ «Укрзалізниця» та невиконання програми оновлення (закупівлі) ТРС призводить до зниження конкурентоспроможності залізничної галузі у порівнянні з іншими видами транспорту. Тому на сьогоднішній день постає питання щодо розроблення концепції з оздоровлення та продовження строку служби діючого експлуатаційного парку тепловозів.

Щодо ствердження про важливість тепловозної тяги є вагомі підстави:

- по-перше – тепловоз має найвищий ККД, який при цьому може підвищуватися у разі вдосконалення конструкції дизелів та передач;
- по-друге – автономність тепловоза робить його незамінним на маневрових роботах, особливо на під'їзній колії промислових підприємств;
- по-третє – електрифікація залізничних ліній потребує великих капітальних затрат, які окупаються тільки за умови, якщо електрифікована ділянка має високий вантажообіг. Тому основними тепловозними полігонами залишаються колії з невеликим вантажообігом, а також ділянки, де електрифікація не вигідна.

На нашу думку, більш дієвими і ефективними заходами щодо наповнення парку магістральних і маневрових тепловозів є проведення комплексу робіт по оздоровленню тепловозів серій 2ТЕ116, 2ТЕ10М, М62, 2М62У, ЧМЕЗ, що відставлені від експлуатації з різних причин. Для вирішення цього нагального питання виникла необхідність розробки Заходів по оздоровленню тепловозів (далі – Заходи), при виконанні яких з'явиться можливість забезпечувати необхідні обсяги перевезень, що пропонуються ПАТ «Укрзалізниця» та надасть можливість і час на розробку нових серій вітчизняних локомотивів їх випробування та налагодження серійного випуску.

Ці Заходи передбачають розподіл діючого приписного парку ПАТ «Укрзалізниця» по групах, а саме:

- перша група – ТРС, що знаходиться в експлуатації з перепробігами та потребує виконання різних видів ремонтів (які не виконувалися або виконувалися не в повному обсязі у зв'язку з недофінансуванням);
- друга група – ТРС відставлений на позаплановий вид ремонту та не розукомплектований, який можливо відремонтувати в умовах депо, а після вводу в експлуатацію, провести йому необхідні планові види деповського ремонту в повному обсязі;
- третя група – ТРС тривалого простою, що потребує продовження строку служби (поетапного або КРП) та укомплектування вузлів та агрегатів, а після вводу в експлуатацію, провести йому необхідні планові види ремонту в повному обсязі, а за необхідності – з підвищеним обсягом робіт;
- четверта група – ТРС, що має значні дефекти та потребує відновлювального ремонту на спеціалізованих заводах;
- п'ята група – оцінювання стану ТРС щодо можливості його відновлення або виключення з інвентарного парку ПАТ «Укрзалізниця».

Заходи з оздоровлення тепловозів із розподіленням їх на групи проводиться в три етапи.

На першому етапі (I, II, III групи) – виконується для забезпечення мінімального експлуатаційного парку ПАТ «Укрзалізниця».

На другому етапі (IV, V групи) – виконується для забезпечення необхідного експлуатаційного парку ПАТ «Укрзалізниця».

На третьому етапі забезпечується необхідний максимальний експлуатаційний парк тепловозів з 10% відсотковим запасом.

Отже після виконання Заходів з'явиться можливість продовжити строк служби тепловоза до 20 років за умови виконання всіх вимог безпеки та відновлення експлуатаційних показників.

ОБґРУНТУВАННЯ МЕТОДУ КОНТРОЛЮ СТАНУ КОРПУСНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЛОКОМОТИВІВ

Лагута В. В., Козік Ю. Г.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Laguta V., Kozik Y. Reasoning of the method of the diagnosis of frame insulation condition in traction electrical machines of locomotives.

To detect the defects and determine the degree of aging of insulation materials of electric machines, it is proposed to provide the test of frame insulation condition with constant voltage instead of alternating current voltage. This will allow to avoid the capacitive currents in the insulation and will increase the quality and accuracy of the test results.

Основними видами дефектів твердої ізоляції є: зовнішнє забруднення, зволоження, порушення однорідності, втрата електричної і механічної міцності.

Ізолюючі матеріали окрім основної функції – ізоляції електричного кола, завжди виконують допоміжні функції – несуть механічне навантаження, відводять тепло, захищають від дії вологи і т. ін., що, зокрема, і визначає конструктивні особливості і форму елементів устаткування високої напруги.

В ході експлуатації устаткування його ізоляція піддається зовнішній дії різних чинників (нагрів, зволоження та ін.), внаслідок чого змінюються властивості і структура матеріалу і, зокрема, знижується електрична міцність – матеріал старіє.

Визначення ходу старіння ізоляційних матеріалів електроустаткування і впливу його на електричні характеристики є предметом повсякденного вивчення в лабораторних і експлуатаційних умовах. У електроустаткуванні високої напруги знайшли найбільш широке застосування наступні основні види ізоляційних матеріалів: фарфор, масло, папір, шаруваті пластики, лаки і т. ін. Характер і хід старіння кожного з цих матеріалів різні.

В результаті старіння ізоляції відбуваються хімічне переродження матеріалу, зміна механічних і електричних властивостей.

Зміни властивостей ізоляції можуть бути зворотними, наприклад, при зволоженні, коли після сушки відновлюються первинні параметри (електропровідність, електрична міцність і т. ін.), і незворотними.

Безповоротна зміна виникає при змінах фізичних властивостей і хімічної структури матеріалу. У цих випадках говорять, що матеріал старіє, і електричні його властивості зазвичай погіршуються.

Зниження електричної міцності при природному старінні, при номінальному режимі і при хорошій якості ізоляції виробу протікає повільно і триває декілька десятиліть. Погіршення ізоляційних властивостей матеріалу при зволоженні і старінні носить зазвичай характер розподіленого дефекту по усьому об'єму і товщині. Нарешті, досить часто зустрічаються випадки механічних ушкоджень ізоляції, наприклад кабелів, внаслідок чого виникають ослаблені місця (тріщини, порожнини і т. ін.), тобто з'являються місцеві дефекти.

У зв'язку з тим що ряд електричних характеристик залежить від зовнішніх умов, при конструюванні ізоляції, випробуванні її і, отже, при експлуатації її враховується ще ряд метеорологічних чинників, до яких належать:

- вплив щільності повітря, в силу чого обмежується застосування устаткування з нормальною ізоляцією на висоті не більше 1000 м над рівнем моря;
- вплив температури навколишнього середовища і степені нагріву ізоляції;
- знаходження забруднюючих чинників на зовнішній ізоляції.

З точки зору встановлення вимог до електроустаткування, залежно від сфери застосування, розрізняють дві градації ізоляції – зовнішню і внутрішню.

Зовнішня ізоляція – це частина конструкції, для якої ізолюючим середовищем є атмосферне повітря і електрична міцність якої визначається пробоем повітряних проміжків або перекриттям в повітрі по ізолюючих поверхнях. Основною для зовнішньої ізоляції є залежність її електричної міцності від атмосферних умов. Тому випробувальна напруга промислової частоти для зовнішньої ізоляції, як мінімум, встановлюється такою, щоб вона в експлуатаційних умовах відповідала розрахунковому рівню комутаційних внутрішніх перенапружень. Комутаційні перенапруження за своєю величиною пов'язані з номінальною напругою і складають зазвичай (від 2,5 до 4,5) U_{ϕ} .

Внутрішня ізоляція – це частина що ізолює конструкції, у яких ізолюючим середовищем є рідкий або твердий діелектрик, а також стиснене повітря або спеціальний газ (водень, фреон, елєгаз т. ін.). Практично електрична міцність внутрішньої ізоляції незалежна від зовнішніх атмосферних чинників.

Випробування корпусної ізоляції напругою постійного струму мають наступні принципи переваги в порівнянні з випробуваннями напругою змінного струму. Практична відсутність при випробуванні випрямленою напругою ємнісних струмів в ізоляції, тоді як при випробуванні змінною напругою вони грають суттєву роль.

При забрудненні поверхні ізоляції розподіл напруги стає більш рівномірним, але різниця між розподілом змінної і випрямленої напруги все ж залишається значною.

Дефекти рідко вдається виявити шляхом виміру опору ізоляції мегомметром, оскільки суттєве зниження опору ізоляції зазвичай починається при напругах, більш високих, ніж напруга мегомметра. Дефекти ці можуть бути виявлені виміром струмів витоку ізоляції при досить високій напрузі. Такі виміри не можуть бути зроблені при змінній напрузі змінного струму, оскільки ємнісні струми ізоляції в десятки тисяч разів перевершують струми витоку.

Виміряти струми витоку можна тільки прикладаючи до ізоляції напругу постійного струму.

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ МОДИФІКАЦІЙ ТА ВАРІАНТІВ ПРОВЕДЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ ТГМ4

Сулежко Д. Е., Сумцов А. Л., Косарев О. І., Фалендиш А. П., Чигирик Н. Д.
Український державний університет залізничного транспорту
Україна

Sulezhko D., Sumtsov A., Kosarev O., Falendysh A., Chyhyryk N. Analysis of main modifications and variants for modernization of shunting locomotives TGM4.

The main modifications of the shunting locomotive TGM4 are considered. The analysis of modern ways of modernization of diesel locomotives TGM4 is carried out.

Перший маневровий тепловоз ТГМ4 був побудований у 1973 році на базі Людинівського тепловозобудівного заводу. Майже за 20 років виробництва було випущено 2659 тепловозів. Неодноразово конструкції тепловоза ТГМ4 вносилися певні зміни, що призводили до створення нових модифікацій. До таких модифікацій відносяться: ТГМ4А – відрізняється від базового варіанту зменшеною зчіпною вагою (було випущено 2918 одиниць); ТГМ4Б – відрізняється від ТГМ4 більш потужним дизелем та збільшеною на 10 км/год конструкційною швидкістю (випущено 1083 одиниці); ТГМ4Б^Л – створений на базі ТГМ4Б та має на 12 тон меншу зчіпну вагу (випущено 8 одиниць).

Завдяки вдалому поєднанню технічних характеристик – тепловоз ТГМ4 та його основні модифікації вже понад 40 років є одними з найбільш поширених маневрових тепловозів промислового транспорту. У зв'язку з цим, на сьогодні не втрачає актуальності проведення заходів, пов'язаних з покращенням технічних показників тепловозів ТГМ4 та його модифікацій.

Так, на базі Шадринського автоагрегатного заводу, на основі проекту угорської компанії Woodward-MEGA, проводиться глибока модернізація тепловозів ТГМ4 різних модифікацій. Результатом модернізації є створення тепловозу ТГМ4Б-УГМК. Дана модернізація дозволяє скоротити експлуатаційні витрати за рахунок використання сучасного економічного силового та допоміжного устаткування, підвищити коефіцієнт технічної готовності, знизити витрати на обслуговування та ремонт, а також покращити умови праці як локомотивної бригади, так і обслуговуючого персоналу. Домінуючою складовою проведення модернізації є встановлення сучасного дизеля QST30-L850 потужністю 605 кВт виробництва компанії Cummins Inc (США).

З 2008 року на базі ЗАТ «Вільнюське локомотивне ремонтне депо» також проводиться модернізація тепловозів ТГМ4. Головною метою проведення модернізації є заміна старого дизеля на новий дизель CATERPILLAR CAT3508BDI-ТА або С273 номінальною потужністю 621 кВт. Заміна дизеля сприяє зниженню на 28% витрат палива та на 70% витрат масла. Дана модернізація продовжує термін служби тепловозів ТГМ4 на 15-20 років, а також підвищує надійність роботи силового та допоміжного устаткування.

В Україні модернізація тепловозів ТГМ4 проводиться на Миколаївському тепловозоремонтному заводі за власним проектом підприємства та полягає у заміні дизеля старого зразка на сучасний дизель Cummins американського виробництва. Завдяки встановлен-

ню нового дизелю – потужність тепловоза зростає до 635 кВт, економія витрат палива збільшується на 30%, а моторесурс досягає 60 тисяч мото-годин.

Зацікавленість промислових підприємств у покращенні експлуатаційних характеристик тепловозного парку змушує до постійного пошуку нових варіантів проведення модернізації. Розробкою нових шляхів підвищення ефективності роботи маневрових тепловозів ТГМ4 займаються як тепловозобудівні і ремонтні підприємства, так і галузеві науково-дослідні інститути України та країн ближнього зарубіжжя.

Проведений аналіз техніко-економічних характеристик модернізованих тепловозів серії ТГМ4 показав на те, що на сьогодні існує достатня кількість варіантів проведення їхньої модернізації. Кожен варіант передбачає заміну дизеля на новий, що в сукупності з іншими змінами дає значне покращення показників роботи тепловозу. Так, на основі аналізу, був оцінений технічний рівень модернізованих тепловозів з новими енергетичними установками, який показав результат вищий за базовий.

Визначення витрат за життєвий цикл модернізованих тепловозів ТГМ4 представляє собою складність не тільки в зборі інформації, а і в необхідності проведення додаткових розрахунків. Це потребує уточнення методики розрахунків життєвого циклу модернізованих тепловозів.

ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА ВИПРОБУВАННІ РУХОМОГО СКЛАДУ

Калівода Я.¹, Недужа Л.², Очкасов О.², Черняєв Д.²

1 – Чеський технічний університет, Чеська республіка

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

Kalivoda J., Neduzha L., Ochkasov O., Chernyaev D.. Applying automated systems in the design and test of rolling stock.

The review and analysis of modern automated systems is performed. The features of using CAD systems in the design and testing of rolling stock are considered. The justification of the necessity of studying CAD and CALS systems are given.

Стрімкий розвиток науки і техніки призводить до необхідності скорочення витрат часу на всіх етапах життєвого циклу будь якого технічного об'єкта. В умовах жорсткої конкуренції перемагає той виробник, який першим виходить на ринок з новою продукцією, при виконанні умов забезпечення високої якості та надійності. Не є виключенням і рухомий склад залізничного транспорту. В тому випадку, якщо моделювання, проектування, теоретичні дослідження, розробка дослідного зразка локомотива або вагона займають 10 – 15 років, то, як правило, «новий» рухомий склад вже виявляється морально застарілим. При цьому актуального значення набувають теоретичні й експериментальні дослідження елементів та конструкцій в цілому рухомого складу.

Аналогічна ситуація і з проведенням науково-дослідних й дослідно-конструкторських робіт (НДДКР). Міжнародний ринок сертифікації та випробувань рухомого складу вимагає проведення якісних досліджень в короткі терміни.

В сучасних умовах неможливо провести дослідження чи аналіз елементів конструкції залізничного транспорту (при проектуванні, виготовленні, визначенні максимального ресурсу тощо) без використання автоматизованих комп'ютерних програм. Сучасні системи автоматизованого проектування (САПР) дозволяють дослідити, обрати принцип дії, розробити ескізний і технічний проекти, оптимізувати їх, підготувати конструкторську

документацію, а також іншу інформацію для виробництва з використанням автоматизованих технологій для всебічного аналізу.

За допомогою сучасних комп'ютерних програм при проектуванні, розробці та розрахунку на міцність при аналізі елементів машин й різноманітних типів їх з'єднань з'являється можливість зробити це з максимальною точністю і швидкістю. Як приклад, досвід використання САПР в автомобільній промисловості дозволив скоротити витрати часу на розробку нових моделей автомобілів на 50 %.

Сімейство сучасних САПР, які використовуються в процесі виконання НДДКР, досить різноманітні по своїм цільовим призначенням. Загально прийнятою світовою класифікацією САПР є їх поділ на такі види:

- CAD (Computer Aided Design) – САПР, призначена для створення геометричної моделі і конструкторської документації;
- CAE (Computer-Aided Engineering) – система автоматизації інженерних розрахунків (аналізу і симуляції фізичних процесів, моделювання та оптимізації конструкції);
- CAM (Computer-Aided Manufacturing) – система технологічної підготовки виробництва виробів; забезпечує автоматизацію програмування і управління обладнанням з числовим програмним управлінням;
- PDM (Product Data Management) системи використовуються для управління процесами проектування та виготовлення нової техніки;
- CALS системи та інші.

В даний час загальновизнаним фактом є неможливість виготовлення складної наукомісткої продукції без застосування САПР. Сучасні CAD/CAM/CAE-системи не тільки дають можливість скоротити термін впровадження нових виробів, а й істотно впливають на технологію виробництва, дозволяючи підвищити якість і надійність продукції, що випускається. Як наслідок підвищується і конкурентоспроможність підприємства.

Дані технології мають за мету інформаційну підтримку всіх процесів життєвого циклу виробництва готової продукції, це універсальний підхід до проектування і виготовлення високотехнологічних, також наукомістких виробів. CALS-технології є наукомісткими програмними продуктами на базі сучасних інженерних методик проектування, чисельних методів механіки, математики та моделювання, які гармонійно поєднують досвід попередніх поколінь конструкторів, інженерів-механіків та інших фахівців з можливостями комп'ютерної техніки, максимально адаптовані для робіт з проектування та конструювання об'єктів. Вони ґрунтуються на використанні комп'ютерної техніки, а також інформаційних технологіях, що застосовуються на всіх етапах виготовлення продукції.

Застосування, таких програмних засобів тривимірного моделювання як Autodesk Inventor, APM WinMachine, Simpack, дають можливість розглянути елементи конструкції рухомого складу зсередини і побачити розподіл виникаючих внутрішніх силових факторів, дослідити процеси, які не можливо спостерігати під час роботи рухомого складу. Представлення отриманих результатів досліджень можливо з використанням епюр різноманітних силових чинників на тривимірній моделі окремого механізму або всієї конструкції в цілому, виконати аналіз загальних властивостей (такі як маса, переміщення, максимальні напруження), побудувати графіків сил, переміщень та прискорень, які діють в об'єкті досліджень.

Практична та наукова діяльність сучасного фахівця не обмежується лише вказаними програмними засобами. Наведені приклади можуть бути реалізовані в інших програмних середовищах комп'ютерного моделювання, наприклад Solid Works, Ansys, Calculix, CATIA та інших.

Окремо слід звернути увагу на необхідність системного і поглибленого вивчення методів, принципів та підходів до автоматизованого проектування при підготовці майбутнього фахівця за напрямком залізничний транспорт. Вивчення та використання автоматизованих систем має відбуватись під час всього періоду навчання. Особливості викорис-

тання CAD та CALS систем мають розглядатись в контексті навчальних дисциплін циклу професійної підготовки.

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ПОТУЖНОСТЕЙ ДИЗЕЛІВ ПРИ РЕМОТОРИЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ БАГАТОДИЗЕЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ

Бобирь Д. В.¹, Петренко В. Л.²

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

2 – Vilnius Gediminas Technical University, Lietuvos Respublika, Lithuania

Boby D., Petrenko V. Determination of the rational diesel capacity of diesels when remoting single diesels with multi- diesel.

When determining the rational ratio of diesel engine capacities for the remotorization of shunting locomotives by a multi-diesel unit, it is proposed to use as a criterion the value of the average operational efficiency, taking into account the number of diesel engine launches.

У зв'язку з дефіцитом і зростаючої вартості природних ресурсів питання зниження споживання дизельного пального є одним з пріоритетних напрямків розвитку транспортної галузі.

Основна частка витрат паливно-енергетичних ресурсів на залізницях України припадає на тягу поїздів – 82% електроенергії та 90% дизельного палива. У зв'язку з цими обставинами ПАТ «Укрзалізниця» прийняла Програму з енергозбереження, згідно з якою одним із способів зниження споживання дизельного пального є поліпшення експлуатаційних характеристик тепловозів і в першу чергу маневрових. Окрім цього Проектом Програми Прогнозної оновлення рухомого складу ПАТ «Укрзалізниця» на період до 2021 року одним з шляхів спрямованих на зниження витрат енергоресурсів на тягу поїздів є оновлення та оптимізація парку локомотивів для забезпечення прогнозованих обсягів перевезень. Підвищення ефективності і скорочення витрат експлуатаційної роботи за умови мінімізації інвестиційних коштів та використання залишкового ресурсу наявних активів пропонується здійснювати шляхом ремоторизації сучасними силовими установками маневрових (14 од.) та магістральних (22 од.) тепловозів з підвищенням їх паливної ефективності до 20-30%.

Одним із заходів, спрямованих на підвищення паливної економічності тепловозів є поповнення локомотивного парку багатодизельними маневровими тепловозами. В експлуатації вони дозволяють зменшити споживання пального, знизити шкідливі викиди в атмосферу за рахунок раціонального використання наявної потужності шляхом відключення другого (третього) дизеля при неповному навантаженні або на холостому ході.

Під час маневрової роботи можливості тягової одиниці часто використовуються не повною мірою, тепловози не реалізують свої потужності і спалюють вхолосту сотні тонн пального. Тому одним з напрямків розвитку маневрової тяги набуває впровадження двох- і багатодизельних локомотивів, щоб в залежності від умов роботи мінімізувати експлуатаційні.

Експлуатаційні добові показники маневрових тепловозів визначаються не тільки характером роботи локомотивів по залізничних ділянках і станціях або промислових об'єктах, але також залежать від характеристик дизельних установок. Багатодизельні силові установки (БСУ) дозволяють при збереженні заданих паспортних значень тягових можливостей маневрового локомотива отримати більш високі експлуатаційні показники, включаючи ККД тепловоза. До складу БСУ тепловоза можуть входити дизелі різних типів і серій, тому компоновка такої системи можлива як з рівними, так і нерівними значеннями номінальної ефективної потужності дизелів.

Для характеристики певного варіанту компонування БСУ використовується поняття агрегатної потужності. Під агрегатної потужністю багатодизельної силової установки розуміється номінальна потужність кожного окремого дизеля, що входить в компоновку БСУ. Певний набір дизельних двигунів в складі однієї силової установки можна розглядати в якості одного з варіантів її компонування. Оскільки одна і та ж номінальна потужність БСУ може бути отримана при різному співвідношенні потужностей двигунів, що її складають, першочерговим є завдання вибору раціонального компонування БСУ з точки зору максимальної ефективності використання тепловоза.

Оцінка ефективності використання тепловоза виконана за допомогою такого інтегрального показника як середньоексплуатаційний коефіцієнт корисної дії тепловоза, який враховує розподіл часу роботи по позиціях контролера машиніста, час роботи на холостому ході та кількість запусків дизелів, що складають енергетичну установку.

Враховуючи досвід ремоторизації тепловозів в Україні та за кордоном, у якості дизелів, що складають дослідну дводизельну силову установку (ДСУ) тепловоза, у дослідженні прийнято дизелі марки Caterpillar.

За розробленою методикою щодо визначення раціонального співвідношення агрегатних потужностей при компонуванні ДСУ тепловозів з урахуванням діаграм розподілу часу роботи по позиціях контролера машиніста та реалізованих потужностей в експлуатації, отриманих за допомогою бортових систем контролю параметрів роботи тепловоза, виконані порівняльні розрахунки середньоексплуатаційного ККД тепловоза при різних варіантах агрегатних потужностей силових установок підтверджують доцільність застосування багатодизельних силових установок на маневрових тепловозах.

Встановлено, що найбільше значення середньоексплуатаційного ККД тепловоза за рахунок застосування ДСУ спостерігаються на станціях, де холостий хід становить понад 50% часу роботи. При роботі на цих станціях тепловоза з одним дизелем значення середньоексплуатаційного ККД складає 0,144–0,145, а тепловоза з дводизельною енергетичною установкою від 0,165 до 0,193, тобто збільшується мінімум на 12%. Крім цього, тенденція зміни середнього значення середньоексплуатаційного ККД по варіантах компонування для всіх розглянутих станцій роботи маневрових тепловозів, свідчить про те, що зі збільшенням різниці у потужностях застосованих у ДСУ дизелів, середнє значення середньоексплуатаційного ККД збільшується.

УДОСКОНАЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО РЕЛЕ ЧАСУ ДЛЯ ЛОКОМОТИВІВ

Красильников В.М., Сердюк В.Н.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

V.Serdyuk, V. Krasylnykov. Improvement of semiconductor time relay for locomotives.

Application of optimal combination of reed and semiconductor elements allows to increase the reliability, level of reliability of automatic control and protection systems, for example, such as time relay of overhead VL-50.

Забезпечення високої надійності рухомого складу залізниць, у тому числі і в системах автоматичного керування та захисту локомотивів - завдання першорядної ваги з точки зору безпеки руху поїздів, виконання графіку руху та зменшення експлуатаційних витрат. Застосування оптимального сполучення герконових та напівпровідникових елементів дозволяє підвищити надійність, рівень безвідказності систем автоматичного керування та захисту.

У системах керування електровозів, тепловозів, вагонів та іншого рухомого складу залізниць застосовуються пристрої затримки часу різноманітних типів, які використовуються також у загальнопромислових приладах. Велика кількість [1] типів цих реле часу з різними напругами живлення та різноманітними діапазонами затримки та конструктивними особливостями ускладнює ремонт та експлуатацію схем. Крім того вимоги та умови роботи на рухомому складі суттєво відрізняються від умов експлуатації промислових приладів. З метою усунення недоліків існуючих реле часу для умов роботи на рухомому складі удосконалене напівпровідникове реле часу ВЛ-50.

В основу винаходу [2] поставлено задачу створення реле часу, в якому шляхом введення в нього додаткових конструктивних елементів забезпечується підвищення комутаційної стійкості і надійності в роботі реле.

Новим в реле є те, що воно оснащено реле з магнітокерованими контактами (герконами) замість звичайного електромагнітного.

Магнітокерований контакт (МК) найпростішої конструкції являє собою мініатюрну скляну колбу з впаяними феромагнітними (пермалойовими) пластинами (кінці котрих перекриваються), між якими є зазор.

Під впливом зовнішнього магнітного поля на пластини діє тягове зусилля, яке зближає їх. Дотичні поверхні пластин вкриті сріблом, золотом, родієм або іншими матеріалами, що знижують перехідний опір та застерігають пластини (електроди) від залипання (покриття шаром 10...20 мкм.). Пластини виконують функції магнітопроводу, контактних пружин та електричних контактів. Для покращення умов дугогасіння при розмиканні контактів – колба заповнюється інертним газом (азотом, воднем) при нормальному або підвищеному тиску, або в ній утворюється розрідження.

Керування МК здійснюється за допомогою постійного магніту, під дією поля якого пластини замикаються. Проте частіше МК керуються котушками зі струмом. Можливі реле з одним або декількома замикаючими, або розмикаючими контактами.

Реле з магнітокерованими контактами (герконами) мають наступні переваги: висока надійність комутації; довготривалий термін служби (до 10^{12} спрацьовувань); високу швидкість (час спрацьовування 0,5 мс., відпускання - 0,3...0,5 мс.); мала вартість; висока стійкість короточасних перенапруг (5-6 кратні значення номінальної напруги); висока стабільність контактного опору.

Реле часу складається з блоку живлення з параметричним стабілізатором напруги (випрямляючий прилад VD1, резистори R1, R3, стабілітрон VD2), генератора імпульсів та лічильника імпульсів зі змінюємим коефіцієнтом перерахунку на мікросхемі D, вихідного підсилювача на транзисторі VT2, каскаду установки в нуль на транзисторі VT1 та реле з магнітокерованими контактами K1.

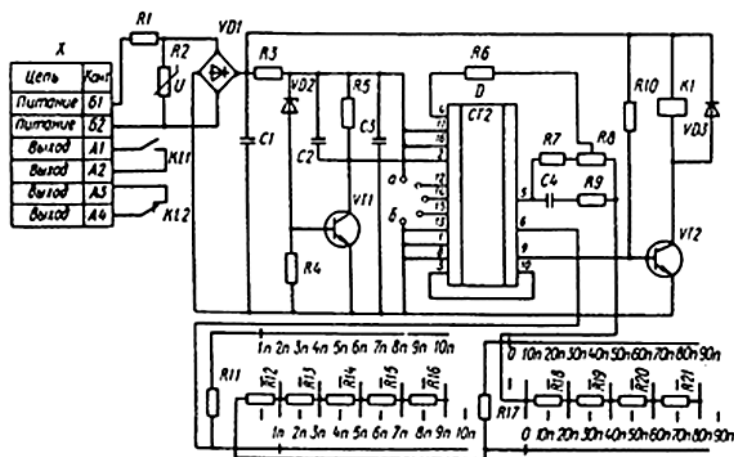


Рис. 1. Принципова електрична схема реле часу.

Реле часу працює наступним чином. При подачі напруги живлення каскад установки в нуль встановлює лічильник в нульове положення, на його виході низький потенціал, транзистор VT2 зачинений, реле з магнітокерованими контактами K1 знаходиться в знеструмленому стані.

Починається витримка часу. Генератор імпульсів, зібраний на пороговому підсилювачі мікросхеми D, конденсаторі C4, резисторах R6 – R9 та наборі резисторів R11 – R21, починає виробляти імпульси, які поступають на вхід лічильника мікросхеми.

Коли кількість імпульсів, поступивших на вхід лічильника, досягне значення, яке дорівнює встановленому коефіцієнту перерахунку лічильника, на його виході з'явиться сигнал, який поступає на вихідний підсилювач. Транзистор VT2 відкривається. Контакти герконового реле K1 перемикаються. Витримка часу закінчується.

При знятті напруги живлення реле повертається до початкового стану.

Витримка часу задається зарядними резисторами R11 – R21, встановленими на перемикачах. Вісі перемикачів виведені на передню панель та мають шліці для перемикання уставок за допомогою викрутки. Вибір діапазону витримок часу реле виконується шляхом зміни коефіцієнта перерахунку лічильника (підключенням відповідних виводів мікросхеми D).

Реле часу призначені для комутації електричних кіл з витримками часу в системах управління локомотивів та колійних машин і застосовуються як комплектуючі вироби. В зв'язку з цим ефект від впровадження реле полягає у підвищенні техніко-економічних показників роботи рухомого складу.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТЕПЛОВИЗНИХ ДИЗЕЛІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ ФОРСУНОК

Шепотенко А.П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Shepotenko A.P. Increasing the efficiency of diesel engines due to the use of centrifugal injectors.

The factors influencing the processes of mixing in diesel engines are considered. The use of regulated centrifugal injectors is proposed, which will improve the volumetric combustion of fuel in a cylinder, regardless of the mode of operation of the engine, and, accordingly, improve the efficiency of diesel engines in operation.

Дизельні двигуни, що працюють з підвищеними ступенем стиснення та коефіцієнтом надлишку повітря, в більшій мірі ніж інші двигуни задовольняють сучасним тенденціям розвитку транспорту - економічності та екологічності. Але реалізація цих переваг не можлива без забезпечення оптимальних характеристик та параметрів процесів подачі палива до циліндрів, тобто організація сумішоутворення, які раціонально змінювати в узгодженні з режимами роботи двигуна.

Проблема підвищення експлуатаційної економічності теплових дизелів безпосередньо пов'язана з проблемою їх регулювання. Справа в тому, що в силу технологічних умов експлуатації двигуни значну частину часу, приблизно 60...70 %, працюють на часткових режимах з неповним навантаженням, а при виконанні маневрових робіт до 60 % часу доводиться на роботу режимі холостого ходу. На таких режимах роботи процеси сумішоутворення в дизелях відрізняються невисокою якістю, що напряму призводить до перевитрати палива. До недавнього часу на цю обставину не звертали належної уваги (основ-

ним завданням вважалося забезпечення високої економічності при роботі на повних навантаженнях).

Основою якісного сумішоутворення на любых режимах роботи двигуна є розпилювання палива і рівномірний розподіл крапель по всьому об'єму камери згорання. Для цього, при об'ємному сумішоутворення прагнуть все впорскнуте паливо дрібно розпорошити і за можливістю найбільш рівномірно розподілити його по всьому об'єму камери згорання. У зв'язку з цим в єдиному процесі такого способу сумішоутворення виділимо дві істотні сторони: розпилювання палива і розподіл його по об'єму камери згорання

Розпилювання палива необхідно для збільшення сумарної поверхні крапель розпиленого палива, що прискорює їх прогрівання і випаровування. При розпилюванні сумарна поверхня крапельок розпорошеного палива може в десятки разів перевищувати поверхню струменя, що випливає з соплового отвору розпилювача форсунки. Розпилювання палива оцінюється за двома чинниками: по ступені дисперсності (дрібності) і по однорідності палива. Вплив на параметри розпилювання палива і розвиток паливного факела надають конструкція розпилювача, тиск впорскування, стан середовища, в яке впорскується паливо, властивості самого палива.

Зараз, в існуючих тепловозних форсунках, розпилювач упорскує пальне в циліндр струменями. Пальне суцільної частини струменів не зменшується з повітрям, а подрібнення на краплини і змішування відбувається біля стінок поршня і циліндра. На часткових режимах та на режимі холостого ходу знижується тиск впорскування та час подачі палива, це призводить до нерівномірного розподілу пального в повітрі, погіршенню дисперсності та однорідності палива, недостатнього часу на випаровування краплин і відповідно до неповного згорання та зниженню ККД дизельного двигуна.

Одним з конструктивних заходів щодо поліпшення якості розпилювання є організація внутрішнього вихроутворення у форсунці з подальшим використанням відцентрового ефекту, тобто застосуванням відцентрових форсунок. Розрахунок відцентрових форсунок, які широко застосовуються в різних технологічних процесах в промисловості і при організації процесів горіння в техніці, базується на теорії ідеальної відцентрової форсунки, розробленої вперше в 1944 р. Г. Н. Абрамовичем.

Відцентрові форсунки можна класифікувати за двома основними ознаками: за способом отримання закрученого потоку рідини і за конструктивними особливостями. За способом отримання закрученого потоку відцентрові форсунки діляться на тангенціальні, шнекові і спіральні. За конструктивними особливостями відцентрові форсунки можуть бути нерегульованими і регульованими.

Однак у випадку тепловозного дизельного двигуна необхідно змінювати витрату рідини. Одним з можливих і практично найбільш доцільних шляхів вирішення завдання, пов'язаної із забезпеченням необхідного діапазону зміни витрати рідини, є застосування регульованих відцентрових форсунок. Коефіцієнт витрати і кореневий кут факела відцентрових форсунок можна регулювати в широкому діапазоні, в залежності від співвідношення між розмірами сопла, камери закручування та входних каналів.

Принцип дії відцентрової форсунки заснований на закручуванні рідини що в неї подається. Потік рідини в форсунці обумовлений дією моменту кількості руху рідких часток щодо сопла, що виникає при закручуванні рідини. Рідина рухається вздовж стінки соплового каналу форсунки у вигляді плівки яка обертається, а ядро потоку заповнює так званий повітряний вихор. У відцентровому розпилювачі для дизельного двигуна, внаслідок наявності стрижня в камері закручування форсунки вихор утворюватися не буде, а закрученим потоком буде обтикатися стрижень голки. При витіканні з сопла рідинна плівка розпадається, утворюючи факел у вигляді порожнього конуса, частинки якого розлітаються по прямолінійним траєкторіям.

Завдяки доданню кожній частинці палива відцентрової сили, підсилюється дія середовища на розпад струменя палива, оскільки при збільшенні конуса факела струменя, збільшується її лобова поверхня; покращується дисперсність і однорідність крапель; випаровування краплин пального й змішування пару з повітрям, стисненим у циліндрі, починається безпосередньо біля сопла. Енергія стискування пального витрачається на формування вихрової структури в камері пального, яка визначає дисперсність краплин, тому знижується вплив тиску впорскування та властивостей палива на якість сумішоутворення.

За рахунок цих факторів і забезпечується покращене об'ємне згоряння пального в циліндрі, незалежно від режиму роботи двигуна, а відповідно і поліпшується економічність тепловозних дизелів в експлуатації.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАВОДСЬКИХ ВИПРОБУВАНЬ ТЯГОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ТЕПЛОВОЗІВ

Красильников В. М., Сердюк В. Н., Черняев Д. В., Шаров А. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

V. Krasyl'nykov, V. Serdyuk, D. Chernyaev, A. Sharov. Testing of locomotives traction generator.

Considered the stand for testing generators. proposals for modernization of the stand in the conditions of the works on the template repair

При випробуванні тягових електричних машин рухомого складу методом взаємного навантаження компенсацію сумарних втрат можна здійснювати як електрично, так і механічним способом. Електричний спосіб, як відомо, потребує двох джерел електричної енергії, одне з яких (лінійний генератор або випрямляч) розраховано на номінальне значення напруги тягового двигуна і поєднується паралельно; друге джерело (вольтододатковий генератор або випрямляч) розраховано на номінальне значення струму тягового двигуна і поєднується послідовно з якорями випробувальних машин.

Механічний спосіб передбачає наявність у стенді електродвигуна, навантаженого на з'єднані вали тягових машин. Кожний із способів має певні переваги та недоліки. Але механічний спосіб компенсації втрат має можливість мати універсальний випробувальний стенд для тягових машин з різними електричними параметрами. Двигун приводу повинен мати потужність з урахуванням сумарних втрат та розрахункового прискорення випробувальних машин. При використанні у приводі колекторного двигуна постійного струму спрощується перетворювач для регулювання частоти обертання випробувальних тягових машин стенду.

Кожна електрична машина що випускається з ремонту проходить приймально-здавальні випробування відповідно вимогам стандартів, відомчим технічним умовам і правилам ремонту електричних машин тепловозів. Для випробування тягових генераторів ГП-311Б потужністю 2000 кВт тепловозів 2ТЭ10М на Дніпропетровському тепловозоремонтному заводі за участю авторів був впроваджений стенд, який складається з двох тягових генераторів. Ці генератори встановлені на фундаментній рамі і з'єднані між собою загальною опорною муфтою. В подальшому виникла необхідність модернізації вказаного стенду з ціллю проведення випробувань тягових синхронних генераторів ГС-501А потужністю 2800 кВт тепловозів 2ТЭ116.

Принципова електрична схема стенду забезпечує проведення випробування вказаних тягових генераторів постійного та змінного струму на холостому ході (х.х.) та в режимі короткого замикання (к.з.). Один з генераторів ГП-311Б (М) працює у режимі електродвигуна, а другий ГП-311Б (Г) у режимі генератора. На рис. 1 зображено тяговий генератор ГС-501А, опора кріплення якого меншої висоти для забезпечення співвісності з загальною опорною муфтою.

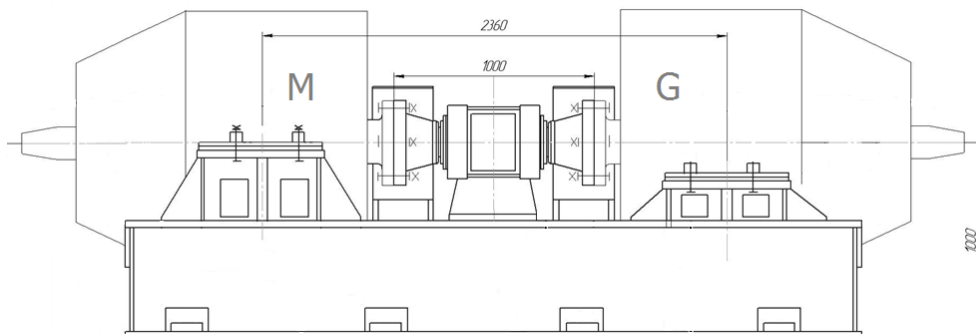


Рис. 1. Конструкція стенду випробування тягових генераторів постійного та змінного струму тепловозів

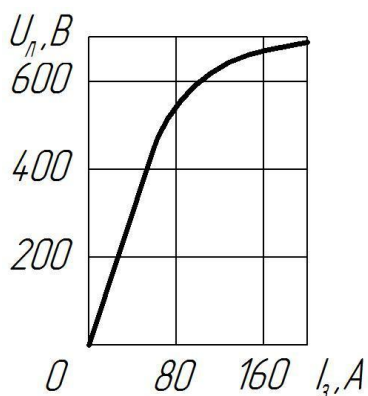
Регулювання частоти обертання тягових генераторів і параметрів режимів випробування досягається за допомогою трифазних керованих випрямлячів, змінюючи струм обмоток якоря і незалежних обмоток збудження.

Параметри випробування тягового генератора ГС-501А наступні: напруга холостого ходу 600 В, частота обертання ротора 1000 об/хв, режим навантаження при короткому замиканні по струму 2×2700 А, з короткочасним навантаженням по струму 3420 А.

Для цього встановлено пульт з контрольно-вимірювальними приладами, до яких входять амперметри А1-А6, вольтметри V1-V2, що дозволяють вимірювати струм та напругу по фазах тягового синхронного генератора. В електричній схемі встановлені шість вимірювальних трансформаторів струму типу ТПШ-10УВ 5000/5А для можливої перевірки рівномірного розподілу струму по фазах тягового синхронного генератора при навантаженні (режим к.з.).

Випробувальні характеристики холостого ходу та короткого замикання тягового генератора показані на рис. 2.

а)



б)

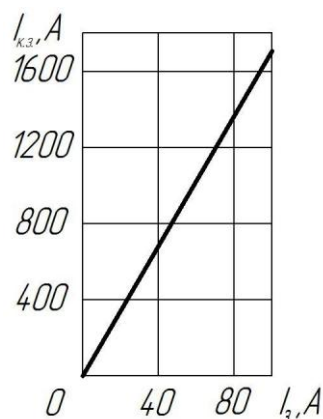


Рис. 2. Характеристики холостого ходу(а) і короткого замикання (б) тягового синхронного генератора ГС-501

ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ПРОМИСЛОВОГО ТРАНСПОРТУ

Очкасов О.Б., Шепотенко А.П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Ochkasov O., Shepotenko A. Technical and operational rationale for the choice traction rolling stock for enterprises industrial vehicles.

The method of choosing a rational type of traction rolling stock is proposed. The criteria of selection of traction rolling stock are offered. The main criteria are the existing track infrastructure of the enterprise, the volume of transportation, the organization of maneuvering and exiting, the organization of the maintenance system and ongoing repairs

Для виконання маневрової та вивізної роботи на коліях більшості приватних та державних підприємств промислового транспорту різних сфер діяльності використовують маневрові тепловози.

В більшості випадків потужність цих локомотивів значно перевищує заданий обсяг роботи, особливо якщо робота носить циклічний характер. Наявні також випадки, використання підприємствами промислового транспорту тепловозів які проектувалися для експлуатації в умовах крупних залізничних станцій або підприємств гірничо-металургійного комплексу. Використання таких типів тепловозів не раціонально на невеликих підприємствах легкової промисловості або зернових елеваторах. В деяких випадках підприємство для роботи на своїх коліях використовує тепловози Укрзалізниці або орендує його у іншого власника. Не варто забувати також і про ступінь зношення тепловозів, більшість з тепловозів експлуатуються понад нормативний термін служби.

Сукупність всіх цих факторів може призводити до залежності режиму роботи підприємства від «третьої сторони», значних простоїв рухомого складу. Не повне використання потужності тепловоза, значна кількість позапланових ремонтів, ускладнення з екіпіруванням та організацією експлуатаційної роботи в цілому призводить до зниження показників використання рухомого складу та локомотивних бригад. Все вище перелічене в підсумку призводить до значних необґрунтованих витрат на оренду рухомого складу, штрафи, паливно-мастильні матеріали, експлуатацію, обслуговування та ремонт рухомого складу.

Одним із варіантів вирішення проблеми перевезень для власників не великих промислових підприємств, зернових елеваторів та інших подібних підприємств може стати наявність на ньому власного тягового рухомого складу. Причому його техніко-економічні характеристики мають повністю відповідати умовам та обсягам маневрово-вивізної роботи підприємства.

Використання власного тягового рухомого складу дозволить покращити контроль його технічного стану за рахунок заохочення до цього власних локомотивних бригад та слюсарів. Значним фактором також стане поліпшення системи технічного обслуговування та екіпірування, адже логічним є, щоб обслуговування та поповнення екіпірувальним матеріалів виконувалося в одному місці.

Визначення найбільш раціонального виду тягового рухомого складу має виконуватись з урахуванням наявної колійної інфраструктури підприємства, обсягів і організації маневрової та вивізної роботи, організації системи та собівартості технічного обслуговування і поточного ремонту.

Авторами запропонована методика порівняльного аналізу техніко-експлуатаційних показників використання різноманітних типів тягового рухомого складу з використанням методів тягових розрахунків та способів організації експлуатаційної роботи. Це дозволить власнику промислового підприємства обирати тип тягового рухомого складу (тепловоз, локотрактор або паро-акумуляторний локомотив), який найбільш відповідає умовам конкретного підприємства. При цьому забезпечується зменшення витрат підприємства на експлуатацію тягового рухомого складу.

СЕКЦІЯ 2 «УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ВАГОНІВ»

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ТЕПЛОВИХ ВТРАТ В ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНАХ

Білошицький Е. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

E. V. Biloshytskyi. Determining the place of heat loss in passenger wagons.

In the spring of 2018, experimental measurements of the temperature air fields and the temperature of the heating devices in passenger cars were carried out on the basis of passenger carriages of the ПКВЧД - 8 authors.

Пасажирські перевезення, є одним з основних видів діяльності магістрального залізничного транспорту. Забезпечення комфортних умов при перевезенні пасажирів, є необхідною вимогою до пасажирського рухомого складу. Пасажирські вагони споживають досить високу частку електроенергії для створення параметрів комфортних умов при перевезенні пасажирів. Орієнтовно 20-40% від загально витраченої електроенергії при перевезенні пасажирів, використовуються для опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Тому удосконалення параметрів енергоефективності систем життєзабезпечення рухомого складу залізниць представляє собою актуальну науково-прикладну задачу.

Навесні 2018 року на базі пасажирських вагонів ПКВЧД - 8 автором були проведені експериментальні виміри температурних полів повітря та температури опалювальних приладів в пасажирських вагонах.

Метою експериментальних вимірів було: визначення місць теплових втрат в вагонах з різними конструкціями систем опалення. Вдосконалення моделей теплового балансу пасажирських вагонів для подальшого корегування елементів конструкції і підвищення функціонування систем опалення.

Експериментальні виміри включали в себе, вимірювання температури опалювальних приладів та внутрішнього обладнання вагону, а саме: температуру на виході з водогрійного котла, температуру розвідних труб по середині вагону і в кінці вагону в точці, де розвідні труби приєднуються до стояків, температуру декоративної стелі. Виміри проводилися в 5 купейних і 5 плацкартних вагонах. Теплограми вимірів окремих вагонів представлені на рис. 1 і рис. 2.

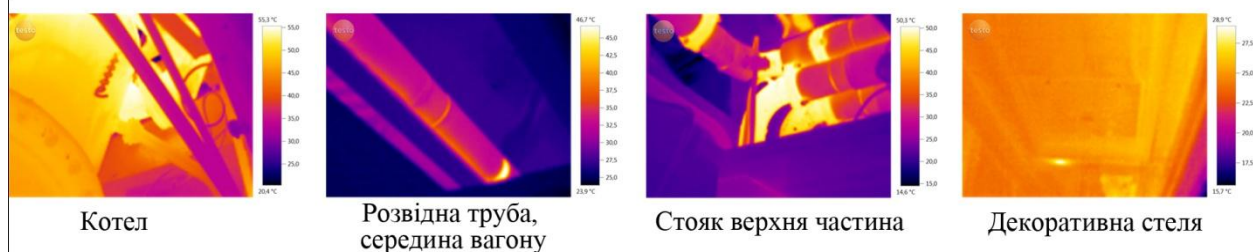


Рис. 1. Теплограми вимірів вагону купейного

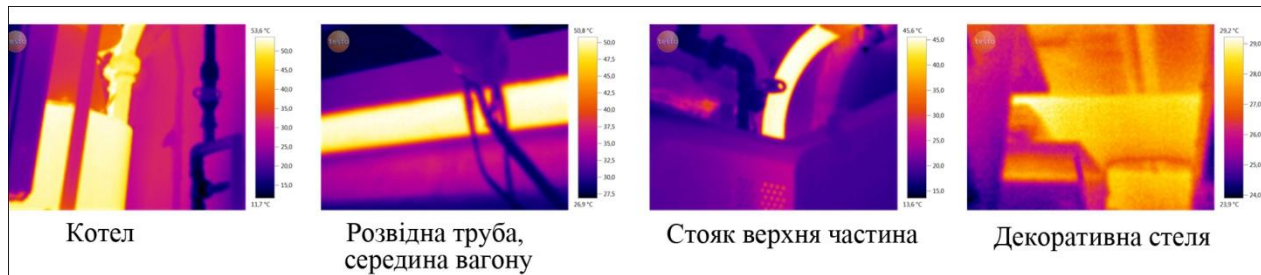


Рис. 2. Теплограми вимірів плацкартного вагону

Як видно з теплограм представлених на рис. 1, рис. 2 температура теплоносія в розвідних трубах знижується, нагріваючи повітря між декоративною стелею та дахом вагону, а також елементи конструкційних стельових порожнин, що тягне додаткові тепловтрати через дах вагону.

Як показав аналіз експериментальних вимірів, температура теплоносія в розвідних трубах знижується в середньому в купейному вагоні на 3,7 °C, в плацкартному вагоні на 5,9 °C. Це пояснюється тим, що системи опалення купейних і плацкартних вагонів конструктивно відрізняються розташуванням розвідних труб. В купейних вагонах ці труби проходять поруч одна біля одної під стелею проходу, а в плацкартному – по обидві сторони бокових стінок, вище багажних полиць, тому в плацкартних вагонах розвідні труби віддають більше тепла.

Таким чином, в кузові пасажирського вагона можна виділити дві зони температурних полів з різними температурними режимами, які розділені декоративною стелею. Одна зона це приміщення вагона, включаючи службові і санітарно-гігієнічні, яка обігрівается обігрівальними трубами, друга – конструкційні стельові порожнини, які догріваються (перегріваються понад нормативні показники) розвідними трубами. Зони температурних полів конструкційних стельових порожнин купейного і плацкартного вагонів відрізняються із-за особливостей конструкції систем опалення про які згадувалося вище, в наслідок цього, в плацкартних вагонах температура теплоносія в розвідних трубах знижується в середньому на 60% більше ніж в купейному вагоні.

З метою підвищення енергоефективності систем водяного опалення і ліквідації або зниження дії цього фактора автором пропонуються: замінити розвідні труби однією трубою, але з більшим діаметром, щоб площа поперечного перетину труби дорівнювала площі поперечного перетину двох труб з меншим діаметром. Встановлення однієї розвідної труби більшого діаметру дозволить зменшити теплопередаючу поверхню на 35%, як наслідок цього, знизяться втрати напору на тертя. Для зменшення тепловтрат розвідною трубою розташовувати її потрібно в коробі такої конструкції, щоб максимально знизити конвективний теплообмін з застосуванням комбінованого утеплювача, який крім базової основи з низькою теплопровідністю, має віддзеркалюючий шар з тонкої, полірованої алюмінієвої фольги. При цьому утеплюються не тільки розвідна труба, а й стінки короба з внутрішньої сторони, де проходить труба. Як показують розрахунки це дозволить знизити тепловіддачу розвідної труби близько 75%.

Для оцінки економічного ефекту запропонованого методу удосконалення систем опалення було проведено розрахунки роботи системи опалення з урахуванням запропонованих змін. Розрахунки проводилися в два етапи:

Перший етап при русі вагона, автоматично підтримувалася температура повітря в салоні вагона 22 ± 2 °C.

Другий етап на стоянці в пункті обороту, автоматично підтримувалася температура повітря в салоні вагона 20 ± 2 °C.

При русі вагону враховувалися такі показники:

- підвищення коефіцієнту тепловіддачі конвекцією на зовнішніх поверхнях огорожувальної конструкції в залежності від швидкості руху;
- об'єм інфільтрації повітря в залежності від швидкості руху вагону;
- кількість пасажирів в вагоні.

Система вентиляції в пунктах формування та обороту вона не вмикається, тому при розрахунках на стоянці в пункті обороту, не враховувалася.

Як показали розрахунки, зниження тепловіддачі розвідної труби на 75%, знижує теплові втрати через дах вагону, що дозволяє знизити загальні витрати енергії на підтримку мікроклімату в пасажирському вагоні на 13,4 %.

ВИБІР ХОЛОДОАГЕНТА ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ МАБ-II

Вислогузов В. Т., Шатунов О.В., Кирильчук О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

V. Vyslohuзов, O. Shatunov, O. Kyryl'chuk. Choice for cold-air agent for air-conditioning systems of MAB-II passenger wagons.

In order to create comfortable conditions for passenger transportation in the summer, air conditioners are used in passenger cars. Refrigerants, which need to refrigerate MAB-II air conditioners, are prohibited, and their substitutes cannot be purchased. Therefore, today the problem of choosing a refrigerant for refueling air conditioners MAB-II is becoming acute.

Для комфортного перевезення пасажирів в пасажирських вагонах застосовують установки кондиціювання повітря. За допомогою цих установок, повітря, що потрапляє в середину вагона, проходить термовологісну обробку. До складу установки кондиціювання повітря входить холодильна машина, яка охолоджує повітря в літній період експлуатації вагонів. На нові пасажирські вагони встановлюють дахові моноблокові кондиціонери. Велика кількість вагонів Укрзалізниці обладнано старою системою кондиціювання повітря МАБ-II. Згідно технічного паспорта, у вагонний кондиціонер МАБ-II заправляється 40 кг холодоагента R12. Але згідно з Монреальським протоколом використовувати цей холодоагент заборонено. Тому замість R12 почали використовувати холодоагенти C10M1 (Астрон-12) та M1LE. Ці холодоагенти являють собою суміші трьох холодоагентів (R22/ R142b/ R21). Враховуючи становище, яке склалося у взаємовідносинах з Росією, придбання вітчизняними виробниками холодоагентів C10M1 (Астрон-12), M1LE та R21 стало неможливим.

Враховуючи вищенаведену інформацію можна сказати, що «Пасажирська компанія» Укрзалізниці опинилася в скрутному становищі. Деякі вітчизняні підприємства-виробники (постачальники холодоагентів) пропонують «Пасажирській компанії» використовувати двокомпонентні холодоагенти на основі R22 та R142b. Для цього вони провели порівняльні випробування з визначенням основних теплотехнічних параметрів на калориметричному стенді двокомпонентних холодоагентів та холодоагентів сімейства C10M1. Результати цих випробувань показали, що різниця в отриманих параметрах не є суттєвою. Але слід пам'ятати, що застосування холодоагента R21 сприяє кращому поверненню змащувального мастила в картер компресора. І взагалі не відомо, як вплине перехід на двокомпонентний холодоагент на холодопродуктивність вагонного кондиціонера МАБ-II та надійність його роботи.

Для того щоб відповісти на ці питання необхідно проводити випробування установки кондиціонування повітря пасажирського вагона МАБ-II з даним холодоагентом в умовах близьких до розрахункових та визначення параметрів мікроклімату всередині вагона. А також треба проводити дослідні експлуатаційні випробування з використанням даного холодоагенту в системах кондиціонування повітря МАБ-II в умовах експлуатації вагонів в літній період. Маючи позитивні результати цих випробувань можна буде приймати рішення, щодо застосування двокомпонентного холодоагента в установках кондиціонування повітря МАБ-II.

Слід також відмітити, що вже зараз треба замислюватись над переходом до озонобезпечного типу холодоагенту. Тому що в подальшому Монреальським протоколом також буде заборонено використання і холодоагента R22.

ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНАХ ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ

Довганюк С. С., Вислогузов В. Т., Кирильчук О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

S. Dovhaniuk, V. Vyslohuzov, O. Kyryl'chuk. Improvement of microclimate parameters in passenger cars by regulation of related hygrothermic air.

In passenger cars, the parameters of indoor air in places of permanent residence of passengers must comply with the requirements of the relevant regulatory documents. In air conditioning systems for passenger cars, more attention is paid to maintaining a given air temperature, and control and regulation of relative humidity are not implemented at all. To regulate the relative humidity of air, a humidifier must be included in the air conditioning unit, which will moisten the inflow air in the event of a decrease in the relative humidity of air inside the passenger car.

У пасажирських вагонах параметри внутрішнього повітря в місцях постійного перебування пасажирів повинні відповідати вимогам відповідних нормативних документів. До цих параметрів відносяться температура, відносна вологість та рухливість повітря, а також різниця між середньою радіаційною температурою внутрішніх поверхонь вагона та температурою по сухому термометру. Всі ці параметри впливають на комфортне відчуття пасажирів під час поїздки у вагоні.

Відносна вологість, як і інші параметри вологого повітря, являє собою важливий фактор впливу оточуючого середовища на теплове відчуття людини і на життєдіяльні процеси організму. При посиленні тепловіддачі організму шляхом випаровування паралельно з відводом поту з прикритих одягом ділянок тіла волога випаровується також зі слизової оболонки рота, носа, бронхів і відкритих рук. При суттєвому зниженні відносної вологості вказані органи пересихають і самопочуття людини погіршується. Значне підвищення відносної вологості різко зменшує випаровування вологи з поверхні шкіри, людина сильно потіє і їй стає важко дихати.

Так склалося, що в системах кондиціонування повітря пасажирських вагонів більшу увагу приділяють підтримці заданої температури повітря, а контроль та регулювання відносної вологості взагалі не здійснюється. Але згідно ДСТУ 4049-2001 відносна вологість повітря всередині пасажирського вагона повинна бути в межах 30...70 %. Тобто під час випробувань нового пасажирського вагона, обладнаного установкою кондиціонування повітря, перевіряють відповідність рівня відносної вологості ДСТУ 4049-2001, який буде за-

лежати від багатьох факторів. А вплинути (змінити) на значення відносної вологості повітря система не має можливості, тому що в конструкції систем кондиціонування повітря не передбачені прилади для зволоження повітря. Функцію осушувача повітря можуть виконувати повітроохолоджувач та повітронагрівач, але управління їхньою роботою здійснюється по температурі повітря.

З наведеного вище випливає, що для контролю рівня відносної вологості в приміщенні вагона необхідно встановлювати датчики відносної вологості, які будуть передавати інформацію до системи кондиціонування повітря. А для регулювання відносної вологості повітря необхідно включати до складу установки кондиціонування повітря зволожувач, який буде зволожувати припливне повітря у разі зниження рівня відносної вологості повітря всередині пасажирського вагона.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ БОКОВОЇ РАМИ ВІЗКА ВАНТАЖНОГО ВАГОНУ

Кара С. В.¹, Горбунов М. І.²

¹Філія «НДКТІ» ПАТ «Укрзалізниця», ²СНУ ім. В. Даля, Україна

Kara S., Gorbunov M. Design improvement of bogie side frame of freight car.

Three-element bogies are the main type of bogies for railway freight wagons in Ukraine and in many countries in the world. This type of bogies is morally obsolete. There are more than 20 failure a year of bogie side frame on the railways. The authors calculated static stress-strain state of the side frames 18-100. The max. equivalent stress in the side frame with axle-box line 40-55% below the classic 18-100.

Трьохелементні візки типу 18-100 та їх аналоги є основним типом візків для залізничних вантажних вагонів в Україні та багатьох країнах світу. Крім того, що даний тип візків вантажних вагонів є морально застарілим, щорічно на колії 1520 мм відомо не менше 20 зламів бокових рам візків типу 18-100 та їх аналогів в зоні радісного переходу R55 буксового прорізу. Крім того, у багатьох країнах світу впроваджено візки типу Y25 та активно розробляються принципово нові конструкції, у той час, як в Україні основні види модернізацій пов'язані зі збільшенням міжремонтних пробігів та проводиться робота зі збільшення строку служби, а тому до питання міцності бокових рам слід приділяти особливу увагу.

За останні роки розроблено ряд нових візків вантажних вагонів для колії 1520 мм, які досить близькі за конструкцією до візка типу 18-100, наприклад модернізації за проектами М1698, С03.04, С14.01 (використання зносостійких матеріалів для опорних поверхонь буксового прорізу, підп'ятника, фрикційної планки та клинів, проточка коліс за профілем ИТМ73: 18-2128, 18-9801, 18-9845, 18-9841, 189770, 18-1750, 18-578 та ін.), модернізації з установкою касетних підшипників (18-7020 та ін.), візки з діагональними тягами (ЗК1 та ін.), візки зі значними геометричними відмінностями несучих елементів (тип 18-9810 та ін.). Слід зазначити, що при значній кількості модернізацій візків та відомій статистиці зламів в зоні R55, конструкція зони буксового прорізу бокової рами не зазнавала значних змін. При дослідженні причин зламів бокових рам встановлено ряд факторів додаткового навантаження зони R55: наднормативні повздовжні сили, що діють на щелепи під час ударів вагонів на сортувальних гірках, великі значення крутного моменту що діє від букси на бокову раму при перекосах колісних пар під час забігання бокових рам, внутрішні дефекти та тріщини, наднормативні навантаження зовнішніх щелеп бокових рам при одночасних ударних навантаженнях на перекосах колісних пар.

На основі проведено аналізу розроблено технічне рішення щодо конструктивного вдосконалення бокової рами візка вантажного вагону, яке полягає в замиканні буксовою стрункою буксового прорізу бокової рами. Проведено міцнісні розрахунки бокової рами типу 18-100 з двотавровим та коробчастим перетином надбуксової зони з урахуванням по-вздожньої сили в розмірі 120 кН без застосування та зі застосуванням буксової струнки перерізом 20 см². На основі проведених розрахунків з використанням програмного комплексу SolidWorks встановлено, що використання буксової струнки сприяє зменшенню рівня максимальних еквівалентних напружень в R55 з 213 та 221 МПа (для двотаврового та коробчастого перетину відповідно) до 128...129 МПа. При використанні буксової струнки з попереднім натягом в розмірі 30 кН, максимальні напруження в зоні R55 складають – 100 МПа. На основі проведених досліджень зроблено висновок про ефективність використання буксової струнки для підвищення міцності бокових рам.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫПУЧИХ И НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ

Кебал Ю. В., Мямлин С. С., Бесараб Д. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна
Украина

Kebal Yu., Myamlin S.S., Besarab D. Development of the container constructions for transportation of bulk and liquid cargo.

This article provides a description of the developed innovative designs of containers for transportation of bulk and liquid cargo. The design features of the developed containers are described. The sphere of use of the received developments is offered.

Развитие парка подвижного состава железных дорог для перевозки контейнеров различных моделей и расширение спектра интермодальных перевозок требует большего разнообразия номенклатуры контейнеров для перевозки не только штучных и тарных грузов, но также сыпучих и наливных грузов. Поэтому актуальным является направление опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ, направленных на усовершенствование конструкции контейнеров для перевозки различных видов сыпучих и наливных грузов. Острая необходимость в разработке инновационных конструкций контейнеров возникает при организации перевозки зерновых как в морские порты для экспорта за границу, так и с использованием интермодальных логистических цепей поставок.

На мировом рынке производства контейнеров и танк-контейнеров лидируют производители из Китайской Народной Республики, которым принадлежит более 60% объема производства контейнеров. Крупными производителями являются также фирмы из ЮАР и стран Европы. Украина также имеет достаточное количество производственных мощностей для освоения производства различных типоразмеров контейнеров.

К особенностям требований конструкции контейнеров относится то, что они должны соответствовать международным стандартам ISO и обеспечивать безопасную транспортировку грузов различными видами транспорта, то есть должны обладать свойствами интермодальности. Основными требованиями к конструкции контейнеров являются также и требования по устройствам закрепления на транспортных средствах, которые выполняются в виде фитинговых узлов.

В Проектно-конструкторском технологическом бюро по проектированию и модернизации подвижного состава, пути и искусственных сооружений Днепропетровского на-

ционального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ПКТБ ДИИТ) в рамках выполнения различных научно-технических программ и инициативно разрабатываются инновационные конструкции контейнеров. Наиболее перспективными, по мнению авторов, являются конструкции контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов. Использование разрабатываемых конструкций предполагается при осуществлении интермодальных перевозок, в том числе и с использованием универсальных и специализированных платформ. К конструктивным особенностям разработанных контейнеров для перевозки сыпучих грузов относится: наличие 2-х или 3-х загрузочных люков для 20ти футового контейнера, а также наличие различных механизмов разгрузки: как через торцевые двери, так и через специальные разгрузочные люки в днище контейнера. Выбор конкретного исполнения конструкции контейнера определяется в результате технико-экономического обоснования в зависимости от особенностей предстоящей эксплуатации и технологических возможностей потенциального потребителя. К особенностям конструкции контейнеров для перевозки наливных грузов (танк-контейнеров) относится как наличие загрузочных и разгрузочных устройств, так и возможность использования универсальных комбинированных погрузочно-разгрузочных устройств. Это зависит от конкретного вида груза и технологических возможностей пользователя контейнеров.

Выполненные опытно-конструкторские работы по созданию семейства конструкций контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов сопровождались также нормативными расчетами показателей прочности при различных режимах нагружения. Результаты теоретических исследований подтвердили правильность выбранных конструкторских решений. Кроме контейнеров разработаны также железнодорожные платформы и интермодальные платформы для их транспортировки как по железным дорогам обычной ширины колеи, так и европейской, а также по узкоколейным дорогам.

Разработанный модельный ряд контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов позволяет адаптировать их конструкцию для использования в многофункциональных автономных контейнерных модулях для тылового и инженерно-технического обеспечения вооруженных сил и силовых структур.

Таким образом, в результате выполнения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в ПКТБ ДИИТа разработан модельный ряд инновационных контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов железнодорожным транспортом и в интермодальном сообщении. Разработанные конструкции могут быть переданы заинтересованным отечественным и зарубежным машиностроительным предприятиям.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ЗАРУБІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА

Кебал І. Ю., Пономаренко Л.В., Мямлін С.С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kebal I.Yu., Ponomarenko L.V., Myamlin S.S. Analysis of constructions for cargo cars of domestic and foreign production.

Today, rail transport is still the main type of transport, which carries the largest part of the transport of goods both universal and specialized, compared with other modes of transport. This means that the car park needs to be continuously upgraded with improved car models

На сьогоднішній день залізничний транспорт, як і раніше, є основним видом транспорту, який здійснює найбільшу частину перевезень вантажів як універсальних, так і спеціалізованих, в порівнянні з іншими видами транспорту. При цьому найбільшу частину парку вантажних вагонів таких країн з розвинутою промисловістю, як Україна, Росія, Сполучені Штати Америки, Канада складають універсальні напіввагони. В Україні напіввагони займають 35% загального парку вантажних вагонів, кількість напіввагонів в Росії становить близько 535 тисяч одиниць із загального парку в 1 мільйон 200 тисяч вагонів, парк напіввагонів США становить близько 230 тисяч одиниць з парку в 1 мільйон 400 тисяч вагонів. Тому прийнято рішення виконати аналіз саме цього типу вантажних вагонів. Саморозвантажувальні (універсальні) напіввагони мають досить різні конструктивні схеми, що відрізняються як конструкцією кузова, так і конструкцією розвантажувальних пристосувань. Слід зазначити, що напіввагони з розвантажувальними люками є найбільш поширеними на сьогоднішній день, так як для їх розвантаження не потрібно спеціальних пристроїв, таких як вагоноперекидачі. Прикладом такого піввагона може служити напіввагон моделі 12-7039 (КВБЗ), металоконструкція якого виготовлена зі сталі класу міцності 450 з осьовим навантаженням 25 тс.

У 2008 році побудований нанапіввагон моделі 12-9828 з осьовим навантаженням 27 тс габариту Тпр, який в порівнянні з розміром 1-Т допускає збільшення ширини кузова на 150 мм, висоти бортів – на 500 мм і зменшення довжини вагона на 2000 мм. Це дозволяє при протяжності станційних колій 1050 м приймати на 11 піввагонів більше, тобто додатково перевозити від 850 (осьова навантаження 23,5 т) до 1350 (осьова навантаження 25 т) вугілля в одному складі. При цьому не потрібно подовження існуючих станційних колій. Вагон має підвищену вантажопідйомність 83 т, при цьому його довжина по осях зчеплення становить лише 12,1 м (у стандартних серійних піввагонів 13,92 м)

У Європі в більшій мірі напіввагони використовуються для перевезення інертних вантажів, в першу чергу вугілля. Наприклад, польські напіввагони серії Е так і називаються - вагони для перевезення вугілля. Румунська кампанія Астра Реїл Індастріс випускає дві моделі піввагонів для експлуатації на залізницях колії 1435 мм: напіввагон моделі Eanos і піввагон моделі JNA UK. Обидва піввагона розраховані на осьове навантаження в 22,5 тс/вісь, обладнані буферними комплектами (по два з кожного торця вагона), а для їх зчипки з іншим рухомим складом використовується гвинтова стяжка.

Промислові галузі Китайської Народної Республіки вже значний відрізок часу знаходяться в стадії стрімкого розвитку, вимагаючи все більших обсягів перевезень вантажів. Це сприяє невпинному розвитку транспортної системи Китаю і, зокрема, розвитку вантажного вагонобудування. Завдяки цьому китайські виробники вантажних вагонів випускають все нові і нові моделі напіввагонів, розрахованих як на колію 1435 мм (ширина колії КНР), так і на колію 1520 мм (для експорту).

За масштабами і умов перевезень до вітчизняних залізниць найближче дороги США і Канади. Ці країни мають розвинену вагонобудівну промисловість, здатну задовольняти їх внутрішні потреби і виробляти продукцію на експорт. Особливістю вагонобудування США і Канади є підвищення вантажопідйомності вагонів не в результаті збільшення їх осності, а в результаті застосування високих навантажень від осі на рейки, що становлять для більшості таких вагонів 32,5 тс. Це дозволяє будувати чотиривісні вагони вантажопідйомністю до 100 тонн.

Таким чином, проаналізувавши численні джерела, пов'язані з конструкторськими розробками, було встановлено, що основними способами зниження тари вагонів (що є основною проблемою у вагонобудуванні) є: здійснення заходів, щодо забезпечення зменшення зусиль, що діють на вагон і його частини; забезпечення вагонів і їх частин оптимальними конструктивними формами; раціональний вибір матеріалів; удосконалення технології виготовлення та ремонту вагонів.

ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ПОРОМІ

Ловська А. О.

Український державний університет залізничного транспорту (УкрДУЗТ)
Україна

Lovska A. Features of computer modeling of dynamic loading of articulated flat wagon at transportation by railway ferry

The report presents results of the features of computer modeling of dynamic loading of articulated flat wagon at transportation by railway ferry. Refined values of acceleration influencing the coupled flat wagon support structure at transportation by railway ferry. The research conducted enhances the higher efficiency of combined transportation along international transport corridors.

Розвиток зовнішньоекономічних зв'язків України з іншими державами зумовлює необхідність введення в експлуатацію комбінованих транспортних систем. Можливість виходу України в міжнародне сполучення через акваторії Чорного та Азовського морів сприяли виникненню залізнично-поромних перевезень, які успішно функціонують на Україні ще з 1954 р. на прикладі першого залізнично-поромного маршруту між Таманню та Керчу.

Для підвищення ефективності комбінованих перевезень запропоновано створення вагона-платформи зчленованого типу на базі моделі 13-401. З метою можливості перевезення вагона-платформи зчленованого типу на залізничному поромі пропонується встановлення на його несучій конструкції вузлів для закріплення ланцюгових стяжок. Розміщення вузлів закріплення пропонується здійснювати на шворневих балках вагона-платформи, що дозволить забезпечити просторове розміщення ланцюгової стяжки та відповідність кутів її нахилу у просторі нормативним документам. З боку зон обпирання секцій на середній візок розміщення вузлів здійснюється на надбудовах коробчастого перетину.

Для визначення прискорень, як складових динамічного навантаження, що діють на несучу конструкцію вагона-платформи при перевезенні на залізничному поромі проведено комп'ютерне моделювання за методом скінчених елементів, реалізованого в середовищі програмного забезпечення CosmosWorks. Для визначення оптимальної кількості елементів сітки застосований графоаналітичний метод.

Закріплення моделі здійснювалося у зонах обпирання несучої конструкції на візки та контактні поверхні механічних упор-домкратів. Для цього на рамі вагона-платформи встановлювалися накладки круглої форми, діаметр яких дорівнює діаметру контактної поверхні упор-домкрата.

В якості матеріалу несучої конструкції вагона-платформи застосовано сталь марки 09Г2С зі значенням межі плинності 345 МПа та межі міцності 490 МПа.

Враховано, що на несучій конструкції вагона-платформи розміщується чотири контейнери типорозміру 1СС, тобто по два на кожній секції.

При складанні моделі міцності несучої конструкції вагона-платформи до уваги прийняте вертикальне навантаження у зонах обпирання контейнерів на фітингові упори, що розглянуто у вигляді дистанційного, рівнодіюча якого знаходиться у центрі ваги контейнера; горизонтальні, які діють на фітингові упори вагона-платформи від фітингів контейнерів при їх кутових переміщеннях відносно повздовжньої осі; зусилля від ланцюгових

стяжок на вузли для закріплення відносно палуби. Оскільки ланцюгова стяжка має просторове розміщення, то зусилля, що діє на вузол закріплення від неї розкладалося на три складові.

При цьому встановлено, що максимальне значення прискорення, яке діє на секцію вагона-платформи зчленованого типу виникає у середній частині основних повздовжніх балок рами та складає $3,42 \text{ м/с}^2$ ($0,35g$).

Отримані результати сприятимуть забезпеченню міцності несучих конструкцій вагонів-платформ зчленованого типу при комбінованих перевезеннях, шляхом урахування на стадії їх проектування в умовах вагонобудівних підприємств, уточнених величин навантажень, які можуть діяти на них при експлуатації не тільки відносно рейкових колій, а і при перевезенні на залізничному поромі.

ІНДИВІДУАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Мурадян Л. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

L. A. Muradian. Individual model for predicting of reliability of freight cars.

The report describes the basic principles of constructing an individual model for predicting the reliability of freight cars. An individual model for predicting of reliability of a freight car will include the appropriate expressions: at the design stage; at the exploitation phase for resource-determining elements; at the stage of modernization; at a later stage of operation. The use of such a model during operation allowed achieving an extension of the TBO to 350 thousand kilometers, confirming the novelty and viability of the developed models, which are included in the individual model for predicting of reliability indicators at all stages of the life cycle of the freight car.

Залізничний транспорт займає значну частину ринку транспортних послуг, пов'язаних з організацією та забезпеченням процесу перевезення вантажів. Одним з головних завдань залізничного транспорту, а також важливою складовою його ефективної роботи й розвитку є забезпечення руху поїздів та підвищення рівня його безпеки, на що безпосередньо впливають надійність і безвідмовність елементів рухомого складу й інфраструктури. Успішне вирішення проблеми забезпечення необхідного рівня безпеки руху поїздів багато в чому визначається технічним станом вагонного парку й рівнем його технічного обслуговування та ремонту.

Вантажні перевезення є основною дохідною діяльністю вітчизняних залізниць, при цьому кількість відмов вантажних вагонів, за статистичними даними на залізничному транспорті, є значною в усій структурі відмов.

Вантажний вагон проходить кілька етапів свого життєвого циклу. Життєвий цикл вагона можна поділити на такі послідовні етапи: проектування, виготовлення, експлуатація. Процесом розробки вантажного вагона можна управляти. Мета управління полягає в забезпеченні найбільшої ефективності використання об'єкта (вагона) на кожному етапі життєвого циклу.

Надійність вантажних вагонів під час експлуатації забезпечується за рахунок науково обгрунтованої й економічно доцільної системи їх технічного обслуговування та ремонту, важливим показником якої є обсяг фінансових експлуатаційних витрат, що припадає на весь термін служби: проектування (дослідно-конструкторські розробки, випробування),

виготовлення нового рухомого складу, витрати на експлуатацію, технічне обслуговування, ремонт та утилізацію.

На етапі проектування вагонів необхідно закласти достатні показники за міцністю конструкції для певної технології виготовлення, а також врахувати експлуатаційні фактори й досвід ведення вагонного господарства. Враховуючи специфіку роботи залізничного транспорту, вантажні вагони в умовах експлуатації повинні перебувати в постійній готовності. Відповідно цю готовність забезпечує існуюча система технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів, якій притаманний такий показник, як імовірність виконання завдання. Тобто наскільки якісно й повно виконане завдання технічного обслуговування та ремонту вантажних вагонів, настільки впевнено й можна говорити про готовність рухомого складу до виконання завдань з відповідним рівнем безвідмовності.

Для розгляду процесу існування вантажного вагона необхідно побудувати індивідуальну модель прогнозу показників надійності, яка буде містити єдину інформаційну базу. Так, після завершення будівництва вагона в єдину базу вноситься інформація про вагон (дата і рік побудови, завод-виробник, тип, модель, реєстраційний номер, комплектація з відповідними обліковими номерами та ін.). У процесі експлуатації вагонів підприємства з обслуговування (ПТО) і ремонту (вагонні депо, вагоноремонтні заводи) надають інформацію про всі відмови, пошкодження вагонів, про заміну деталей і вузлів, пробіг (порожній або у завантаженому стані). У результаті формується база, яка дозволить провести розрахунки й сформулювати показники надійності як окремих деталей і вузлів, так і вагона в цілому. Залежно від запиту виводиться необхідна інформація, наприклад залежно від року побудови вагона, заводу-виробника, терміну експлуатації, та ін. Також можливим є порівняння однакових типів вагонів (деталей, вузлів), але різних виробників, або в різні роки виробництва. Кількість досліджуваних об'єктів може бути необмеженою (від декількох десятків до кілька десятків тисяч одиниць). Ця інформація дозволить прийняти найбільш правильне рішення, порівняно з існуючими методиками, де пропонується прийняти рішення за обмеженою кількістю досліджуваних об'єктів. Інформація в такому вигляді буде корисна як для виробників, УЗ, споживачів, так і для власників вагонів. На підставі отриманих даних формується таблиця показників надійності вантажних вагонів. У результаті на кожному ПТО в комп'ютерну базу вносяться нові дані про відмови вантажних вагонів, на ремонтному підприємстві – вказуються усунені відмови. Нові сформовані дані впливатимуть на перерахунок індивідуальних показників надійності моделей вантажних вагонів: кількості відмов, потоку й інтенсивності відмов та ймовірності безвідмовної роботи. Гранічне значення ймовірності безвідмовної роботи після здійснення технічних дій повинне відповідати значенню, більшому за нормативно встановлене при проектуванні, що дорівнює 0,95. У випадках менших значень потрібно звернути особливу увагу на ресурсовизначальні вузли вантажного вагона й направити в ремонт.

Якщо використовувати індивідуальні моделі показників надійності вантажних вагонів, то структура технічного обслуговування та ремонту буде змінюватись.

Індивідуальна модель показників надійності вантажного вагона буде включати відповідні вирази:

- на етапі проектування;
- на етапі експлуатації для ресурсовизначальних елементів;
- на етапі модернізації;
- на подальшому етапі експлуатації.

Використання такої моделі, в процесі експлуатації дало можливість досягнути подовження міжремонтного ресурсу до ДР до 350 тис. км пробігу, що є підтвердженням новизни й життєздатності розроблених моделей, які включені до індивідуальної моделі прогнозу показників надійності на всіх етапах життєвого циклу вантажного вагона.

ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ ДИИТ-УЗ В МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ТЕЛЕЖКАХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Мурадян Л.А., Бабаев А. М., Мищенко А. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

L. Muradian, A. Babayev, A. Mischenko. Applications of the profile DIIT-UZ in modernized trucks of freight wagons.

DIIT-UZ profile of graded-up freight wagons' 18-100 and C03-04 bogies comparison tests results are presented in this article. Due to data interpretation, depending of wheels run and actual deterioration before and after machining of wheels, average rib's thickness variation value was obtained. Expected limit of wheels' wear is presented.

Актуальнейшей проблемой вагонного парка остается надежность железнодорожных колес. Так с 80-х годов прошлого столетия остро встал вопрос о сверхинтенсивном износе гребней вагонных колес, а износы и дефекты поверхности катания колес ухудшают ходовые качества вагонов. Немалые средства тратятся на переточку колес, что снижает ресурс самого колеса. Специалистами предлагаются различные пути выхода из этой ситуации, чему посвящено ряд научных публикаций.

Самыми характерными методами уменьшения интенсивности износов гребней являются, применение колес из стали с повышенным содержанием углерода, лубрикация, применение различных профилей катания колес и модернизация ходовых частей.

Применение колес с «твердыми» сталями уменьшает износ гребня, но увеличивает образование выщербин на поверхности катания колес.

Лубрикация колес достаточно эффективна, но ее внедрение требует дополнительного финансирования. Наличие стационарных установок для лубрикации крайне невелико, а их установление на тяговом подвижном составе не решает проблему износа колесных пар вагонов.

Специалистами кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна были проведены сравнительные испытания профилей ДИИТ-УЗ на тележках модели 18-100 и на тележках с модернизацией С03-04. Целью испытаний являлось определение показателей надежности по снижению интенсивности износа гребней путем модернизации тележки.

В опытном маршруте «Роковатая-Ужгород-Кошице» был сформирован отдельный опытный состав, который состоял из полувагонов с литыми колесами американского производства и имел два вида ходовых частей:

- тележки модели 18-100 без модернизации, профиль колес ДИИТ-УЗ (44 колесные пары);
- тележки модели 18-100 с модернизацией С03-04, профиль колес ДИИТ-УЗ (92 колесные пары).

За время испытаний пробег полувагонов составил около 194 тыс. км до первого депоовского ремонта и, соответственно, до первой обточки колесных пар по кругу катания. В ходе подконтрольной эксплуатации вагоны находились под постоянным контролем, проводились комиссионные осмотры с измерением контрольных параметров.

По результатам обработки экспериментальных данных были получены значения среднего изменения толщин гребня в зависимости от пробега. Для вагонов на модернизированных тележках (модернизация С 03-04) с профилем ДИИТ-УЗ среднее изменение

товщини гребня до першої обточки описується в залежності від пробігу, т.е. товщина гребня досягне граничного значення 25 мм через 325 тис. км. Інтенсивність износу в початку пробігу до 40 тис. км становить 0,62 мм/10 тис. км, а потім – поступово зменшується до 0,26 мм/10 тис. км. Прогнозовуваний пробіг, для колеса після обточки, становить близько 440 тис. км. Інтенсивність після обточки вперше становить 0,97 мм/10 тис. км, після 60 тис. км – 0,52 мм/10 тис. км, а при 120 тис. км уже зменшиться до 0,33 мм/10 тис. км.

Износ товщини гребня до першої обточки для вагонів на типових тележках моделі 18-100 з профілем ДИИТ-УЗ представлений на рисунку 7, прогнозовуваний пробіг 230 тис. км. Інтенсивність износу при пробігу 83 тис. км становить 0,43 мм/10 тис. км (рисунк 8). Прогнозовуваний розрахунковий граничний пробіг, на колесах після обточки, становить 305 тис. км (рисунк 9), а інтенсивність при пробігу 150 тис. км 0,33 мм/10 тис. км, (рисунк 10).

По результатам досліджень можна зробити висновки про те, що застосування профіля ДИИТ-УЗ при модернізації тележок є ефективним і призводить до зниження износу гребней колес. На тележках без модернізації і профілем ДИИТ-УЗ інтенсивність износу гребней при пробігу 100 тис. км досягає 0,43 мм на 10 тис. км. пробігу, а на тележках з модернізацією А. Стаки (США) і профілем ДИИТ-УЗ при пробігу 100 тис. км – 0,39 мм на 10 тис. км. Граничне значення товщини гребня в типових тележках 18-100 досягається, в середньому, через 230-305 тис. км. пробігу, а у модернізованих – 325-440 тис. км. пробігу. Таким чином, у модернізованих тележок з профілем ДИИТ-УЗ, зі скользунами постійного контакту, износ гребня на 29-31% менше, ніж у типових тележок моделі 18-100 з типовими скользунами. Ефективність застосування профіля ДИИТ-УЗ, при модернізації тележок, потребує проведення порівняльних експлуатаційних випробувань колес з різними профілями поверхностей катання.

Проведені випробування підтверджують, що суттєве зниження износу гребня колеса дає саме модернізація тележки. Тому при вирішенні проблеми износу гребней колесних пар доцільно починати з модернізації існуючих і створенням нових ходових частин рухомого складу з постійним контактом в скользунах.

ПІДВИЩЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ П'ЯТНИКОВОГО ВУЗЛА ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Мурадян Л. А., Подосьонов Д. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

L. A. Muradian, D. O. Podosonov. Improving TBO of freight car bogies.

The paper considers the interaction of the cylindrical surfaces of the friction pair «center plate – center pad» of the freight car and theoretically investigates the wear process. It is also necessary to obtain the wear value dependence of center pad on the mileage, taking into account the power load, the physical-mechanical and tribo-technical properties of the interacting materials for the subsequent modeling and control of the value of overhaul mileage by the wear criterion of the corresponding resource-determining elements of freight cars.

Одним із ресурсовизначальних вузлів вантажних вагонів є пара «п'ятник – підп'ятник», від технічного стану якої залежить міжремонтний пробіг вагона в цілому. У процесі експлуатації вантажних вагонів відбувається нерівномірний знос п'ятникового

вузла, що пов'язаний з інтенсивністю проходження вагонів по кривим колії малого радіусу і, в результаті, за станом зносу, підп'ятник потребує передчасного ремонту. Забезпечення нормативно встановленого та підвищення міжремонтного ресурсу вантажного вагона з використанням технологічних методів підвищення фізико-механічних та триботехнічних властивостей сполучених поверхонь п'ятникового вузла є актуальною задачею, вирішення якої повинно ґрунтуватись на застосуванні сучасних, більш ефективніших, методах забезпечення необхідного рівня зносостійкості і міцності відновлюваних деталей візка вантажного вагона під час ремонту.

Аналізуючи дані з безпеки руху, можна твердити, що найбільша кількість несправностей вантажних вагонів носить технологічний характер – 51%, до 39% носить експлуатаційний характер, та до 10% – з інших причин.

В останні роки збільшилася кількість пошкоджень рухомого складу, які носять технологічний характер. Це обумовлено значним терміном служби рухомого складу, недостатнім забезпеченням ремонтних депо матеріалами і запчастинами, і їх низькою якістю, зниженням матеріальної зацікавленості працівників ремонтних підприємств і повільним впровадженням сучасного обладнання діагностики.

Експлуатаційний характер несправностей виникає через природний знос елементів, деталей і вузлів вагона в процесі експлуатації і не пов'язаний з якістю виготовлення або ремонтом.

Більше 80 % візків вантажних вагонів є морально та фізично зношеними, що з кожним подальшим роком експлуатації буде призводити до накопичення дефектів в металі з утворенням тріщин через зниження втомлюваної міцності, а також призводити до раптових відмов вагонів. У даний час експлуатація вагонного парку відбувається в умовах підвищеного використання вантажопідйомності вагона і високих швидкостей руху. У результаті, навіть, при русі на прямолінійних ділянках – сила інерції досягає значень, що достатні для відриву п'ятників від поверхні підп'ятника. При обстеженнях надресорних балок встановлено, що глибина зносів опорних поверхонь підп'ятників, упорних поверхонь зовнішніх і внутрішніх бортів різко зростає. Зазначене відбувається при підвищенні інтенсивності переміщень п'ятників відносно підп'ятників. Додатковий вплив відбувається при кромочному обпиранні п'ятників на підп'ятники і наступний їх відносний поворот під час проходження кривих, що в результаті призводить до максимальної глибини зносу опорної поверхні підп'ятників, інтенсивність такого зносу може складати до 3 мм в рік. В експлуатації вантажних вагонів відбувається нерівномірний знос підп'ятника, що пов'язаний з інтенсивністю проходження вагонів по кривим колії малого радіусу. При цьому відбувається нерівномірне збільшення навантажень у візку вантажного вагона (розвантаження одного буксового вузла, надмірне збільшення навантаження на протилежний буксовий вузол тощо).

У роботі запропоновано використовувати технологічні методи підвищення зносостійкості п'ятникових вузлів та теоретично обґрунтовано застосування композиційних стрічок для наварювання їх на циліндричну поверхню підп'ятника. Установлено, що при застосуванні композиційної стрічки під час ремонту п'ятникового вузла вантажного вагона відбувається підвищення міцнісних та зносостійких властивостей циліндричної поверхні підп'ятника, тобто в процесі експлуатації відремонтованого вагона зміниться і величина зносу, яка менше в 2...2,7 рази в порівнянні з базовим варіантом. Прогнозований міжремонтний ресурс п'ятникового вузла піввагона з відремонтованими підп'ятниками з навареною композиційною стрічкою складають 320 тис. км (за зносом п'ятника ця величина в 2,0...3,0 рази вище), що вказує на доцільність застосування запропонованих технологічних заходів.

Результати експлуатаційних досліджень стану зносу підп'ятників надресорних балок піввагонів моделі 12-7023, що були відремонтовані, та, які проводились упродовж 4 років показали, що відновлені підп'ятники наплавленням під шаром флюсу за станом зносу на

пробігу 160...180 тис. км вимагають деповського ремонту. Відновлені поверхні підп'ятника наварюванням композиційних стрічок складом Fe-Cr-Ni-Cr₃C₂ і Fe-Cr-Ni-TiC за станом зносу не вимагали передчасного ремонту, крім того, величина зносу при пробігу 510 тис. км складає 5,8...6,1 мм. Прогнозні значення міжремонтного ресурсу підп'ятника за станом зносу складають 660 тис. км і 680 тис. км пробігу відповідно для двох випадків.

Величина зносу п'ятників піввагонів моделі 12-7023 при взаємодії з відремонтованими підп'ятниками наплавленням під шаром флюсу вкладається у нормативно встановлений термін проведення деповського ремонту при пробігу в 250 тис. км. Однак, більший міжремонтний ресурс при даному виді відновлення підп'ятника не може бути забезпечений. Величина зносу п'ятників при взаємодії з відремонтованими підп'ятниками з навареними композиційними стрічками значно нижче, що забезпечує їх міжремонтний ресурс. При цьому, величина зносу в 4,0...4,4 рази нижче в порівнянні з базовим варіантом. Прогнозування міжремонтного ресурсу за допустимим зносом діаметрів п'ятників піввагона показало, що пробіг до ремонту для підп'ятників з навареними композиційними стрічками Fe-Cr-Ni-Cr₃C₂ складає близько 1 млн. км, а для підп'ятників з навареними композиційними стрічками Fe-Cr-Ni-TiC – 740 тис. км. Відповідно до існуючої структури проведення ремонтів піввагонів моделі 12-7023, міжремонтний пробіг у 250 тис. км за станом зносу п'ятникового вузла не забезпечується. Для підвищення міжремонтного ресурсу піввагона 12-702 за станом зносу п'ятникового вузла пропонується технологічне рішення у вигляді застосування контактної наварювання композиційних стрічок на циліндричну поверхню підп'ятників, яке мало теоретичне обґрунтування, експериментальне та експлуатаційне підтвердження. Результати досліджень надають можливість твердити про зменшення величини і інтенсивності зносу і, відповідно, подовження терміну проведення деповського ремонту в 2 рази. У роботі запропоновано нову структуру ремонтів піввагона 12-7023 із забезпеченням гарантованого міжремонтного ресурсу. При цьому, кількість ремонтів вагонів скорочується, а час простою в ремонті знижується, що вказує на доцільність застосування запропонованих технологічних рішень, виходячи з техніко-економічного критерію.

МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА КАК ИНСТРУМЕНТАРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ВАГОНОВ

Мямлин В. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна
Украина

Myamlin V. V. Model of technological process of repair of rolling-stock as tool of change of wagon's properties

The model of the technological process of a stream car-repair network as a tool for changing the properties of wagons is described.

В настоящее время в литературе по вагоноремонтной тематике есть целый ряд вопросов, которые еще недостаточно освещены. Они находятся на стыке науки, техники и технологии и состоят в изучении применения более точных методов системного подхода и математического моделирования к исследованию и проектированию инновационных гибких поточных производств для восстановления вагонов.

Под «системой» обычно понимается некая совокупность элементов, упорядоченная по определенному принципу. Как правило каждая система обладает свойством, которым не обладают отдельные элементы из которых состоит эта система. Под «свойством» будем

понимать всякий существенный признак системы. Между элементами системы имеются определенные отношения. Всякая техническая система имеет определенное назначение. Целенаправленное «поведение» системы может быть названо «функционированием». Каждая система имеет свою определенную «структуру» под которой понимается совокупность элементов и отношений между ними. «Структура» и «функционирование» представляют самые важные свойства системы. Эти два свойства тесно связаны между собой. Между «структурой» и «функционированием» существует прямая причинно-следственная связь. Система с заданной структурой функционирует однозначно. При одной «структуре» система функционирует одним манером, а при другой «структуре» – другим. Вместе с тем «функционирование» не определяет «структуру» однозначно – одна и та же «функция» системы может быть достигнута с помощью различных «структур».

Существуют разные системы, среди которых можно выделить две основные группы: системы типа «процесс» и системы типа «объект». В нашем случае техническими системами являются как сама поточная вагоноремонтная сеть, так и ремонтируемые на ней объекты – вагоны. В данной задаче будем рассматривать систему типа «процесс» (гибкая поточная сеть), которая ремонтирует (восстанавливает «свойства») системам типа «объект». Термин «процесс» говорит о том, что что-то совершается, меняется с течением времени.

Если считать, что $K = \{k_1, k_2, k_3, \dots, k_n\}$ представляет множество элементов системы, а $R = \{r_1, r_2, r_3, \dots, r_n\}$ множество отношений между элементами, то структура системы $T = \{K, R\}$ будет представлять собой множество из K и R .

Гибкая поточная сеть представляет собой сложную человеко-машинную систему, разделенную для повышения эффективности производства на множество отдельных специализированных позиций, выполняющих группы операций (подпроцессов) и расположенных по ходу технологического процесса $G = [p_1, p_2, \dots, p_j, \dots, p_m]$, где p_j – j -ая ремонтная позиция, $j=1, 2, \dots, m$. Квадратные скобки здесь говорят о том, что необходимо строго учитывать порядок расположения элементов. В зависимости от глубины исследования, одна и та же единица может быть либо сама системой, либо элементом системы более высокого уровня. Здесь ремонтная позиция выступает в роли элемента системы более высокого уровня (поточной сети). Элементами системы типа «процесс» выступают люди и оборудование, т. е. сам труд и орудия труда.

Каждая отдельная позиция состоит из множества модулей $P_j = \{m_j^1, m_j^2, \dots, m_j^n\}$. В этом случае уже позиция выступает уже в виде системы (подсистемы), а модули – в виде элементов. Модуль – это ремонтное место под один вагон. Все модули одной позиции с технологической и количественной точек зрения равны между собой, так как могут выполнять одни и те же технологические операции, на них трудится одно и то же количество исполнителей и они оснащены одним и тем же оборудованием. Качественно модули могут отличаться между собой, так же как качественно отличаются между собой по профессионализму и способностям отдельные исполнители.

Каждый вагон, который нуждается в ремонте, так же представляет собой техническую систему, которая утратила свои первоначальные качества и нуждается в их восстановлении. В результате ремонтного процесса вагоны восстанавливают свои качества, которые дают им возможность осуществлять свою непосредственную функцию – перевозить грузы.

В ходе выполнения технологического процесса все множество вагонов, нуждающихся в восстановлении $W = \{w_1, w_2, \dots, w_i, \dots, w_n\}$, должно пройти через множество ремонтных позиций $G = [p_1, p_2, \dots, p_j, \dots, p_m]$. Когда вагон поступает в ремонт он обладает одними свойствами, на основании которых можно считать его неисправным или даже неработоспособным. Только мера этих свойств имеет определяющее значение. После восстановления вагон обладает уже другими свойствами, которые свидетельствуют о том, что он исправен.

В качестве обобщенного названия всех объектов, подвергаемых изменению (вагон, тележка, колесная пара и т. п.), будем использовать технический термин «операнд» и обозначать его (Od). Таким образом «операнд» - это пассивный объект, который в процессе ремонта подвергается воздействию (преобразованию). В политэкономии он бы назывался «предметом труда».

Опишем модель преобразований. На вход системы (позицию P_1) поступают операнды (вагоны). Начальное состояние каждого i -го операнда будем обозначать Od_i^0 . Этот операнд будет иметь некоторое множество дефектов $Od_i^0 = (d_i^1, d_i^2, \dots, d_i^n)$, которые формируют его свойства. Общее состояние операнда будет определяться как «вектор» его свойств. Математически начальное состояние операнда можно записать следующим образом $Od_i^0 = (E_0^1, E_0^2, \dots, E_0^n)$. После прохождения первой позиции состояние i -го операнда будем обозначать Od_i^1 . По завершению всего ремонтного цикла конечное состояние операнда запишем следующим образом $Od_i^k = (E_k^1, E_k^2, \dots, E_k^n)$. Это конечное состояние операнда (вагона) свидетельствуют о том, что у вагона отсутствуют неисправности (дефекты) т. е. он восстановлен.

Процесс изменения $Od_i^0 \rightarrow Od_i^k$ будем называть преобразованием. Преобразование осуществляется на основе разработанной технологии. Преобразования операндов зачастую бывают очень сложными. Операнду следует последовательно пройти различные промежуточные состояния и его свойства постепенно изменяются в нужном для потребителя направлении. При движении от одной технологической позиции к другой, свойства операнда постепенно меняются. При операции транспортировки свойства операнда остаются прежними.

Каждый модуль j -й позиции представляет собой сложную человеко-машинную систему более низкого уровня $M_j = \{a_1, a_2, \dots, a_n, \dots, b_1, b_2, \dots, b_n\}$, где a – исполнитель, b – оборудование. Множество исполнителей в одном модуле равно $A_j = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$, а множество оборудования $B_j = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$. В каждом модуле группа исполнителей с помощью различного технологического оборудования и механизмов может выполнять целый комплекс производственных операций. В зависимости от специализации это могут быть правильные, газорезательные, электросварочные, слесарные, испытательные, малярные и другие работы. Исполнители и оборудование называются «операторами», которые воздействуют на «операнды» (вагоны) с целью преобразования их свойств.

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГИБКОЙ ПОТОЧНОЙ СЕТИ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВАГОНРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мямлин В. В., Смирнов А. С., Ориник Д. Р., Филь Н. А.
Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна
Украина

Myamlin V. V., Smirnov A. S., Orynyk D. R., Fil N.A. Potential opportunities of flexible stream network and further ways to improve repair of wagons production

Flexible stream networks have better performance and a much greater potential for further performance increases than already known production lines. Therefore, the transition to the creation of technologies based on the stream networks is a real way to improve the organization and efficiency of repairing wagons.

Для повышения эффективности труда и достижения высоких технико-экономических показателей вагоноремонтного производства на современных

предприятиях обязательно должна применяться научная организация труда, которая учитывала бы все негативные факторы, присущие данному производству.

До сих пор практически единственным методом ремонта вагонов на существующих вагоноремонтных предприятиях продолжает оставаться стационарный метод. Этот метод является крайне неэффективным, так как не позволяет каждое рабочее место оснастить всем необходимым технологическим оборудованием, что негативно сказывается на росте производительности труда. Более производительным является поточный метод. При этом методе весь технологический процесс разбивается на ряд специализированных рабочих мест, расположенных в строгой последовательности с выполнением ремонтных работ. Именно специализация рабочих мест, каждое из которых может быть оснащено высокопроизводительным технологическим оборудованием и необходимой оснасткой, является огромным преимуществом потока. Но существует и еще одно очень важное условие, требующее того, чтобы работы на всех позициях заканчивались одновременно, что является залогом ритмичной работы производства. По определению через заданный интервал времени, называемый тактом, все вагоны на поточной линии должны одновременно перемещаться на следующую позицию. В случае, если на какой-то позиции ремонтные работы к этому времени не будут закончены, это отразится на работе всей поточной линии - перемещение не состоится. Если бы такие сбои потока случались бы редко и продолжительность задержек была бы незначительной, то с этим можно было бы мириться. Но как показала практика, такие сбои случаются постоянно и задержка достигает очень длительного времени. В таких случаях оборудование и исполнители простаивают, что негативно сказывается на пропускной способности поточной линии. Если бы окончания ремонтных работ на всех позициях поточной линии происходили бы одновременно, то такие линии могли бы успешно использоваться и до сих пор. Но все дело в том, что трудоемкости ремонта вагонов по разным причинам вероятностного характера слишком отличаются друг от друга, причем в разы. Имеют место также отказы технологического оборудования. Все эти факторы оказывают сильное влияние на пропускную способность поточной линии.

Именно этот фактор до сих пор и является «камнем преткновения» для ремонтного производства. Все попытки перейти на прогрессивный поточный метод организации технологического процесса ремонта вагонов в условиях существующих депо не позволяли дать такого эффекта, который был получен в свое время в отраслях машиностроения и приборостроения. Обычный линейный поток хорошо подходит в основном для выпуска новых изделий, трудоемкости изготовления которых не так сильно отличаются друг от друга. В ремонтном же производстве ситуация сильно отличается от ситуации при изготовлении новых изделий.

На сегодняшний день лучшего метода организации производства, чем поточный метод, не существует. Вместе с тем, возможности поточного метода организации производства далеко не исчерпаны. Внутри него заложены огромные потенциальные возможности, которые могут быть реализованы в различных иных структурных формах организации технологического процесса. Архиважным принципом при организации технологического процесса ремонта вагонов должна стать возможность их независимого перемещения между отдельными ремонтными позициями при соблюдении условий потока. Вагоны представляют собой довольно тяжелые и громоздкие изделия и их быстрое и безопасное перемещение между модулями позиций требует решения целого ряда задач.

В результате метаморфозы поточной линии она может быть представлена в виде поточной сети. В качестве структурного базового элемента вагоноремонтной поточной сети удобнее всего использовать ремонтный модуль. Под ремонтным модулем будем понимать специальное место для размещения одного вагона, оснащенное необходимым технологическим оборудованием и обслуживаемое фиксированным количеством

персонала. Поточная сеть состоит из специализированных ремонтных позиций, а позиции состоят из идентичных ремонтных модулей. Модули одной позиции тождественно равны между собой и поэтому являются взаимозаменяемыми.

Поточная сеть ремонта вагонов представляет собой множество стационарных ремонтных модулей, расположенных последовательно-параллельно, связь между которыми осуществляется при помощи мобильных транспортных модулей. Планировка поточной сети существенно отличается от планировки поточной линии и выполнена таким образом, что позволяет осуществлять перемещение вагонов между любыми модулями. Таким образом, наиболее целесообразным методом ремонта подвижного состава будет являться именно поточная сеть, позволяющая осуществлять гибкие транспортные маневры. Для поточной ремонтной сети такой негативный фактор, как широкий размах трудоёмкостей, выполняемых работ на вагонах, не является критическим.

Грузовые вагоны (даже разных типов) с точки зрения технологии ремонта являются очень похожими объектами. Отличия же между ними не представляют серьезного значения. Вагоны отличаются прежде всего тем, что имеют конструктивные отличия, могут отличаться габаритными размерами, иметь отличие отдельных узлов.

Топология поточной сети и используемое транспортное оборудование, позволяют перемещать каждый вагон вдоль позиций индивидуально. Благодаря этому каждый вагон будет находиться в ремонте столько времени, сколько того потребует его реальное техническое состояние. Перемещение вагонов будет осуществляться в случайные моменты времени. Такой поток является асинхронным. Главным достоинством гибких ремонтных потоков является то, что они позволяют использовать и специализированные ремонтные позиции, которые могут быть максимально оснащены высокопроизводительным оборудованием, и осуществлять независимое перемещение вагонов, что позволит значительно сократить простой их в ремонте. Учитывая эту способность поточной сети, она может производить ремонт разных типов вагонов у которых трудоёмкости ремонтных работ могут очень существенно отличаться друг от друга. Кроме того, гибкие поточные сети могут производить и разные виды ремонтных работ. Следующим этапом расширения возможностей данных типов потоков может стать и ремонт вагонов другой колеи, например 1435 и 750 мм. Таким образом, номенклатура ремонтируемых объектов может быть значительно расширена. Дальнейшим шагом совершенствования гибких потоков может стать совмещение ремонта и изготовления вагонов.

В заключении отметим, что гибкие поточные сети ремонта вагонов за счет своей морфологии обладают несравненно лучшими показателями чем существующие жесткие поточные линии. Поэтому переход на основе гибких поточных сетей к созданию современных вагоноремонтных предприятий представляет реальный путь повышения эффективности и совершенствования организации ремонта вагонов. Изучая морфологию поточной сети и подбирая при помощи имитационного моделирования соответствующие параметры можно создавать высокоэффективные современные производства – предприятия XXI века.

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ УЗКОКОЛЕЙНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Мямлин С. С.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта имени академика В. Лазаряна
Украина

Myamlin S.S. Development of structures rolling stock for narrow-gauge railways.

In the article results of development of a rolling stock of narrow-gauge railways for transportation of cargoes and passengers are resulted. The features of the creation and formation of tourist trains are described in more detail.

Возрастание деловой активности и промышленного производства в приграничных регионах Украины требует соответствующего транспортного обеспечения и логистического сопровождения. На ряду с автомобильным транспортом и железной дорогой стандартной колеи (1520 мм) в горных районах западной части Украины имеется разветвленная сеть железных дорог узкой колеи, которая для целого ряда районов является единственным транспортным сообщением. Но так как подвижной состав узкой колеи морально и физически устарел, то остро встает вопрос о кардинальном обновлении парка подвижного состава для данной категории железных дорог. Поэтому направление научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок, связанная с разработкой и освоением производства подвижного состава для узкоколейных железных дорог, является актуальной научно-прикладной проблемой для железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

Результаты обследования грузовых и пассажирских вагонов, а также локомотивов, свидетельствует об исчерпании их ресурса и невозможности дальнейшей безопасной эксплуатации в условиях узкоколейных горных железных дорог. Техничко-экономическое обоснование целесообразности ремонтно-восстановительных работ и продления срока службы парка подвижного состава также дает отрицательный результат и свидетельствует об отсутствии перспектив данного направления. В связи с этим, а также с учетом развития туризма в районе Карпат, разработан ряд региональных и отраслевых научно-технических программ по совершенствованию инфраструктуры и парка подвижного состава узкоколейных железных дорог. Вопросы развития туризма и соответствующей инфраструктуры рассматривались также на международных инвестиционных и научных форумах, на которых основные положения разработанных программ развития инфраструктуры узкоколейных железных дорог получили всестороннюю поддержку.

Машиностроительные предприятия Закарпатья и центральной части страны имеют необходимые производственные мощности для освоения производства грузовых и пассажирских вагонов узкой колеи. Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДИИТ) также вносит посильный вклад в развитие данного направления исследования как с экономической, так и с технической точки зрения. Так, Проектно-конструкторское технологическое бюро по проектированию и модернизации подвижного состава, пути и искусственных сооружений ДИИТа при выполнении госбюджетных и хоздоговорных работ разработало целый ряд инновационных конструкций грузовых и пассажирских вагонов для железных дорог узкой колеи (750 и 1000 мм) с использованием современных машиностроительных технологий и прогрессивных материалов. В сегменте пассажирского подвижного состава имеются вагоны как для регулярных пассажирских перевозок, так и специализированные вагоны для формирования туристических поездов, обладающие повышенным комфортом и целым рядом дополнительных опций, позволяющих создать высокий уровень сервисных услуг. Разработанные конструкции пассажирских вагонов рассчитаны на использование как тепловозной, так и электровозной тяги, при этом основная часть технологического оборудования по жизнеобеспечению функционирования вагонов вынесена в отдельный служебно-технический вагон, что существенно снижает массу тары вагонов основного состава. Выбранные параметры оборудования обеспечивают бесперебойную работу всех систем жизнеобеспечения как во время движения, так и на стоянках. К оригинальным техническим решениям можно также отнести инновационный подход при проектировании систем отопления и кондиционирования, за счет чего достигаются повышенные условия комфорта

как в зимнее, так и в летнее время года. Наличие в туристических поездах специализированных вагонов и технологической оснастки позволяет транспортировать без ущерба для комфорта пассажиров значительное количество горнолыжного инвентаря.

Таким образом, в результате выполнения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ разработан модельный ряд пассажирских вагонов как для регулярных перевозок пассажиров, так и для специализированных туристических поездов. Также имеются разработки конструкций инновационных грузовых вагонов с использованием современных машиностроительных технологий. Полученные разработки рекомендованы для внедрения целому ряду машиностроительных предприятий и железным дорогам.

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РОБОЧИХ НАПРУЖЕНЬ У ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДКАХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

Равлюк В. Г., Равлюк М. Г.

Український державний університет залізничного транспорту
Україна

Ravlyuk V., Ravlyuk M. Dynamic model of stress-strain state in brake blocks of cargo wagons.

Features of computer simulation of dynamic stresses of brake pads of freight cars are presented. The basic mechanical stresses that contribute to the working capacity of the mechanical part of the brake shoes are determined. Calculations of the first approximation for the estimation of permissible stresses in the most dangerous sections are executed.

У двовісних візках вантажних вагонів композиційні гальмівні колодки в поперечних перетинах своєї довжини зношуються нерівномірно зменшуючись за товщиною в процесі експлуатації через ненормативну фрикційну взаємодію.

У дослідженнях аналізується окремий випадок, коли контактна площа силової взаємодії тріботехнічної пари — колесо-колодка, що труться при гальмуванні мають площу з рівномірно розподіленими контактними натисненнями. Тобто дію сили тертя F запропоновано розглядати дезінтегрально, коли на елементарні секторальні майданчики ds прикладено реакції у вигляді дискретних сил dF , спрямованих під кутом тертя $\alpha_{\text{тр}}$ до кожної з нормалей дискретних поверхонь колодки (рис. 1).

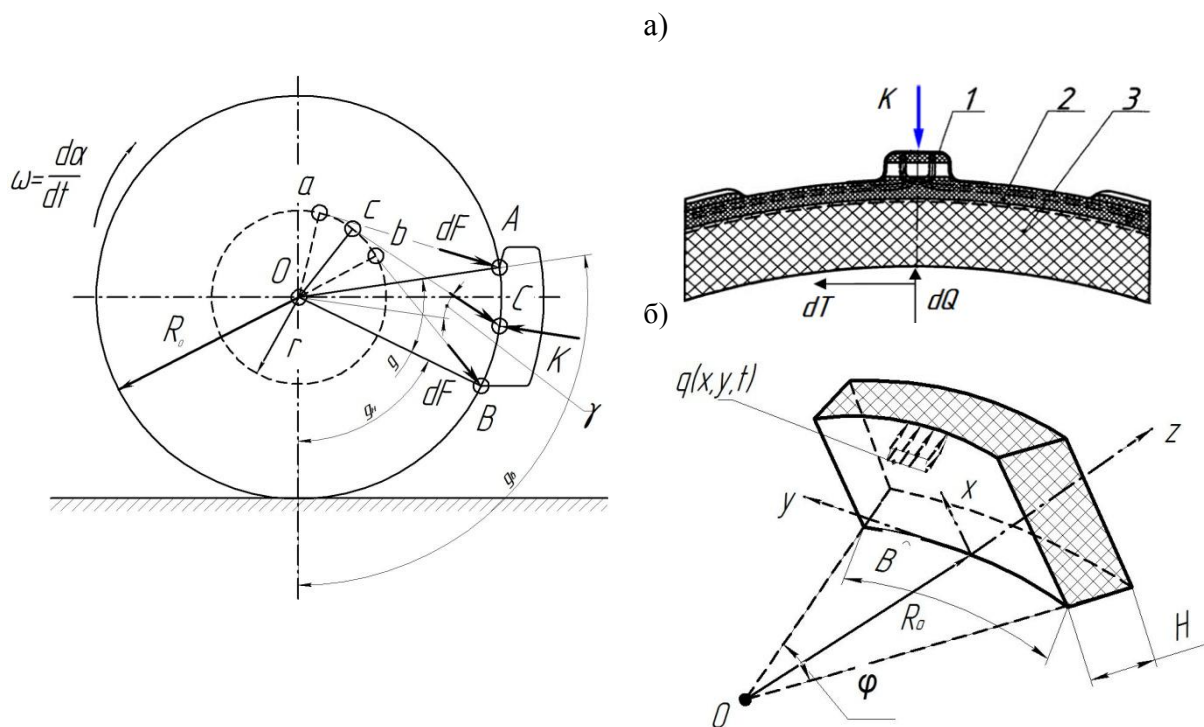


Рис. 1. Формування реакції колеса на силу F , як суми сил dF , що діють на майданчиках ds , де K – сила натиснення

Рис. 2. Схема: а) гальмівної колодки: 1 - вушко; 2 - гранична частина; 3 - тіло колодки; б) навантаження моделі силами натиснення dQ і силами тертя dT

Як відомо розв'язування задач, які пов'язані з визначенням напружено-деформованого стану (НДС), здійснюється в декілька етапів, а саме:

- виконується побудова розрахункової моделі з припущеннями, що розосередження сили натиснення K здійснюється по площі колодки на елементарні складові dF , що визначаються у вигляді векторної суми елементарних сил притиснення колодки до колеса dQ і відповідних їм елементарних сил тертя dT (з урахуванням граничних умов);
- komponуються рівняння НДС для гальмівної колодки оболонкової конструкції;
- вирішуються рівняння НДС для об'єкта досліджень з визначенням раціональних значень конструктивних параметрів елементів колодкового гальма.

Вважається, що всі розглянуті сили лежать в площині перетину колодки (рис. 2), що збігається з площиною рисунка. Лінії дії сил dF (в секторі охоплення колеса колодкою g) сходяться до точки K , яка знаходиться на колі тертя з радіусом r :

$$r = \frac{\varphi_k (D_0 / 2)}{\sqrt{1 + \varphi_k^2}}, \quad (1)$$

де D_0 – діаметр кола кочення колеса в площині, що «розсікає» колодку симетрично;
 φ_k – коефіцієнт тертя між колодкою і колесом.

У якості першого наближення в оцінці НДС сучасної колодки, розглянуто ідеальний випадок прикладення до неї з боку башмака рівномірно-розподіленого навантаження, що забезпечує рівномірний знос.

Для проведення розрахунків передбачалось, що матеріал колодки є однорідним,

пружним та ізотропним з такими характеристиками: модуль пружності 1-го роду $E=5 \cdot 10^3$ МПа; коефіцієнт Пуассона $\mu=0,37$; міцність матеріалу, як у колодок типу 2ТР-11.

Досліджувались рівняння НДС для трьох варіантів з різним ступенем зносу колодки за її товщиною: початкова товщина $H_{к.пч}=65$ мм; середньо зношена $H_{к.ср}=35$ мм; гранично зношена $H_{к.гр}=14$ мм. У якості навантаження на колодку приймали гальмівне зусилля $F=35$ кН, перетворене в контактний тиск з інтенсивністю $q(x, y) = 1,32$ МПа.

$$\begin{aligned} \mu \left(\nabla^2 u_r - \frac{u_r}{r^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} \right) + (\lambda + \mu) \frac{\partial}{\partial r} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (ru_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial u_z}{\partial z} \right] - \rho \frac{\partial^2 u_r}{\partial t^2} &= 0, \\ \mu \left(\nabla^2 u_\theta - \frac{u_\theta}{r^2} + \frac{2}{r^2} \frac{\partial u_r}{\partial \theta} \right) + (\lambda + \mu) \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (ru_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial u_z}{\partial z} \right] - \rho \frac{\partial^2 u_\theta}{\partial t^2} &= 0, \\ \mu \nabla^2 u_z + (\lambda + \mu) \frac{\partial}{\partial r} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (ru_r) + \frac{1}{r} \frac{\partial u_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial u_z}{\partial z} \right] - \rho \frac{\partial^2 u_z}{\partial t^2} &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Рівняння (2) вирішувалися з урахуванням граничних умов на зовнішніх поверхнях:

$$\sigma_{zr} = \sigma_{r\theta} = 0, \quad \sigma_{rr} = q \quad \text{для } r = R_0, \quad \sigma_{zr} = \sigma_{r\theta} = 0, \quad \sigma_{rr} = q \quad \text{для } r = R_0 + h; \quad (3)$$

$$\text{і на її кінцях:} \quad \sigma_{zz} = u_r = u_\theta = 0, \quad \text{для } z = 0, L; \quad (4)$$

$$\text{при початкових умовах} \quad u(r, \theta, z, 0) = \frac{\partial u(r, \theta, z, 0)}{\partial t} = 0, \quad i = \overline{1, I}. \quad (5)$$

Тут, λ, μ – коефіцієнти Ляме; ρ – щільність; $u = \{u_r, u_\theta, u_z\}$ – вектор переміщення. Компоненти тензора напружень визначаються за формулами:

$$\sigma_{jk} = 2\mu \varepsilon_{jk} + \lambda \delta_{jk} \Delta, \quad \delta_{jk} = \begin{cases} 0, & j \neq k \\ 1, & j = k \end{cases}, \quad \Delta = \varepsilon_{rr} + \varepsilon_{\theta\theta} + \varepsilon_{zz}, \quad j, k = r, \theta, z, \quad (6)$$

а компоненти тензора деформацій визначаються в границях справедливості закону Гука.

Отримані результати дозволяють на початковому етапі досліджень оцінювати знос і його вплив на НДС колодок, а також визначитися з їх геометричними параметрами, що забезпечують рівномірну контактну міцність при різних зносах за товщиною.

ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ В БОКОВОЙ РАМЕ ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВОГО ВАГОНА К ПАРАМЕТРАМ РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ

Рейдемейстер А. Г., Калашник В. А., Шикунов А. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Reidemeister A. G., Kalashnyk V. O., Shykunov O. A. Sensitivity of stresses in three-piece bogie side frame to suspension parameters

The influence of spring suspension parameters on the stresses arising in the side frame of a freight three-piece bogie is evaluated.

Для увеличения надежности литых деталей тележки и предупреждения возникновения в них изломов усталостного происхождения можно наряду с усовершенствованием конструкции собственно деталей изменить конструкцию тележки вообще и рессорного подвешивания так, чтобы уменьшить действующие на литые детали силы.

В докладе рассмотрено влияние параметров рессорного подвешивания на значения напряжений в боковой раме тележки грузового вагона.

На первом этапе была создана математическая модель грузового вагона на языке описания динамических систем Modelica. При помощи математической модели получены силы, действующие на боковую раму тележки со стороны рессорного подвешивания и буксового узла при движении вагона по прямым и кривым участкам пути. Величины сил были рассчитаны при номинальных значениях параметров рессорного подвешивания и при значениях, отклоняющихся от номинальных на 30%.

На втором этапе были определены коэффициенты чувствительности для тензоров напряжений в отдельных точках боковой рамы. Для этого была создана сначала объемная конечно-элементная модель боковой рамы. Применены объемные 10-узловые элементы с характерным размером ребра 30 мм. Размеры элементов варьируются по объему модели и уменьшаются в местах наличия отверстий, радиусных переходов и других возможных концентраторов напряжений. Напряжения являются линейными функциями сил, действующих на раму. Коэффициенты пропорциональности определили, поочередно приложив единичные нагрузки в местах расположения рессорных комплектов и буксовых узлов (уравновешены силами инерции рамы).

По найденным значениям сил, действующих на боковую раму, и коэффициентов пропорциональности рассчитаны эквивалентные напряжения и построены их зависимости от параметров рессорного комплекта.

Введение упругого элемента в буксовый узел позволяет заметно снизить напряжения на отдельных участках боковой рамы при прохождении изолированных неровностей пути.

ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС КУЗОВОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ, ПРОШЕДШИХ КВР/КРП, ПО ОКОНЧАНИИ НАЗНАЧЕННОГО СРОКА СЛУЖБЫ

Рейдемейстер А. Г., Калашник В. А., Шикунов А. А., Донеv А.А., Рыжов С.В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Reidemeister A. G., Kalashnyk V. O., Shykunov O. A., Donev O.A., Ryzhov S.V. The residual resource of coach bodies repaired by renewal repair at the end of the assigned period of service.

The results of experimental estimation of the coach bodies residual resource are considered. Coaches underwent renewal repair, an assigned period of service after which is expired.

Из-за недостаточного пополнения парк пассажирских вагонов стареет, почти у всех вагонов постройки до 1991 г. исчерпан назначенный срок службы, появились вагоны, у которых уже исчерпан продленный срок службы после капитально-восстановительного ремонта (КВР) или капитального ремонта с продлением срока службы (КРП). В тех случаях, когда конструкция кузова не имеет существенных повреждений, списание таких вагонов может оказаться нецелесообразным, поскольку усугубит и без того острый дефицит пассажирских вагонов.

В докладе рассмотрены результаты работ по оценке остаточного ресурса кузовов купейного вагона модели 47К и вагона открытого типа модели 910А, которые прошли КРП и КВР соответственно и у которых закончился продленный после этих видов ремонта срок службы. Выполнены комплексные экспериментально-аналитические исследования, вклю-

чающие статические, ударные определительные и ходовые прочностные испытания опытных образцов вагонов с последующей аналитической оценкой остаточного ресурса кузовов.

Опытные образцы прослужили 41 год (модель 47К) и 46 лет (модель 910А). Состояние металлоконструкции кузова удовлетворительно и типично для вагонов, эксплуатирующихся в течение такого времени. У купейного вагона уменьшение толщины основных несущих элементов из-за коррозии не превышает 10%, у вагона открытого типа отмечены локальные коррозионные повреждения шкворневой балки до 45% от первоначальной толщины, некоторые элементы рамы деформированы.

Прочность и ресурс кузовов оценивали по ДСТУ 7774:2015 «Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Загальнотехнічні норми для розрахунку та проектування механічної частини вагонів» и «Нормам для расчета и проектирования вагонов...» (1996). Напряжения I и III расчетных режимов для обоих вагонов не превысили допустимых, несмотря на наличие коррозионных повреждений. Наиболее нагруженными узлами оказались шкворневая и поперечные балки у обоих вагонов, а также хребтовая балка у вагона модели 910А. Полный срок службы определен как величина, обратная к годовой усталостной поврежденности, рассчитанной с учетом продольных ударов при маневровой работе и переменной вертикальной динамической нагрузке, которая возникает при движении экипажа (принят среднегодовой пробег 330 тыс. км). Вклад в поврежденность продольных ударов незначителен, не больше 10%. Установлено, что по условию обеспечения сопротивления усталости кузова вагонов можно эксплуатировать не меньше 46 лет, но не больше 5 лет по истечении назначенного после КВР/КРП срока службы при условии ежегодного проведения технической диагностики несущих элементов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДРОССЕЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ РЕССОРЫ

Рейдемейстер А. Г., Лагуза А. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Reidemeister A. G., Laguz A. V. Determination of characteristics of throttle for pneumatic spring

This paper focuses on determination of the dependence of the working medium flow on the capacity of the throttling device, its geometric features, and the pressure difference in the pneumatic spring cylinder and in the auxiliary reservoir.

Пневматические рессоры широко используются в качестве упругих элементов рессорного подвешивания современных пассажирских вагонов. Наряду с упругими, они обладают и диссипативными свойствами, обусловленными трением, которое возникает при прохождении рабочей среды из баллона в дополнительный резервуар и обратно. Установив там дроссель, можно это трение регулировать, влияя на динамические показатели экипажа. Работа направлена на изучение свойств системы пневматического подвешивания в зависимости от пропускной способности дросселирующего элемента системы и его геометрических параметров.

Описан алгоритм определения зависимости расхода рабочей среды от пропускной способности дросселирующего устройства и его геометрических особенностей. Расчет зависимости рабочей среды и перепада давления выполнен двумя способами:

- численным моделированием стационарного потока газа через дросселирующий элемент;
- аналитическим расчетом с использованием эмпирических зависимостей (контрольный расчет для оценки достоверности результатов численного моделирования).

Выбрано несколько различных дросселирующих устройств Т- и Y-образной формы. Они состоят из корпуса, штока, тарелки клапана и уплотнений. Передвигая шток, регулируют рабочий зазор между ним и стенками корпуса.

При численном моделировании рассмотрено движение рабочей среды (воздуха) в полости дросселирующего элемента, представленного 3D моделью. Поток — стационарный турбулентный. Граничные условия заданы следующим образом. Поверхность, ограничивающая полость разбита на три области:

- впускное отверстие – определено давление;
- выпускное отверстие – определен массовый расход воздуха;
- стенки – все компоненты скорости равны нулю.

Движение воздуха описывают усредненные уравнения Навье-Стокса с двумя дополнительными уравнениями k - ϵ модели турбулентного потока.

Графические зависимости массового расхода рабочей среды G от разности давлений ΔP получены на основе данных, вычисленных методом численного моделирования и по результатам расчетов с использованием эмпирических зависимостей.

Значения расхода воздуха, полученные путем численного моделирования, больше значений расхода, полученных по результатам расчетов с использованием эмпирических зависимостей. В то же время они находятся в хорошем качественном соответствии, а количественная разница составляет в среднем 25%, что можно рассматривать как подтверждение достоверности численной модели. Подтверждено, что расход воздуха является полуквадратической функцией разности давлений. Определен коэффициент пропорциональности между расходом воздуха и корнем из разности давлений для каждого из рассмотренных дросселирующих элементов при различных положениях штока. Этот результат позволяет построить модель пневматической рессоры для использования при расчете динамических показателей экипажа.

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВПЛИВУ НА КОЛІО НА ПІВВАГОНА МОДЕЛІ 12-7023-01

¹Третяк Е. В., ¹Сулим А. О., ¹Столетов С. О., ²Крижановський А. Ю.

¹ДП «Український науково-дослідний інститут вагонобудування» (ДП «УкрНДІВ»),

²ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод»

Tretiak E., Sulym A., Stoletov S., Kryzhanovskyi A. Experimental research data on vehicle-track interaction of open top wagon, model 12-7023-01.

The study shows the experimental research on vehicle-track interaction of open top wagon, model 12-7023-01 with vehicle mileage of over 100 thousand km after roundhouse servicing. On completion of research conclusions on compliance of lateral and vertical forces with metric of innovation are presented.

У 2015 році Технічною радою Укрзалізниці прийнято вимоги для підтвердження параметрів інноваційності вантажних вагонів з пробігом після останнього планового ремонту понад 100 тис. км. Згідно зазначених вимог, основними нормативними параметрами з впливу на колію та стрілочні переводи є бокова та вертикальна сили від вантажного ваго-

на. З метою перевірки на відповідність зазначених вимог проведено експериментальні дослідження з визначення впливу на залізничну колію напіввагона моделі 12-7023-01 на візках моделі 18-7020. Даний напіввагон виготовлений згідно з вимогами ТУ, які розроблені підприємством-виробником і узгоджені в установленому порядку, та знаходився в експлуатації на коліях ПАТ «Укрзалізниця».

Мета роботи – аналіз результатів експериментальних досліджень з впливу на залізничну колію бокових та вертикальних сил від напіввагона моделі 12-7023-01.

Напіввагон моделі 12-7023-01 з осьовим навантаженням 23,5 тс (230,5 кН), виготовлений ПАО «Крюківський вагонобудівний завод» та призначений для перевезення вантажів зі швидкостями до 120 км/год. Дослідження проводились під час руху дослідного зчепу на чотирьох дослідних ділянках залізничної колії: на прямій, кривих радіусом 906 м та 419 м та на стрілочному переводі типу Р65 марки 1/9 по прямому та боковому напрямках. Дослідний зчеп формувався із двох електровозів ЧС-2 та дослідного напіввагона моделі 12-7023-01. Поїздки дослідного зчепу здійснювалися «човниковим» методом (туди і назад) на всіх дослідних ділянках. Реєстрацію та запис процесів під час проїздів виконано за допомогою вимірювальної системи, до складу якої входять: персональний комп'ютер, аналого-цифровий перетворювач, кабелі, підсилювач сигналів та тензометричні датчики. Обробка даних здійснювалась на персональному комп'ютері за допомогою атестованого програмного забезпечення.

За результатами обробки даних визначались: середні значення, середньоквадратичні відхилення, максимально зафіксовані та максимально імовірні значення бокових та вертикальних сил. Максимально імовірні значення отримано з довірчою ймовірністю 0,994.

За результатами експериментальних досліджень встановлено:

- максимально імовірне значення бокової сили, яка діє на залізничну колію та стрілочний перевод, складає 75 кН, що не перевищує допустимого нормативного значення 100 кН згідно вимог параметрів інноваційності (дорівнює 75 % від допустимої величини);

- максимально імовірне значення вертикальної сили складає 207 кН, що не перевищує допустимого нормативного значення 210 кН згідно вимог параметрів інноваційності (дорівнює 99 % від допустимої величини).

ДІАГНОСТИКА ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Шапошник В. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Shaposhnyk V. Technical diagnostic car in operation.

To improve the method of automatic wagon identification and its parts as part of new concepts of maintenance and repair implementation. Critical carriage junction wear indication implementation makes it possible for car inspectors to omit the use of measuring tools and guide blocks in parts control which are worn down and endanger the safety of moving traffic.

Збільшення пробігу між ремонтами є однією з нагальних проблем вагонного господарства залізниць. В даний час ремонт вагонів здійснюється за двома ознаками: часом (в роках) або за пробігом (в кілометрах пробігу). Ремонт за часом (плановий) для багатьох складових деталей є передчасним, так як термін міжремонтного періоду визначається по окремим елементам, в той час як для інших вузлів і деталей ремонт ще не потрібен. Ре-

ремонт за пробігом відображає поточний стан складових частин вагонів більш точно, але при цьому ремонті піддаються як деталі з граничним станом, так і частково зношені.

Останнім часом в Європі стає популярним ремонт за технічним станом, який передбачає спрямування вагона в ремонт тільки після досягнення, згідно вимог нормативно-технічної документації, граничного стану вагона, подальша експлуатація якого загрожує безпеці руху, або робить його експлуатацію нерентабельною. Визначення поточного стану вагонів потребує вдосконалення існуючих та впровадження нових, більш ефективних засобів діагностики.

Засоби діагностики повинні вирішувати такі основні завдання:

- контроль параметрів, що характеризують технічний стан рухомого складу в цілому і його окремих вузлів;
- збір, накопичення, обробка і зберігання даних про зміну параметрів і умов, при яких ці зміни відбулися, з метою прогнозування показників надійності і безпеки експлуатації;
- прогнозування відмов за результатами контролю параметрів.

Для вирішення поставлених завдань рухомий склад повинен бути оснащений засобами автоматичної ідентифікації, які повинні містити наступну інформацію: номер рухомого складу, власник, пробіг, проходження технічного обслуговування і ін.

Засоби автоматичної ідентифікації (ЗАІ) повинні дозволяти ідентифікувати як одиницю рухомого складу, так і її складові частини і вузли.

Найбільш вимогам достовірності функціонування в складних погодних умовах, впливам ударів і вібрацій, простоті монтажу, забезпечення великого радіусу зчитування та ідентифікації під час руху поїзда з встановленими швидкостями відповідають системи радіочастотної ідентифікації на базі технології RFID. Дані системи не вимагають технічного обслуговування і джерела живлення для роботи на вантажному рухомому складі. При цьому, ЗАІ на базі технології RFID безпечні для людини і навколишнього середовища і мають практично необмежений термін служби.

Основними складовими вузлами вантажного вагона, які повинні підлягати діагностуванню в процесі експлуатації є: ходові частини (литі елементи візки, буксові вузли, колісні пари), рама і кузов з розвантажувальними пристроями, гальмівне обладнання, автозчепні пристрої та інше обладнання характерне для вагонів спеціального призначення.

Засоби діагностики можуть бути як стаціонарними, розміщеними на перегонах і станціях, так і вбудованими. Вбудовані засоби діагностики широко застосовуються на тяговому рухомому складі та сучасних пасажирських вагонах.

На вантажних вагонах можуть бути застосовані індикаторні засоби діагностики. Індикаторні засоби діагностики мають ненормовані метрологічні характеристики і призначені для фіксації наявності або спостереження за зміною параметрів рухомого складу, без оцінки їх значень в одиницях виміру з нормованою точністю. Індикаторні засоби при візуальному огляді дають оглядачу вагонів інформацію про стан деталі або вузла без проведення вимірювань.

Індикаторні засоби діагностики вже знаходять широке застосування в конструкціях інноваційних вагонів, наприклад в візках (фрикційні клини, ковзуни постійного контакту, адаптери буксових вузлів з касетними підшипниками, індикатори нагріву буксових вузлів) гальмівному обладнанні (спрацьовування гальмівних колодок, контроль виходу штока поршня гальмівного циліндра) та інших вузлах вагона.

При впровадженні засобів контролю повинні бути пройдені наступні етапи: розробка технічної документації, проектування та обґрунтування схеми розміщення та встановлення на рухомий склад засобів контролю, внесення змін до нормативно-технічної документації з експлуатації та ремонту.

СЕКЦІЯ 3 «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ПЕРЕДЧАСНОГО РУЙНУВАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ТЕПЛОВОЗА 2ТЕ-116

Горобець В. Л., Коваленко В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Gorobets V. L., Kovalenko V. V. Investigation the causes of locomotive 2te 116 previous crankshaft destruction. In this work, the investigation of the reasons for the premature destruction of the crankshaft diesel locomotive 2TE-116. The inadmissible content of diesel fuel in the lubricant, the presence of corkiness of the surfaces and the presence of particles in the material of the bearings in the lubrication have been detected. The capture of parts of the crankshaft and diesel engine designs is accompanied by the destruction of these surfaces with the appearance of an additional torque in the body of the shaft. The steel shaft has a poor impact strength. Additional torque helps break the shaft. The characteristic noise of a diesel engine had to be depicted in the logbook of diesel locomotive operation.

В роботі проведені дослідження причин передчасного руйнування колінчастого вала тепловоза 2ТЕ116. Перевірено відповідність структурних та механічних характеристик металу вала нормативній документації. Досліджено наявність забруднень на фільтрах грубого та тонкого очищення мастила, хімічний склад мастила. Досліджено технічну документацію щодо експлуатації дизеля тепловоза 2ТЕ116. Виявлено неприпустимий вміст дизельного пального в мастилі, який складає більше ніж 17 % (мас.). Наявність закоксованості поверхонь та забрудненість мастила М-14Г2 сажею та частками матеріалу підшипників виявлена візуальним аналізом фільтрів грубої очистки мастила, а також повним хімічним аналізом складу мастила. Схоплення конструкції колінчастого вала та вкладишів супроводжувалося, окрім руйнування та корозії їх поверхонь, виникненням додаткового крутного моменту в тілі вала. Сталь вала має низьку ударну в'язкість, яка не задовольняє вимогам DIN EN 10083-2 (2006) Steels for quenching and tempering - Part 3: Technical delivery conditions for alloy steels. Це вказує на неоднорідність структурного стану матеріалу колінчастого вала досліджуваного дизеля Д49. Додатковий крутний момент з високою ймовірністю сприяв руйнуванню вала. Характерні шуми під час втомного руйнування вала дизеля повинні були фіксуватися та спричинити негайне припинення його експлуатації.

Для попередження передчасного руйнування розглянутих відповідальних деталей дизеля запропоновано окрім внесення традиційних відміток в робочий журнал експлуатації тепловоза вносити запис про температурний стан масла, який характеризує перегрів робочих частин дизельного двигуна.

Визнається доцільним впровадження розробленої фахівцями ДНУЗТу системи запобігання передчасному руйнуванню елементів дизельного двигуна на всіх серіях тепловозів, що експлуатуються в Україні. Це сприятиме збереженню парку тепловозів, які призначені виконувати відповідальні перевезення як під час традиційної експлуатації, так і в військовий час.

СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В БЕТОНАХ НА ЖОРСТКИХ СУМІШАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕАКЦІЙНО СПРОМОЖНИХ СИРОВИННИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОДАВАННЯМ КАТАЛІЗАТОРІВ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ТВЕРДОМУ ЦЕМЕНТНОМУ КАМЕНІ

Коваленко В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kovalenko V. V. Structuralization in concrete with reactionable raw materials and application of catalysts of restructuring processes in a solid cement stone. The paper structure in concrete to hard reaction mixtures using raw materials and capable of adding catalysts restructuring processes in solid cement analyzes the causes of premature destruction of critical parts of concrete including organizational, technical and social. Organizational and social reasons for our country at this stage of its development are intolerable and such that lead to the complete destruction of strategic infrastructure objects, the technical problems associated with the lack of financial resources for the appropriate equipment of laboratories, which in turn fled into the bottomless pit of mismanagement. Also, in Ukraine, methods for assessing the quality of concrete and reinforced concrete products, which are correlated with the requirements of European standards, have not yet been adopted at the official level.

Вивченням процесів структуроутворення в бетонах на жорстких сумішах із застосуванням реакційно спроможних сировинних матеріалів і додаванням каталізаторів реструктуризаційних процесів в твердому цементному камені Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту ім. ак. В.Лазаряна займається 10 років. Подібні умови формування цементного каменя та, як слідство, передчасні руйнації бетону актуальні для вивчення в усьому світі, але в Україні цьому не приділяється достатньої уваги. Це відбувається не тому, що подібних передчасних руйнувань не реєструють, а в результаті того, що фахівці не завжди уважно читають найбільш рейтингову спеціальну наукову літературу, яка присвячена саме таким проблемам. Звіти науково-технічних робіт з дослідження причин передчасних руйнувань бетонних виробів, статті у наукових журналах не викликають довіри керівників будівельної галузі в першу чергу тому, що вимоги до готової продукції далекі не тільки від міжнародного рівня, але і від критеріїв, що діяли в Радянському Союзі.

Ретроспективний огляд відомих автору передчасних руйнувань показує, що за останні 10 років строк експлуатації відповідальних залізобетонних виробів знизився з 5 років до нуля (вироби не були встановлені в конструкцію, а зруйнувалися на складі підприємства на протязі одного року). Причина таких руйнувань викликана відсутністю контролю до застосування реакційно спроможних сировинних матеріалів, наявності каталізаторів реструктуризаційних перетворень цементного каменю в твердому стані та наявності в структурі реакційно здатних крупних етрингітних кристалів, які в бетонних виробках перетворюються в інші фази зі зміною питомого об'єму в декілька разів.

За десять років нічого не змінилося в технічному оснащенні заводських лабораторій. Якість залізобетону (його довговічність) вимірюють, окрім механічних та фізико-механічних випробувань на морозостійкість, майже випадковою (залежною від погодних умов) вологістю бетону від якої, у свою чергу, залежить електропровідність цього композитного матеріалу, яку визначено критерієм якості в нещодавно введеному в дію ДСТУ.

Таким чином, в Україні у зв'язку із відсутністю адекватних затверджених належним чином критеріїв оцінки довговічності бетону та залізобетону збільшуються ризики передчасних руйнувань інфраструктурних об'єктів.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту пропонує застосувати експрес-метод неруйнівного контролю якості і довговічності бетону, який полягає в оцінці мікроструктурних характеристик цементного каменя у поєднанні з хімічним аналізом

СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

Козакевич М. Л.

Державне підприємство по контролю локалізації та ремонту дефектів «КОЛОРАН»
Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України

Kozakevich M. Modern materials for magnetic particle testing and penetration control are discussed in this report.

Державне підприємство по контролю локалізації та ремонту дефектів «КОЛОРАН» Інституту фізичної хімії ім. Л.В. Писаржевського НАН України було засновано на базі Дослідного виробництва Інституту фізичної хімії НАН України з метою впровадження наукових розробок у галузі матеріалознавства в промисловості та енергетиці.

Основні напрямки робіт ДП «КОЛОРАН» матеріали для проведення неруйнівного контролю поверхні відповідальних об'єктів, а саме – капілярного контролю (РТ), магнітопорошкової інспекції (МРІ) та течешування (LT). Усі ці методи відносяться до найбільш поширених методів неруйнівного контролю. І авторами досліджено покращення можливості виявлення мікрodefektів шляхом підбору оптимальних дефектоскопічних матеріалів.

Удосконалення «Penetrant testing» методу було зосереджено на розробці спеціального фарбника з покращеними властивостями, а саме – нешкідливість, корозійна безпека, колористичні характеристики та інше. Авторам вдалося синтезувати із лікарської сировини продукт з низкою необхідних властивостей. Головне в новому фарбнику – висока розчинність (до 5%) як в гідрофільних, так і в гідрофобних розчинниках та можливість вилучення фарбника водою. За його допомогою було розроблено рецептури пенетрантів та відповідна технологія капілярного контролю, яка включена до методики ПНАЕ Г-7018-89. Налагоджено виготовлення відповідних пенетрантів, які використовують на атомних станціях, в машинобудуванні та інше.

Наступним кроком було створення пенетрантів на базі магнітної рідини та люмінесцентних барвників. Це дало можливість керувати процесом МРІ та підвищити його чутливість.

Електромагнітні властивості нових пенетрантів дозволяють запропонувати піонерські технології поверхневих методів неруйнівного контролю, які було впроваджено на практиці.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ШВОРНЕВОЇ БАЛКИ ПІВВАГОНА

Мацюк А. С., Козловець В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Виробничий підрозділ «Моторвагонне депо Христинівка» регіональної філії
«Одеська залізниця» Публічного акціонерного товариства «Укрзалізниця»
Україна

Matsiuk A., Kozlovets V. Corrosive wear to varying degrees subject to all elements of the frame and body, but the most problematic. Their element is a spur beam. The collected material gives an opportunity to get an idea of typical faults, places of their dislocation and the values of corrosion damage of a frame of wagons models 12-532, 12-119, 12-757 and can be used for forecasting of the remaining resource and constructive revision of nodes.

Основною рухомою одиницею вантажних залізничних перевезень України є піввагон. Фахівцями галузевої науково-дослідної лабораторії «Вагони» Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту зібрано матеріали про товщини елементів несучих конструкцій кузова піввагонів, що відслужили нормативний строк експлуатації (22 роки). Даний матеріал дає уявлення про корозійні пошкодження, зокрема, в рамі вагона. Особливу увагу привертає до себе шворнева балка, вертикальні листи якої на моделях 12-532, 12-119, 12-757 в середньому мають знос до 26,25%. Причому небезпечною зоною є район шворневого стояка та нижня полицка Z-подібного профілю хребтової балки. Це пов'язано з застоєм вологи, що потрапляє всередину на з'єднанні верхнього листа з шворневим стояком чи конденсату, який стікає по вертикальним листам з внутрішньої сторони до нижньої полицки Z-та хребтової балки. Даним явищем спричиняється підвищений корозійний знос вертикальних листів шворневої балки, що в подальшому стає концентратором напружень.

Пошкодження такого характеру потребує доробки конструкції вагона на стадії проектування. Можливим варіантом може бути удосконалення конструкції шворневої балки піввагона шляхом розташування вертикальних листів під кутом відносно вертикалі та звуження їх по всій довжині, починаючи від місця зварювання з хребтовою балкою, щоб утворити трапецеїдальний переріз, з отвором в районі нижньої полицки та вертикальної стінки Z-подібного профілю хребтової балки.

Перевагою такої конструкції є, по-перше, ліквідація концентраторів напружень у шворневому вузлі, по-друге, зменшення об'єму ремонту вертикальних листів шворневої балки через корозійний знос за рахунок провітрювання і відводу конденсату з внутрішньої поверхні вертикальних листів шворневої та зовнішньої частини хребтової балок; відводу бруду та залишку вантажу.

Дане технічне рішення доцільно впроваджувати на стадії проектування вагонів та, по можливості, виконувати модернізацію на ремонтних підприємствах ПАТ «Укрзалізниця».

НЕДОСТАТКИ ПОЛУВАГОНА МОДЕЛИ 12-753

Мищенко А. А., Будний В. Н., Оберняк С. Н., Губерний С. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Mischenko A., Budniy V., Oberniak S., Hubernyi S. The technical condition gondola caps served normative service life. The problems of technical diagnostics gondola cars on the railways of Ukraine.

Полувагон является самым востребованным типом вагонов на железнодорожном транспорте так, как предназначен для перевозки широкой номенклатуры грузов, не требующих защиты от атмосферных осадков, поэтому он постоянно востребован и интенсивно изнашивается.

По украинским железным дорогам эксплуатируются различные модели полувагонов, построенные разными вагоностроительными заводами. Мы рассмотрим полувагон модели 12-753 построенный Крюковским вагоностроительным заводом. Модель выпускалась с 1983г. по 1989г., грузоподъемность 69т., тара 22,5т., осевая нагрузка 23,25т., объем кузова 74м³.

Специалистами нашего университета при проведении работ по продлению срока службы вагонов этой модели был выявлен ряд недостатков присущих как всем моделям, так в частности модели 12-753. Основные повреждения полувагона:

- обрыв шкворневых и промежуточных балок от хребтовой балки и нижней обвязки; деформация угловых стоек;
- деформация верхней обвязки;
- повышенный износ нижней обвязки;
- массовая сквозная коррозия двутавра хребтовой балки;
- сквозная коррозия нижнего пояса обшивки.

Проанализировав результаты продлений сроков службы вагонов, выявили, что от общего количества осмотренных вагонов:

- 30 % подлежат исключению из инвентарного парка;
- 30 % имеют обрывы промежуточных и шкворневых балок;
- 40 % имеют коррозионный износ нижней обвязки до 50 % от толщины профиля.

Из общего количества вагонов, эксплуатируемых свыше нормативного срока службы 80 % вагонам, назначается капитальный ремонт, что увеличивает в конечном счете себестоимость перевозок. А так как полувагон является самым востребованным типом вагонов, а часто и дефицитным, поэтому необходимо совершенствование комплекса мероприятий по поддержанию в работоспособном состоянии и безопасной эксплуатации полувагонов свыше нормативного срока эксплуатации.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ

Осипов А. В., Подтыкан Е. Н.

ООО «Научно-производственное предприятие испытательный центр «Азовмаштест»

Osypov A., Podtykan E. This article discusses the problems of using the acoustic emission method for product diagnostics. Possible causes of noise generation and ways to minimize their impact on the result of control are given.

ООО «НПП ИЦ «АЗОВМАШТЕСТ» выполняет работы по техническому диагностированию фактического состояния грузовых железнодорожных вагонов на основании Свидетельства, выданного Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества.

Лаборатория технического диагностирования и оценки соответствия ООО «НПП ИЦ «АЗОВМАШТЕСТ» имеет в своем штате специалистов неразрушающего контроля, сертифицированных как в системе «Держпраці», так и в системе ISO по таким методам неразрушающего контроля:

- визуальный контроль;
- ультразвуковой контроль;
- магнитопорошковый контроль;
- акустико-эмиссионный контроль.

Специалисты ООО «НПП ИЦ «АЗОВМАШТЕСТ» при проведении контроля используют поверенное и калиброванное оборудование:

- толщиномеры типа «Булат 1S», «УТ98 Скат»;
- ультразвуковые дефектоскопы УД 2-70, УД3-71;
- устройство для магнитопорошковой визуализации ПМВ-2;
- восьмиканальный акустико-эмиссионный комплекс A-Line 32D.

Кроме того, специалистами ООО «НПП ИЦ «АЗОВМАШТЕСТ» проводились работы по экспертному обследованию и техническому диагностированию: сосудов для хранения жидкой двуокиси углерода; паропроводов, воздухо- и паросборников, обследованию металла трубопровода горячей воды IV категории ТФК-1, оценке технического состояния и установления возможности дальнейшей безопасной эксплуатации отвалообразователя ОШС-4000/125 (г. Зарафшан, Узбекистан).

Одним из наиболее часто используемых методов при диагностировании оборудования повышенной опасности (сосуды под давлением) является акустико-эмиссионный (АЭ) контроль. При выполнении работ этим методом специалисты сталкиваются с определенными недостатками.

Основным фактором, ограничивающим эффективность АЭ контроля, являются шумы.

Шумы классифицируются на:

- в зависимости от источника происхождения: акустические (механические) и электромагнитные;
- в зависимости от вида сигнала шумов: импульсные и непрерывные;
- в зависимости от места положения источника: внешние и внутренние.

Основными источниками шумов при АЭ контроле объектов являются:

- разбрызгивание жидкости в сосуде при его заполнении;
- гидродинамические турбулентные явления при высокой скорости нагружения;
- работа насосов, моторов и других механических устройств;
- действие электромагнитных наводок;
- воздействие окружающей среды (дождя, ветра и т.д.).

Все протечки в контролируемом объекте и системе нагружения должны быть исключены до проведения испытаний.

В ряде случаев параметры сигнала шумов используют для выделения полезного сигнала. Шумы, связанные с трением, характеризуются излучением сигналов небольшой амплитуды и большой длительности по сравнению с сигналами АЭ от трещины. Электромагнитные помехи характеризуются малой длительностью и большой амплитудой.

Влияние электромагнитных помех снижается применением экранирования, специальных радиотехнических элементов (дифференциальных датчиков и усилителей, фильтров и т.д.), а также стробированием аппаратуры на время действия помехи.

Все шумы должны быть идентифицированы, минимизированы, должны быть зарегистрированы их параметры. После проведения настройки аппаратуры и до выполнения рабочего испытания в течение 15 минут проверяется шумовой фон, который должен быть ниже установленного порогового уровня. При регистрации шумов, уровень которых превышает порог, источник шумов должен быть исключен, либо должно быть остановлено испытание.

Ввиду перечисленных недостатков метода АЭ контроля его выполнение доступно только специалистам, имеющим большой практический опыт и высокую квалификацию.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ З ПРОДОВЖЕННЯ СТРОКУ СЛУЖБИ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ

Петренко В.О.

Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут» публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» (Філія «НДКТІ» ПАТ «Укрзалізниця»)
Україна

Petrenko V. O. Application of methods of non-destructive control during realization of works on the extension of time of service of constructions of rolling stock. Analysis of the systems of results.

У зв'язку з неможливістю одночасного оновлення парку рухомого складу залізничного транспорту, ПАТ «Укрзалізниця» вимушена застосовувати процедури продовження строку служби до таких конструкцій яким вийшов назначений строк служби. Одним із головних завдань процедур продовження строку служби рухомого складу являється визначення залишкового ресурсу та визначення їх фактичного технічного стану. Саме визначення фактичного технічного стану реалізовується з застосуванням методів неруйнівного контролю. Фахівці науково-впроваджувального центру філії «НДКТІ» ПАТ «Укрзалізниця» (далі – НВЦ філії «НДКТІ») застосовують візуальний, капілярний, магнітопорошковий, вихрострумний та ультразвуковий методи неруйнівного контролю. НВЦ філії «НДКТІ» акредитований в Національному агентстві з акредитації на право застосовувати вказані методи неруйнівного контролю.

Якість проведення робіт з неруйнівного контролю забезпечується компетентним персоналом (сертифіковані згідно ISO 9712), каліброваним обладнанням (калібрування виконується акредитованою організацією ДП «Укрметртестстандарт»), проведенням міжлабораторних порівняльних випробувань та виконанням всіх інших вимог ДСТУ ISO/IEC 17025:2006.

Фахівці філії «НДКТІ» ПАТ «Укрзалізниця» окрім магнітних, вихрострумних та ультразвукових дефектоскопів додатково застосовують вимірювальні лупи, ендоскопи, шаблони, акумуляторні болгарки, ультразвукові товщиноміри з можливістю вимірювання через неметалеве покриття, що збільшує продуктивність контролю.

При накопиченні результатів контролю в спеціальній базі даних НВЦ «НДКТІ» виникла потреба їх систематизації. Систематизовані дані було проаналізовано та отримано результати щодо системних (типових) критичних дефектів конкретних несучих конструкцій рухомого складу з технічними ознаками (вид, тип, серія, рік побудови, виробник та ін.) . Такі дефекти мають конкретне розміщення на конструкції, специфічний характер розвитку, розкриття та ін. Причина їх виникнення – втрата міцності конструкції через понаднормативну або неправильну експлуатацію.

Аналіз ремонтної документації рухомого складу показав, що ремонт таких системних дефектів за діючими нормативними документами неефективний або взагалі непередбачений.

З початку 2015 року фахівцями філії «НДКТІ» вже виявлено системні дефекти, що виникають у вагонах зерновозах моделей 19-752, вагонах хоперах моделі 20Х-15; у локомотивах серій ВЛ60, ЧМЕЗ, ТЕП70, ЧС2; у електропоїздах серій ЕР1, ЕР2; у дизельпоїздах серії Д1. Подальша експлуатація несучих конструкцій з виявленими системними дефектами призводить до їх повного виходу із ладу і неможливістю відновлення.

Для усунення таких дефектів НВЦ «НДКТИ» було застосовано підхід відновлення шляхом усунення причин руйнувань, посилення слабких місць конструкції з підтвердженням ефективності інженерними розрахунками та результатами випробувань. Впроваджені проекти ремонту на локомотивах серії ЧМЕЗ, ВЛ60, ЧС2 електропоїздах ЕР-1, ЕР-2 вже успішно пройшли підконтрольну експлуатацію, наразі після завершення приймальних випробувань готується до підконтрольної експлуатації вагони-зерновози моделі 19-752 з модернізованими рамами. Застосування такого комплексного підходу дає змогу надалі безпечно експлуатувати несучі конструкції з вичерпаним строком служби.

Проведення системного аналізу результатів неруйнівного контролю при продовженні строку служби рухомого складу дає змогу виявляти слабкі місця несучих конструкцій або випадки неправильної експлуатації, що вкрай важливо та необхідно для вирішення задачі убезпечення експлуатації рухомого складу за межами призначеного строку служби. Крім того, результати системного аналізу показують загальну фактичну картину технічного стану того чи іншого виду рухомого складу з конкретними технічними ознаками, що дає можливість прогнозувати ситуацію відмов несучих конструкцій рухомого складу з вичерпаним строком служби.

ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МАГНИТНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Подлубный В. Ю., Ягода П. А.
ООО «Укртрансбезпека»
Україна

Podlubnyi V., Yahoda P. Problems of upgrading equipment of magnetic method of control at railway enterprises.

Техническая база железнодорожных ремонтных предприятий не обновляется, используются одни и те же дефектоскопы в большой своей массе выпуска конца восьмидесятых годов, за редким исключением приборы прошли массовое обновление. Для примера, приборы ультразвукового и вихретокового контроля, которые массового обновлялись в начале двухтысячных годов. Производители данных приборов отслеживают тенденции развития и периодически обновляют нормативную базу на сегодняшний день.

В магнитопорошковом методе массового обновления оборудования не было. В локомотивном хозяйстве применение магнитопорошкового метода осталось еще в прошлом веке, при большом перечне деталей, которые требуют контроля, за базовый дефектоскоп принят седлообразный, за редким исключением есть круглые соленоиды. Контроль большинства деталей выполняется с нарушением технологии контроля с отсутствием подробной инструкции по магнитопорошковому контролю, которая не переиздавалась с 2003 года и по своей сути имеет описание теории применения магнитопорошкового метода с отсутствием технологических карт.

Попытка внедрения феррозондовых дефектоскопов в 2012 году на вагоноремонтных предприятиях привела к покупке и внедрению большого количества установок и дефектоскопов производства РФ.

Данное оборудование проработало не более года и было выведено из эксплуатации в связи с окончанием срока действия поверки. Отсутствие поверочной базы на территории Украины привело к тому, что большая часть оборудования законсервирована и сдана на склады. При всех объемах капитальных вложений Укрзализныця не смогла решить вопрос с поверкой.

При всем при этом на сегодняшний день срок действия сертификата специалиста 1 и 2 уровня по неразрушающему контролю составляет 5 лет, стандарт ISO 9712 предлагает возможность продления сертификата на пять лет после положительной сдачи экзамена. Для такой системы есть все предрасполагающие факторы, это и отсутствие нового оборудования, и отсутствие новшеств в нормативной документации.

С одной стороны, это сокращает время на переподготовку специалиста, соответственно сокращает и финансовые затраты, с другой стороны отсутствует подготовка и поддержание знаний и навыков в неразрушающем контроле требованиям стандарта ISO 9712 непосредственно на самом предприятии. Знания за достаточно продолжительное время действия сертификата ослабевают, что приводит к низким результатам на экзамене.

Складывая все факторы можно уверенно сказать, что длительное отсутствие обновления технической и нормативной базы одного из основных методов неразрушающего контроля на железнодорожных ремонтных предприятиях приведет к увеличению отказов деталей и узлов, что в свою очередь приведет к ухудшению безопасности движения.

ТЕХНІЧНИЙ СТАН ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Пуларія А. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Pulariia A. The questions of differences in the technical condition of railway rolling stock of the main railways and industrial enterprises are presented in this report. The characteristic of the regulatory framework is given and ways of improving the condition of the rolling stock of industrial transport are suggested.

Рухомий склад магістральних залізниць відіграє дуже важливу роль у функціонуванні економіки нашої країни. Його побудова, експлуатація, та ремонт знаходяться під пильним контролем ПАТ «Укрзалізниця» разом із Міністерством інфраструктури. Разом з тим сьогодні існує ще один вид залізничного рухомого складу - залізничний рухомий склад промислових підприємств. Цей рухомий склад приймає безпосередню участь у технологічному процесі роботи підприємств.

Умови експлуатації залізничного рухомого складу промислових підприємств, особливо гірничодобувної та металургійної галузі, значно відрізняються від магістральних залізниць. Поганий стан колії, пошкодження під час навантажувально-розвантажувальних робіт, значні температурні перепади здійснюють великий вплив на рухомий склад. Окрім того власники підприємств, на балансі яких знаходяться залізничний рухомий склад, дуже обмежено вкладають кошти у його підтримання у працездатному стані.

Нажаль, як в нашій країні, так і в інших країнах пострадянського простору, залізничному рухомому складу промислових підприємств приділяється дуже мало уваги. Це можна побачити на всьому шляху життєвого циклу від побудови до виведення з експлуатації. В першу чергу різниця спостерігається за кількістю нормативних документів, які регламентують вимоги до будівництва, експлуатації, контролю, ремонту, списання та ін. Різниця не у рази, а у декілька порядків змушує задуматися про причини ситуації, що склалася.

Проблема в першу чергу полягає у тому, що залізничний рухомий склад промислових підприємств не підпадає під дію нормативної документації, яка регламентує роботу рухомого складу магістральних залізниць. По друге фахівці, що проводять його експлуа-

тацію, технічне діагностування та ремонт не мають відповідної фахової освіти, та практичних навичок.

Тому покращенню стану залізничного рухомому складу промислових підприємств на сьогодні можуть сприяти не тільки значні фінансові вкладення, а й залучення фахівців для розробки нової та, в першу чергу, адаптації існуючої в ПАТ «Укрзалізниця» нормативної документації. Залучення фахівців потрібно також для визначення технічного стану, обґрунтування можливості подальшої експлуатації, та призначення відповідного обсягу ремонту. Ремонтні роботи повинні виконуватися теж висококваліфікованими фахівцями. Все це потребує від керівництва промислових підприємств перегляду свого відношення до свого залізничного рухомому складу. Розглядається багато сучасних підходів для рішення існуючих проблем. Так деякі підприємства планують впровадження аутсорсингу інші покращення кваліфікації власних фахівців.

ТЕПЛОАУДИТ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ

Пуларія А. Л., Донєв О. А., Пономаренко Л. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Pulariia A., Doniev A., Ponomarenko L. Teploaudit passenger wagons. The conduct of heat audit of passenger wagon is considered in this report. The most common damage to the insulation of passenger wagons is indicated.

Завдяки розвитку технології теплового сканування та розповсюдження приладів для його проведення, з'явилась можливість оцінки параметрів теплових витрат різних об'єктів. Викликає інтерес питання теплового обстеження кузовів пасажирських вагонів, які експлуатуються на залізницях України.

Особливістю проведення теплоаудиту пасажирських вагонів є те, що виконувати його можна при наступних умовах:

- наявності значної різниці між внутрішньою і зовнішньою температурами (більше ніж 15°C);
- температура навколишнього середовища повинна бути в межах від -15 до +40°C, вологість повітря від 20 до 80 %;
- відсутності інтенсивного сонячного освітлення, випадання опадів та сильного вітру;
- об'єкт обстеження повинен знаходитися у межах доступу з максимально можливою відстанню (близько 8 м) від бокових та торцевих стін.

В період зимових місяців 2017 – 2018 років на території виробничих підприємств філії «Пасажирська компанія» Львівської залізниці був проведений теплоаудит купейним та плацкартним вагонам.

По результатам проведеної роботи та аналізу термограм були виявлені найбільш поширені дефекти огорожувальної конструкції кузовів пасажирських вагонів. Умовно їх можна розподілити на два види – конструктивні та що виникли під час експлуатації.

Конструктивні тепловитрати закладені при побудові кузова. До них відносяться тепловитрати по елементам каркасу бокової стіни (проміжним стоякам та верхній обв'язці) та даху (повздовжній обв'язці та дугам), в жалюзійних решітках для забору зовнішнього повітря а також в місцях прокладання системи опалення.

Експлуатаційні тепловитрати з'явилися в процесі використання та неякісного виконання ремонтів. До них відносяться наступні тепловитрати:

- відсутній (або неякісний) теплоізоляційний матеріал в ділянках надвіконного, середнього та підвіконного поясів обшивки бокової стіни;
- по периметру ущільнення віконних блоків та тамбурних дверей;
- в ділянках обшивки торцевої стіни.

Данні пошкодження індивідуальні і носять локальний характер.

Виявлення тепловтрат пасажирських вагонів за допомогою технології теплового сканування відкриває широкі перспективи для отримання якісної картини стану теплоізоляції кузовів пасажирських вагонів, що експлуатуються, при плануванні ремонтних робіт, а також при теплотехнічних випробуваннях зразків нових моделей пасажирських вагонів.

Своєчасне проведення теплотехнічного аудиту з наступним усуненням пошкоджень теплоізоляції за його результатами дозволяє суттєво скоротити тепловтрати пасажирських вагонів під час експлуатації і відповідно зменшити витрати паливно-енергетичних ресурсів.

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОВОЗОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА

Пулария А. Л., Лесничий А. Ю., Рыжов С. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Pulariia A., Lesnichi A., Ryzhov S. Assessment of technical condition of locomotives of industrial transport. The questions of the state of the fleet of locomotives of industrial transport are considered in the report.

Парк тепловозов промышленного транспорта Украины, в основном, составляют тепловозы с гидравлической передачей: ТГМ23, ТГМ4, ТГМ6, ТГМ40 различных модификаций и тепловозы с электрической передачей постоянного тока ЧМЭЗ, ТЭМ2 различных модификаций, а также тепловозы с передачей переменного-постоянного тока ТЭМ7. Срок службы большинства из них уже превысил назначенный заводом-изготовителем лимит. Однако, в условиях экономического кризиса, при отсутствии необходимых инвестиций на приобретение новых тепловозов, предприятия продолжают их эксплуатацию благодаря ремонту с продлением срока службы, который все чаще осуществляется на частных предприятиях.

Продление срока эксплуатации тепловозов производится по результатам технического диагностирования несущих конструкций базовых частей тепловоза (рамы кузова, рам тележек, несущих элементов кузова). При проведении обследования выявляются трещины, повреждения коррозионного характера, прогибы и деформации несущих элементов конструкций тепловозов, производится контроль толщины металла. Оценка технического состояния локомотива проводится с помощью визуально-оптического, ультразвукового, магнитопорошкового и других современных методов неразрушающего контроля.

Следует отметить, что наиболее часто встречающиеся дефекты - это трещины в стержневых ящиках, соединяющих между собой продольные балки локомотива, так как в процессе эксплуатации, данные элементы конструкции воспринимают значительные нагрузки. Нередко можно наблюдать прогиб продольных балок рамы кузова, особенно «провисание» их консольных частей. Также, в некоторых моделях тепловозов более ранних годов выпуска, где в конструкции рам применялись продольные двутавровые балки без усиления, встречаются трещины нижних полок продольных балок, что обусловлено сверхнормативными ударными нагрузками, возникающими при маневровой работе, а также недостаточной прочностью этих элементов. Данные повреждения, как правило,

можно устранить в процессе ремонта, путем установки усиливающих элементов. Повреждения коррозионного характера встречаются только на тех тепловозах, которые работают на производствах с агрессивной средой.

Анализ технического состояния тепловозов, которые эксплуатируются на промышленном железнодорожном транспорте, показывает, что они не в полной мере отвечают требованиям обеспечения безопасности перевозок. Моральная и физическая изношенность парка подвижного состава требует существенных финансовых и трудовых ресурсов для поддержания его в работоспособном состоянии путем проведения своевременных и качественных мероприятий по восстановлению ресурса узлов и элементов, а также модернизации при ремонте. Однако, как правило, ремонтная база тепловозов на предприятиях промышленного транспорта развита недостаточно, наблюдается дефицит квалифицированных специалистов по ремонту подвижного состава.

Все это связано с недооценкой в ряде отраслей промышленности и на предприятиях роли эффективности промышленного железнодорожного транспорта, а также с недостаточным вниманием со стороны контролирующих органов за состоянием промышленного железнодорожного транспорта, контролем за его эксплуатацией, особенно там, где тепловозы не выходят на внешние железнодорожные пути, а работают исключительно в пределах территории предприятий.

ИЗМЕРЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТенок МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО И ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОД ЗАЩИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ ТОЛЩИНОЙ ДО 1,5MM

Трухов А. С., Ярковец О. Ч.

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный центр «Диагностика и контроль»

Trukhov A., Yarkovets O. This article describes a method for measuring the thickness of metals, minus the thickness of the coating to 1.5 mm. Which is successfully implemented in the thickness gauge of the production of the research and production center «Diagnostics and Control»

При диагностике состояния объектов, часто возникает потребность в измерении остаточной толщины металла не нарушая защитного слоя покрытия. Эту проблему решил Научно-производственный центр «Диагностика и контроль», реализовав режим «двойное эхо» в ряде своих толщиномеров.

Научно-производственный центр «Диагностика и контроль» организован в 1991 году на базе отдела автоматизации средств неразрушающего контроля Николаевского Кораблестроительного Института, ныне Национального Университета Кораблестроения.

Основным направлением научно-производственного центра является разработка и создание аппаратных средств ультразвуковой толщинометрии и дефектоскопии с использованием самых современных технологий, передовой элементной базы и материалов, передовых разработок.

На данное время разработано несколько поколений ультразвуковых толщиномеров: УТ-98 «СКАТ», УТ-98Т «СКАТ», УТ-507, УТ-516. Эти приборы много лет успешно работают в различных областях промышленности: судостроение, атомная и тепловая энергетика, машиностроение, химическая и металлургическая промышленность, авиации, ракетостроения и других.

Отличительными особенностями данных толщиномеров являются такие возможности:

- измерение остаточной толщины металла контролируемого изделия, за вычетом толщины покрытия (режим «двойное эхо»);
- режим графического отображения рельефа донной поверхности контролируемого объекта с привязкой к координатам или времени.

Режим «Двойное эхо» позволяет игнорировать тип и толщину покрытия, а так же контактного слоя и получать толщину контролируемого материала. В этом режиме используются два эхо-сигнала для определения толщины стенки. Как и раньше, преобразователь посылает один начальный к тестовому материалу. Часть энергии звукового импульса отражается от граничной поверхности между покрытием (краска, покрытие) и испытательным материалом. Оставшаяся часть энергии первого переданного импульса, проходит далее через тестовый материал и возвращается как первый эхо-импульс. Однако расстояние между излученным импульсом и первым отражением от задней стенки контролируемого изделия всегда ошибочно завышенное. По этому для измерения толщины необходимо замерять время между двумя следующими один за другим эхо-импульсами. Эхо-импульсы от покрытия, в процессе измерения игнорируются.

Еще одним направлением научно-производственного центра является изготовление всех видов преобразователей для ультразвуковой толщинометрии и дефектоскопии.

На базе научно-производственного центра «Диагностика и контроль» открыт аттестационный центр по обучению и аттестации специалистов неразрушающего контроля на первый и второй уровни для объектов, подведомственных Регистру судоходства Украины, по следующим методам: ультразвуковой, радиографический, магнитный, капиллярный и визуально-оптический.

СЕКЦІЯ 4 «ДИНАМІКА РУХОМОГО СКЛАДУ ТА БЕЗПЕКА РУХУ ПОЇЗДІВ»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ГАЛЬМУВАННЯ НА ЗНОС КОЛІС ТА ДИНАМІКУ ВАНТАЖНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Болотов О. М., Сапарова Л. С., Швець А. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bolotov O. M., Saparova L. S., Shvets A. O. (DNURT) Research of the influence of modes of braking on the wear wheel freight rolling stock

The results of experimental studies of the wear of the wheels of railway freight cars depending on the applied braking regimes and the magnitude of the longitudinal force.

Залізничний транспорт займає провідне місце у задоволенні потреб економіки та населення України в перевезеннях, є важливим фактором забезпечення соціально-економічного зростання і зміцнення обороноздатності держави, розвитку її зовнішньоекономічних зв'язків. Тому розробка, освоєння виробництва та впровадження в експлуатацію сучасного рухомого складу нового покоління є актуальною науково-технічною проблемою для економіки України.

До того ж, одним із надважливих напрямів модернізації транспорту є прискорене оновлення рухомого складу. Це дасть змогу суттєво покращити обслуговування економіки та населення, підвищити конкурентоспроможність національних перевізників на світових ринках перевезень, забезпечить повною мірою безпеку перевезень та охорону довкілля.

Основні завдання щодо забезпечення оновлення рухомого складу:

- прискорене та збалансоване впровадження сучасних європейських стандартів безпечного, екологічно сприятливого та енергоефективного транспорту;
- формування раціональної структури парку рухомого складу за потужністю, вантажністю, пасажиромісткістю, спеціалізацією, видами палива тощо відповідно до поточної структури транспортного попиту;
- оновлення та модернізація залізничного рухомого складу з метою збільшення його строку служби, підвищення безпеки та швидкості руху.

Крім того, на залізничному транспорті дуже гостро стоїть проблема інтенсивного зносу бічної поверхні катання та гребнів коліс. Очевидно, що ці та інші задачі можливо реалізувати тільки на основі інноваційних технічних рішень, технологій, наукових досліджень, конструкторських розробок, на які орієнтована залізнична галузь України у перспективі. На знос коліс впливає велика кількість різних факторів, серед яких й застосування режимів гальмування.

Як відомо, особливу небезпеку становлять випадки застосування рекуперативного гальмування, при якому виникають великі поздовжні сили для збірного складу з завантаженими та порожніми вагонами, при розташуванні порожніх вагонів в голові складу. На підставі результатів динамічних (ходових) випробувань поїзда, що складався з порожніх й завантажених вагонів, в рамках комплексних випробувань вагонів та залізничної колії отримано залежності, які характеризують динаміку поїзда в цілому та кожного вагона – завантаженого і порожнього – окремо в різних режимах: рекуперативного гальмування,

пневматичного гальмування, спільно рекуперативного та пневматичного гальмування, тяговому режимі і на вибігу – при експлуатаційних швидкостях руху.

Таким чином, обробка результатів випробувань, дозволила оцінити рівень сил та переміщень, обчислити коефіцієнти стійкості від сходу з рейок, розрахувати фактор зносу в різних режимах при різному рівні поздовжніх сил і зробити відповідні висновки, що можуть сприяти підвищенню безпеки руху вантажних вагонів та дозволять покращити техніко-економічні показники роботи залізничного транспорту.

ДО ПИТАННЯ ПРО ПІДБІР ПЕРЕРІЗІВ СТЕРЖНІВ ФЕРМ

Бринза А.О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Brynza A.O. (DNURT) To the question of selecting cross-sections for rods of metal trusses.

The report considers the application of an approximate method of selecting the cross sections of the stems of the truss, based on the initial selection of cross sections on a simple model of the system and further refining them by means of calculations in the SKAD.

В першій частині доповіді аналізується спосіб підбору перерізу стисненого стержня. При вирішенні цього завдання зазвичай використовується метод розрахунку на стійкість за допомогою коефіцієнта зменшення основного розрахункового опору. Розрахунок виконується підбором, з використанням таблиці, що зв'язує коефіцієнт зменшення основного розрахункового опору з гнучкістю стержня в межах від 0 до 200. Однак при малих навантаженнях, стійкість стержня часто перевищує 200 і рішення задачі не можливо. У доповіді пропонується використовувати в розрахунках стержнів на стійкість поняття граничної гнучкості. Згідно Будівельних Норм України (БНУ), гнучкість навантаженого стержня не повинна перевищувати 150. В доповіді розглядаються приклади використання граничної гнучкості при підборі перерізу в розрахунках стиснутих стержнів.

У другій частині доповіді розглядається застосування наближеної методики підбору перерізів стержнів ферм, заснованої на первинному підборі перерізів на простій моделі системи і подальше їх уточнення за допомогою розрахунків в СКАД.

При підборі перерізів стержнів в фермі при по вузловому навантаженні, спочатку визначаються поздовжні сили в стержнях. Перерізи розтягнутих стержнів підбираються з умови міцності при розтягуванні, а стислих – з розрахунку на стійкість за допомогою коефіцієнта зменшення основного розрахункового опору.

Згідно БНУ, гнучкість стержнів стиснутого поясу ферми, як в площині ферми так і в напрямку перпендикулярному цій площині, не повинна перевищувати 120, а стержнів розтягнутого поясу та решітки – 150. Перерізи ненавантажених стержнів ферми підбираються з умов, що їх максимальна гнучкість не перевищує 250. Крім цього, з технологічних причин необхідно додатково враховувати, що ширина стержнів решітки не повинна бути більше ширини стержнів поясів. Зазвичай перерізи стержнів приймаються однаковими окремо для кожного поясу, стоек і розкосів, крім ненавантажених стержнів.

Після попереднього підбору перерізів стержнів ферми, виконується розрахунок в СКАД на міцність, з урахуванням як поздовжніх сил так і згинальних моментів, та на стійкість. Крім цього, визначається максимальний прогин ферми і виконується перевірка її на жорсткість з умови, що максимальний прогин ферми, в залежності від її довжини, повинен бути не більше $1/150 - 1/250$ її довжини.

Якщо ці перевірки виконуються, то підібрані перерізи стержнів ферми можна приймати для подальшого проектування. В іншому випадку, необхідно змінити перерізи, виконати додатковий розрахунок в СКАД і зробити перевірку на міцність та стійкість.

У доповіді наведено приклади розрахунку ферм з підбором перерізів стержнів за запропонованою методикою. З наведених результатів видно, що запропонована методика, дозволяє досить просто підібрати перерізи стержнів ферми. Вона доступна для студентів, які вивчають будівельну механіку і може бути використана при проектуванні подібних конструкцій.

О РЕЗУЛЬТАТАХ РАБОТ З РОЗРОБЛЕНИХ МЕТОДИК ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ОДИНИЦЬ ТЯГОВОГО, МОТОРВАГОННОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Горобець В.Л., Бондарєв О.М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

The report discusses the results of work on extending the service life of trunk and industrial transport.

В доповіді обговорюються питання аналізу виконаних робіт та розроблених методик з продовження терміну служби основних несучих конструкцій магістрального і промислового рухомого складу. Цей напрямок робіт почав розроблятися в зв'язку з необхідністю визначення можливості застосування в перевезеннях рухомого складу з вичерпаним призначеного підприємствами-виробниками терміну експлуатації.

На Дніпропетровщині цьому напрямку передували роботи починаючи з кінця 60-их років минулого сторіччя. З 1973 року науковцями ДНУЗТа почали розроблятися методики проведення прискорених ресурсних випробувань. Результатом цього етапу роботи з'явилася розроблена методика проведення ударних випробувань вагонів.

Внаслідок поділу СРСР на ряд незалежних держав, Україні в спадщину було передано великий парк електропоїздів серій ЕР1, ЕР2 та електровозів серій ВЛ8, ВЛ60. Серед зазначених одиниць був присутній рухомий склад випуску 1956 року, для якого призначений термін експлуатації на той час ставив: 28 років для вагонів електропоїздів, та 30 років для електровозів. До вирішування означеної проблеми в Україні були залучені провідні спеціалісти інституту зварювання імені Патону НАН Україна, ДНУЗТа та Південмашу. Під час вирішення питань продовження призначеного терміну служби одиниць рухомого складу була виконана комплексна робота, яка передбачала розробку: програми проведення динамічних ходових, динамічних міцносних випробувань з визначення рівнів навантажень і напружень, які формуються в найбільш навантажених перерізах основних несучих конструкцій рам візків і рам кузовів; методики проведення вібраційних стендових ресурсних випробувань конструкцій рам візків або ж фрагментів несучих конструкцій рам візків і рам кузовів; пакетів прикладних програм з обробці результатів вимірів зареєстрованих процесів проведених експериментальних випробувань.

Основні роботи, які пов'язані з проведенням експериментальних випробувань, було виконано фахівцями ДНУЗТа та Південмашу. Наслідком спільної праці вказаних вчених була підготована та затверджена «Методика оцінки остаточного ресурса несучих конструкцій тягового подвижного состава. – Київ: Гос. Адміністрація ж.д. транспорту України, ДИИТ, 1998. -51».

При неможливості проведення вібраційних стендових випробувань конструкції, фахівці ДНУЗТу обмежувалися проведенням випробувань на витривалість зразків, виготовлених з елементів відповідних конструкцій.

У тих випадках, коли відсутня можливість виготовлення зразків для проведення випробувань (немає в запасі відповідних конструкцій), але при цьому необхідно розглянути питання оцінки залишкового ресурсу, доцільно скористатися методикою «слабкого елемента». У цьому випадку виникає необхідність відшукування слабкого елемента. Слабкий елемент може бути визначений, як проведенням теоретичних розрахунків оцінки міцності елементів конструкції, так і аналізом стану конструкцій. В особливих ситуаціях появи тріщин в елементах конструкцій і за умови, що вони вчасно виявляються фахівцями експлуатації, надається можливість оцінити еквівалентну навантаженість і далі, з використанням розрахункових співвідношень оцінювати ресурс і вирішити питання продовження терміну служби.

При виконанні робіт з продовження терміну служби основних несучих конструкцій тягових агрегатів промислового транспорту використовувалась методика оцінки границі витривалості за результатами вимірювання твердості матеріалу.

Розглянуті підходи й методики були використані при проведенні комплексу робіт, пов'язаних з підготовкою матеріалів для прийняття рішень з продовження терміну служби моторвагонного рухомого складу серій (EP1, EP2, EP2P, EP2T, EP9M, EP9E, EP9T, Д1, ДР1А), локомотивів серій (ВЛ60К, ЧС2, ЧС4, ВЛ8, 2ТЕ10, ТЕМ2, ТГМ4, ТГМ6) та тягових агрегатів ОПЕ 1А, ПЕ2М.

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ОДНІЄЇ МОДЕЛІ РЕЙКОВОГО ЕКІПАЖУ

Ковальчук В.В.

Державний університет інфраструктури та технологій
Україна

Kovalchuk V.V. About special features of dynamic behavior of one model of railroad carriage.

This article is devoted to the computer modeling of the motion dynamics of the railway carriage. Vertical oscillations and built phase portraits at different values of system's parameters were investigated. The results can be used to analyze the dynamics of rail vehicles.

Дослідження динаміки рухомого складу на сучасному етапі розвитку залізничної галузі є одним із актуальних напрямків наукових досліджень. Задачі, які при цьому вирішуються, дають можливість визначення умов безпечного перевезення вантажів і пасажирів за умови підвищення швидкості руху поїздів. При удосконаленні математичного моделювання рейкових екіпажів і методів проведення розрахунків необхідно враховувати, що динаміка вагона зумовлена складною сукупністю явищ, пов'язаних між собою.

Уперше методи математичного моделювання для дослідження стійкості незбуреного руху рейкових екіпажів були застосовані академіком Лазаряном В. А. На даний момент науковці розглядають різні математичні моделі, які відповідають різним типам вагонів, залізничних візків і систем підвішування, а також враховують динамічну взаємодію вагона і рейкового шляху. Всі ці моделі дозволяють провести інженерні розрахунки з урахуванням певних особливостей і дослідити вплив різних параметрів в залежності від поставленої задачі. Важливим чинником при дослідженні динаміки вагонів є те, що сили, які діють на елементи рейкового екіпажу, мають складну з точки зору математичної класифікації структуру, що включає дисипативні, гіроскопічні, потенціальні та неконсервативні

позиційні сили. Це зумовлює різноманітні варіанти втрати чи збереження стійкості руху екіпажа. Величина сил може досягати великих значень, що призводить до інтенсивних коливань вузлів конструкції. Характер цих коливань визначається структурою та властивостями рейкового екіпажу як динамічної системи.

У даній роботі для дослідження вертикальних коливань вагон моделюється механічною системою твердих тіл, які з'єднані між собою жорсткими і пружними елементами. Вхідними даними розглядуваної моделі були прийняті: координати z_i вертикальних переміщень центрів мас кузова і візка, маси m_i кузова і візка, жорсткості c_i буксової пружини ресорного підвішування і центральної пружини ресорного підвішування, а також коефіцієнти n_i відносного загасання демпферів.

Для дослідження вертикальних коливань розглядуваної механічної системи диференціальні рівняння можна подати в матричній формі:

$$M \cdot \frac{d^2 z}{dt^2} + B \cdot \frac{dz}{dt} + C \cdot z = F(t).$$

За допомогою розробленої Maple-програми побудовані фазові портрети системи при різних значеннях швидкості руху. Методами числового та якісного аналізу визначені критичні значення швидкості і досліджений вплив на динамічну поведінку системи коефіцієнтів b_i дисипації демпферів і параметрів c_i жорсткості буксової і центральної пружин ресорного підвішування. Проведений аналіз механізму втрати стійкості руху.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАГОНА ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА ДПКр-2

Костриця С. А.¹, Довганюк С. С.¹, Кузишин А. Я.², Батіг А. В.²

1 – Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, Україна
2 – Львівський НДІ судових експертиз, Україна

Kostritsya S. A., Dovganyuk S. S., Kuzyshyn A. Ya., Batih A. V. Investigation the dynamic indicators of DPKr-2 diesel train car.

Using the spatial mathematical model of diesel train car, its main dynamic parameters are determined and analyzed: the coefficients of the vertical and horizontal dynamics of the first and second degree of spring suspension, the maximum acceleration of the body in both the vertical and horizontal planes.

Проектування, виготовлення, експлуатація та ремонт рухомого складу виконується таким чином, щоб забезпечувався допустимий рівень показників динамічних якостей рухомого складу на протязі всього терміну експлуатації.

Показники динамічних якостей механічної частини рухомого складу поділяються на:

- показники, які оцінюють віброзахисні властивості механічної частини;
- показники безпеки руху.

До показників, які оцінюють віброзахисні властивості механічної частини рухомого складу відносяться:

- максимальні прискорення кузова;
- максимальні переміщення кузова;
- коефіцієнти вертикальної та горизонтальної динаміки.

Більш наочно у даній роботі буде звернена увага на коефіцієнти вертикальної та горизонтальної динаміки, максимальні прискорення кузова як у вертикальній, так і в горизонтальній площині.

Коефіцієнти вертикальної $K_{Д}^B$ та горизонтальної $K_{Д}^Г$ динаміки можна визначати на основі прогинів окремих комплектів ресорного підвішування Δ :

$$K_{ДП}^B = \frac{\Delta_{Д}^B}{\Delta_{СТ}}, \quad (1)$$

$$K_{ДП}^Г = \frac{\Delta_{Д}^Г}{\Delta_{СТ}}, \quad (2)$$

або виходячи із сил F , які виникають в окремому комплекті ресорного підвішування:

$$K_{ДФ}^B = \frac{F_{Д}^B}{F_{СТ}}, \quad (3)$$

$$K_{ДФ}^Г = \frac{F_{Д}^Г}{F_{СТ}}, \quad (4)$$

В даному випадку показникам динаміки відповідає нижній індекс «Д», статичні – «СТ». Вертикальні прогини, сили мають верхній індекс «В», горизонтальні «Г».

Максимальні прискорення кузова, які характеризують динамічні сили, діючі на обладнання рухомого складу будемо визначати як у вертикальній, так і в горизонтальній площині.

Розрахунки будемо проводити в комп'ютерному середовищі Maple18.

В якості збурювання як у вертикальній, так і в горизонтальній площині прийняті геометричні еквівалентні нерівності лівої і правої рейки:

$$\eta_{\text{вер}} = H_{\text{вер}} \sin \nu_1 t, \quad (5)$$

$$\eta_{\text{гор}} = H_{\text{гор}} \sin \nu_2 t \quad (6)$$

де

$$\nu_1 = \frac{2\pi}{L_{\text{вер}}} \nu, \quad (7)$$

$$\nu_2 = \frac{2\pi}{L_{\text{гор}}} \nu, \quad (8)$$

де $H_{\text{вер}}, H_{\text{гор}}$ – амплітуда вертикальної та горизонтальної нерівності;

$L_{\text{вер}}, L_{\text{гор}}$ – довжина вертикальної та горизонтальної нерівності;

ν – швидкість руху.

Слід зазначити, згідно нормативної літератури вимоги до динамічних якостей є наступними:

- рамні сили не більше 30% від статичного навантаження колісної пари на рейки;
- коефіцієнти вертикальної динаміки не більше:
 - для 1-ої ступені підвішування 0,35;
 - для 2-ої ступені підвішування 0,2;

—максимальні прискорення кузова у вертикальній та горизонтальній площині в долях g не більше відповідно 0,25 і 0,15.

Отже, проаналізувавши отримані результати та порівнявши їх з вимогами нормативної літератури можна зробити наступні висновки:

—збільшення числового значення амплітуди вертикальної та горизонтальної нерівності призводить до погіршення динамічних показників вагона дизель-поїзда;

—при певних параметрах геометричних нерівностей коефіцієнти вертикальної та горизонтальної динаміки можуть виходити за допустимі межі. У такому випадку на певній ділянці роблять обмеження швидкості руху або усувають нерівності рейкової колії.

Отримані результати можуть бути використані для встановлення безпечного інтервалу швидкостей руху дизель-поїзда на ділянках колії при наявності вертикальних та горизонтальних нерівностей.

ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ СХОДУ КОЛІСНОЇ ПАРИ З РЕЙОК

Костриця С. А.¹, Kalivoda J.², Кузишин А. Я.³, БатігА. В.³

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

2 – Faculty of Mechanical Engineering, Czech Technical University in Prague, Czech Republic

3 – Львівський НДІ судових експертиз, Україна

Kostritsya S. A., Kalivoda J., Kuzyshyn A. Ya., Batih A. V. Investigation of different methods of determining the derailment.

Using the spatial mathematical model of the diesel train car, derailment stability coefficients are determined and analyzed using different methods. With the help of computer simulation an additional criterion for assessing the safety of motion for a diesel train was investigated, according to which the derailment is analyzed on the actual rise of the ridge of the wheel on the head of the rail.

Даному питанню присвячена значна кількість праць, про що свідчить захист у 2015 році докторської дисертації Клименко І.В. на тему: «Развитие теоретических основ и методов оценки и повышения безопасности движения подвижного состава железных дорог».

Слід зазначити, що стійкість екіпажу від сходу колеса з рейки рекомендується оцінювати по першій та останній за напрямком руху колісній парі.

Для визначення показників безпеки руху, а саме стійкості колеса від сходу з рейок скористаємося математичною моделлю вагона дизель-поїзда.

Розрахунки будемо проводити в комп'ютерному середовищі Maple18.

В якості показника безпеки руху використовується коефіцієнт запасу стійкості від сходу колеса з рейок, який являє собою відношення допустимого теоретичного значення направляючої сили до вертикального навантаження до його експериментального значення:

$$\lambda = \frac{\left(\frac{Y_n}{N_n} \right)_T}{\left(\frac{Y_n}{N_n} \right)_E}, \quad (1)$$

де Y_n – направляюча сила;

N_n – вертикальна сила від колеса, яке набігає на головку рейки.

Згідно норм за допомогою рамної сили рекомендується встановлювати колесо колісної пари, яке набігає на головку рейки при розрахунках коефіцієнтів запасу стійкості.

Використовуючи норми, коефіцієнт стійкості колісної пари від сходу з рейок (за умовою вкочування) визначається за формулою:

$$K_{yc} = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu \cdot tg\beta} \cdot \frac{2Q_{ш}^{ст} \left[\frac{b-a_2}{l} (1 - \bar{K}_{дв1}) - \frac{b}{l} \bar{K}_{дбк} \right] + \bar{H}_p \cdot \frac{r}{l} + q_{кп}^H \frac{b-a_2}{l}}{H_p + \mu \left\{ 2Q_{ш}^{ст} \left[\frac{b-a_1}{l} (1 - \bar{K}_{дв}) + \frac{b}{l} \bar{K}_{дбк} \right] - \bar{H}_p \cdot \frac{r}{l} + q_{кп}^H \frac{b-a_1}{l} \right\}} \geq [K_{yc}], \quad (2)$$

де β – кут нахилу твірної гребня колеса до горизонтальної площини; μ – коефіцієнт тертя між поверхнями коліс і рейок; $Q_{ш}^{ст}$ – сила ваги обресорених частин вагона, яка діє на шийку осі колісної пари; $q_{кп}^H$ – сила ваги не обресорених частин, яка припадає на колісну пару; $\bar{K}_{дв1}$ – розрахункове значення коефіцієнта вертикальної динаміки екіпажу; $\bar{K}_{дбк}$ – розрахункове значення коефіцієнта динаміки бокового хитання; \bar{H}_p – розрахункове середнє значення рамної сили; $2b$ – відстань між серединами шийок осі; l – середня відстань між точками контакту коліс з рейками; $a_{1,2}$ – розрахункова відстань від точок контакту до середин шийок осі колісної пари; r – радіус колеса.

За європейськими нормами BSEN 14363:2005 рухомий склад вважається безпечним від сходу з рейок якщо умова (3) виконується на кожному етапі випробування:

$$\left(\frac{Y}{Q} \right)_{\max} \leq \left(\frac{Y}{Q} \right)_{\lim}, \quad (3)$$

де Y – горизонтальна направляюча сила; Q – вертикальна сила від колеса на рейку.

При виконанні залізнично-транспортних експертиз зазначається, що для вкочування гребня колеса на головку рейки потрібне виконання як мінімум двох умов: необхідної та достатньої.

Аналітичний вираз необхідної умови вкочування гребня колеса на головку рейки має вигляд:

$$P_1 < P_1^*, \quad (4)$$

де P_1 – фактичне навантаження на колесо; P_1^* – навантаження на колесо при якому починається процес вкочування.

Достатня умова вкочування колеса на головку рейки має наступний вигляд:

$$2l \cdot \sin \theta_{\max} = f, \quad (5)$$

де θ_{\max} – значення кута, при якому гребінь колеса вже знаходиться на поверхні кочення головки рейки; f – висота, на яку має піднятися колесо, щоб його гребінь опинився на поверхні кочення головки рейки.

На основі побудованої математичної моделі вагона дизель-поїзда пропонується для проведення аналізу безпеки вводити додатковий критерій оцінки безпеки руху, у відповідності з яким схід аналізується по фактичному підйому гребня колеса на головку рейки.

На основі вищесказаного схід колеса з рейки має місце, якщо виконується умова:

$$\Delta r \geq h_{тр}, \quad (6)$$

де Δr – приріст радіуса колеса від його середнього значення; $h_{тр}$ – висота гребня (28 мм).

Отже, розглядаючи рух в прямій ділянці колії з використанням комп'ютерного моделювання проаналізуємо та порівняємо різні методики, за якими можна визначати стійкість колеса від вкочування на головку рейки.

Висновки:

– розрахунок коефіцієнта запасу стійкості від сходу колеса з рейки за формулою (2) не дає можливості враховувати параметри рейкової колії, а саме нерівності як у вертикальній, так і в горизонтальній площині, які зустрічаються в процесі експлуатації;

– розрахунок коефіцієнта запасу стійкості за формулою (1) є більш точним, оскільки враховує реальні умови експлуатації і має динамічний характер;

– для визначення можливості сходу рухомого складу з рейок за формулою (3) потрібно визначати направляючу силу. Але визначення направляючої сили являється складним та трудомістким процесом, так як потребує відстеження моменту часу коли зазор $\delta_{\text{тр}} < 0$.

Однак, без використання комп'ютерного моделювання цей процес є досить складним;

– згідно методики, яка використовується у судовій залізнично-транспортній експертизі розвантаження коліс першої колісної пари не досягає мінімального значення, необхідного для виконання необхідної умови вкочування. Це дозволяє зробити висновок, що схід рухомого складу не відбувається і перевищення допустимого значення коефіцієнта запасу стійкості від сходу рухомого складу не завжди призводить до вкочування колеса на головку рейки;

– використання додаткового критерію, дозволяє відслідковувати момент часу, коли необхідно перевіряти можливість вкочування колеса на головку рейки. Однак отримання від'ємного зазору між гребнем та головкою рейки ще не свідчить про початок вкочування колеса на головку рейки.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ

Костриця С. А., Молчанов С. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kostrytsya S., Molchanov S. Improvement of methods for assessing the strength of rolling stock of railways.

The paper considers theoretical and experimental methods for evaluating the strength of railway rolling stock. The ways of their development are shown.

Забезпечення безпеки та експлуатаційної надійності, якісний рух рухомого складу залізниць, такі нові проекти неможливо без вирішення завдання по оцінці міцності несучих конструкцій в умовах дії експлуатаційних навантажень.

За останні роки методи оцінки міцності несучих конструкцій рухомого складу отримали великий розвиток. При цьому можна виділити наступні основні напрямки:

- вдосконалення методів розрахунку на міцність;
- впровадження методів оптимального проектування;
- вдосконалення методів проведення експериментальних досліджень і обробки отриманої інформації;
- вдосконалення нормативної бази.

Для розрахункового супроводу проектування і моделювання конструкцій рухомого складу на етапі підготовки до випробувань на міцність найбільшого розповсюдження отримав метод скінченних елементів (МСЕ). Сучасні програмні комплекси дозволяють створювати розрахункові схеми, які практично точно відображають як геометрію конструкції, так і умови її навантаження.

В процесі проектування розміри несучих елементів призначаються конструктором на основі досвіду проектування аналогічних конструкцій. Потім проводиться коригування розмірів елементів за результатами розрахунків на міцність і випробувань дослідних зразків таким чином, щоб дійсні напруження в основних несучих елементах були наближені до допустимих.

Такий спосіб вибору раціональних параметрів, в значній мірі заснований на особистому досвіді і інтуїції проектувальника, дозволяє розглянути обмежене число варіантів, і при цьому може виявитися, що конструкція з оптимальними параметрами знаходиться в числі нерозглянутих. Тому застосування методів оптимізації є одних з напрямків вдосконалення методів проектування.

Розвиток методів проведення експериментальних досліджень в основному пов'язаний із застосуванням все більш досконалих апаратних засобів, що дозволяють проводити запис вимірювальних процесів безпосередньо в ЕОМ. Що, в свою чергу, дало поштовх до розробки програмних комплексів, що дозволяють проводити практично миттєву обробку експериментальних даних відповідно до вимог нормативних документів.

Нормативна база, на шляху розвитку методів оцінки міцності несучих конструкцій рухомого складу, виявилася найбільш консервативним елементом. Однак, останнім часом, у зв'язку з укладенням Укрзалізницею міжнародних контрактів на поставку нової техніки, з'явилися роботи по гармонізації норм оцінки міцності які застосовуються в Україні і країнах Євросоюзу. Важливим є те, що більшість цих робіт присвячено дослідженням втомленої міцності матеріалів.

Все вище сказане проілюстровано на прикладі розвитку теоретичних і експериментальних методів оцінки міцності рухомого складу залізниць, що застосовуються в ГНДЛ ДМРС нашого університету.

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ПАССАЖИРСКОГО ПОЕЗДА С СИСТЕМОЙ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ С БОЛЬШИМ ГРУЗОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ НА ПЕРЕЕЗДЕ

Наumenko Н. Е., Sobolevskaya М. Б., Bogomaz Е.Г.
ИТМ НАНУ и ГКАУ, ул. Лешко-Попеля,15, Днепр
Украина

Naumenko N., Sobolevska M., Bogomaz E. Estimation of dynamic response of a passenger train with a passive safety system at a collision with a large road vehicle on a level crossing.

A mathematical model for the study of dynamic processes in the train whose vehicles are equipped with passive safety systems under impact loading is developed. Estimation of dynamic response of etalon train vehicles at emergency collisions according to scenarios of European standard EN 15227 is carried out. Integral parameters of energy absorption devices of the passive safety system for passenger locomotives and coaches are defined.

Согласно статистике в Украине большинство аварийных столкновений пассажирских поездов происходит на железнодорожных переездах. Самыми тяжелыми из таких столкновений являются столкновения с большим грузовым автомобилем. В настоящее

время актуальной проблемой отечественного железнодорожного транспорта является создание скоростного движения с ориентацией на европейский опыт и евростандарты. Европейский стандарт EN 15227, который с 2016 года введен в действие в Украине, предусматривает обязательное наличие систем пассивной безопасности (СПБ) в конструкциях экипажей пассажирского поезда. СПБ должны обеспечить защиту подвижного состава при наиболее типичных сценариях столкновения, а в более тяжелых случаях – смягчить последствия аварий. В стандарте EN 15227 определены эталонные поезда, сценарии столкновения, а также критерии оценки соответствия разработанных конструкций подвижного состава с СПБ. Столкновение пассажирского поезда на переезде с большим дорожным транспортным средством типа большого грузового автомобиля, автоцистерны, фуры характеризует сценарий 3.

Разработана математическая модель и программные модули для исследования динамических процессов, протекающих в поезде при столкновении на переезде согласно сценарию 3. Поезд рассматривается как цепочка твердых тел, соединенных между собой существенно нелинейными деформируемыми элементами. Силовая характеристика межвагонного соединения учитывает работу поглощающих аппаратов автосцепных устройств, возможность сдвига объединенных ударно-тяговых устройств в подвагонное пространство, пластическое деформирование устройств поглощения энергии (УПЭ), а также возможность возникновения пластических деформаций в конструкциях локомотивов и вагонов. Кроме того, учтена силовая характеристика взаимодействия большого грузового автомобиля как деформируемого препятствия и элементов передней части локомотива, включая устройства поглощения энергии, расположенные на уровне сцепного устройства, и жертвенную зону каркаса. Разработанная математическая модель позволяет оценить максимальные ускорения экипажей и сжимающие силы, возникающие в межвагонных соединениях поезда, локомотив и вагоны которого оборудованы СПБ. В результате проведенных исследований получено, что требования стандарта EN 15227 для сценария 3 выполняются, если локомотив массой 123 т имеет в передней части каркаса кабины жертвенную зону энергоемкостью 0,3 МДж и оборудован с двух сторон двумя УПЭ с энергоемкостью 0,95 МДж каждого, а четыре пассажирских вагона массой 64 т оборудованы с двух сторон двумя УПЭ с энергоемкостью 0,3 МДж каждого.

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

Окороков А. М., Булах М. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Okorokov A. M., Bulakh M. O. Features of analysis of the safety of railway transport in ukraine.

The report describes the main regulations that are used to analyze the safety of rail transport, given the quantitative indicators of safety and designed specific indicators. It was established that the analysis of the reasons for the occurrence of transport events at the general level is not carried out, therefore consider this indicator is possible only by generalization of the information, which is fixed by farms. Indicators don't permits to assess the safety situation in a separate farm. Thus, there is a need for other methods and approaches to assess the safety in the structural subdivisions of PJSC "Ukrzaliznytsya".

Будучи однією з базових галузей економіки України, залізничний транспорт забезпечує її внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки і потреби населення у перевезеннях. Безпечність є одним із головних принципів функціонування залізничного транспорту в Україні. Нормами діючого, в галузі залізничного транспорту, законодавства безпека руху визначається як комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безаварійної роботи та утримання в постійній справності залізничних споруд, колій, рухомого складу, обладнання, механізмів і пристроїв.

З огляду на обраний Україною курс до євроінтеграції та, враховуючи реформаційні зміни, які зараз відбуваються у галузі залізничного транспорту, виникає необхідність впровадження нових підходів у забезпеченні безпеки руху, а отже і нового визначення даного терміну.

Відповідно до законопроекту, поданого на розгляд Верховної Ради, безпека руху на залізничному транспорті – стан захищеності процесу руху залізничного рухомого складу, самого залізничного рухомого складу та об'єктів інфраструктури під час їх експлуатації, при якому ризик виникнення залізничних транспортних подій та їх наслідків не перевищує гранично допустимого рівня, що може призвести до шкоди життю або здоров'ю громадян, шкоди навколишньому природному середовищу, майну фізичних чи юридичних осіб. Принципово нова позиція такого трактування щодо наявності ризику та його гранично допустимого рівня вимагає суттєвих змін в методиці оцінки стану безпеки в цій галузі.

Згідно з діючим Положенням про систему управління безпекою руху поїздів на залізницях України для оцінки стану безпеки руху поїздів застосовують абсолютні та питомі показники. В якості абсолютних, при проведенні щорічного аналізу стану безпеки руху в структурі ПАТ «Укрзалізниця», використовуються статистичні показники, а саме: кількість транспортних подій та кількість постраждалих осіб, що загинули або були травмовані, які приведені в табл. 1.

Різке збільшення показників, що відзначається у 2017 році, значною мірою пов'язане з внесенням змін до положення про їх класифікацію. Так, до 08.08.2017 року, класифікація транспортних подій здійснювалася на підставі «Положення про класифікацію транспортних подій на залізницях України», затвердженого наказом Міністерства інфраструктури України від 12.01.2012 № 12. Наказом Міністерства Інфраструктури України від 03.07.2017 року № 235 затверджене «Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті», однією з відмінностей якого є включення до загальної кількості транспортних подій зі сторонніми особами, завдані рухомим складом залізничного транспорту, що переміщався, які раніше обліку не підлягали.

Таблиця 1

Абсолютні показники стану безпеки руху в структурі ПАТ «Укрзалізниця»

Показник	Роки							2017/ 2016 pp.
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Кількість транспортних подій, од.	766	764	718	673	602	550	686	+136
Кількість постраждалих в результаті транспортних подій, ос.	2	10	-	-	3	2	184	+182
в т. ч травмовано, ос.	2	10	-	-	3	2	80	+78
в т. ч загинуло, ос.	-	-	-	-	-	-	104	+104

Основними питомими показниками оцінки стану безпеки руху поїздів є кількість: транспортних подій на 1 млн. приведених т-км; загиблих на 100 подій; травмованих на 100 подій, які приведені в табл. 2.

Питомі показники стану безпеки руху ПАТ «Укрзалізниця»

Показник	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кількість транспортних подій на 1 млн. приведених т-км	0,0026	0,0027	0,0027	0,0028	0,0023	0,0022	0,0031
Кількість загиблих на 100 подій	–	–	–	–	–	–	15,16
Кількість травмованих на 100 подій	0,26	1,32	–	–	0,50	0,36	11,66

Крім передбачених та розглянутих показників, при оцінці безпеки на залізницях використовуються також додаткові, а саме: кількість порушень, які виявлено при перевірках; кількість працівників, яких притягнуто до дисциплінарної відповідальності за результатами перевірок; обсяги збитків, завданих в результаті транспортних подій; середня кількість транспортних подій на добу.

Попри наявність та розгляд такої кількості всебічних показників, аналіз причин виникнення транспортних подій, який має важливе значення для їх попередження, на загальному рівні не проводиться. На основі ж аналізу оперативних даних господарств визначено, що майже 80% транспортних подій у локомотивному господарстві, 100% у вагонному господарстві, в середньому 85% у господарстві приміських пасажирських перевезень, 80% у господарстві електрифікації та електропостачання допускаються з технічних причин.

Таким чином, незважаючи на те, що причини виникнення транспортних подій відіграють неабияку роль у їх попередженні, належної уваги їх аналізу не приділено. Нажаль, сьогодні, розглянути цей показник можливо лише шляхом узагальнення інформації, яка фіксується господарствами. До того ж, необхідно зауважити, що жоден з показників, передбачених Положенням про систему управління безпекою руху поїздів на залізницях України не дозволяє оцінити стан безпеки в окремому господарстві, тому виникає необхідність у розробці та застосуванні інших методів та підходів до оцінки стану безпеки в ПАТ «Укрзалізниця» з урахуванням зміни класифікації та специфічних особливостей діяльності окремих структурних підрозділів.

**ПРОДОЛЬНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ДВИЖЕНИЯ
МАГНИТОЛЕВИТИРУЮЩЕГО ПОЕЗДА**

Поляков В. А., Хачапуридзе Н. М.

Институт транспортных систем и технологий НАН
Украина

Polyakov V. A., Khachapuridze N. M. Longitudinal non-stationary motions of a magnetically levitated train.

The non-stationary modes of a magnetically levitated train's longitudinal motion are the researches' subject. Its purpose is to assess the dynamic qualities and loading of a train in such modes. The work was carried out by conducting a series of experiments with the computer model of a train's dynamics, which was obtained as a result of the relevant transformation into it of the created mathematical model. The computer model was programmed in the input language of mathematical computer system's Mathematica. The simulation results are shown in graphical form and reflect the motion of the train in the modes of acceleration, passage of the tunnel, as well as service and emergency braking. An analysis of these results made it possible to evaluate

the dynamic properties of a magnetically levitated train in various non-stationary modes of motion and its loading in their process.

Основное предназначение магнитолевитирующего поезда (МЛП) – грузопассажирские перевозки. Их качество – ключевой критерий потребительской ценности поезда. Определяющее влияние на это качество оказывает динамика механической подсистемы (МП). Особо критичны нестационарные режимы её движения. Они являются лимитирующими и подлежат первоочередному исследованию. Его проведение – основная задача работы. Рассмотрено одномерное продольное движение МП МЛП в состоянии электродинамической левитации. Учитывается действие на неё продольных составляющих возмущений: аэродинамического – со стороны окружающей воздушной среды, электродинамического – со стороны путевых контуров подвешивания, гравитационного – вследствие продольного уклона пути. Управляется подсистема продольной составляющей тягового усилия – со стороны линейного синхронного двигателя (ЛСД). Приведены выражения, описывающие возмущения и управление. Рассматриваемая динамика описана уравнением второго закона Ньютона. Эта математическая модель преобразована в релевантную компьютерную модель. Её элементы программированы на входном языке системы компьютерной математики Mathematica и подразделяются на расчётную и графическую части. Первая из этих частей решает прямую задачу динамики исследуемой подсистемы, а вторая из частей – преобразует результаты расчётов в графическую форму. Исследование осуществлено путём экспериментов с компьютерной моделью. Их результатом, в каждом из рассмотренных режимов движения, явились графики зависимостей от времени порождающих и характеризующих движение величин. Было исследовано движение в следующих нестационарных режимах: набор скорости, проход тоннеля, служебное и экстренное торможение. Найдены рациональные способы управления, обеспечивающие дополнительное повышение плавности электромагнитных процессов в ЛСД и механических – в МП, для всех рассмотренных режимов движения. В качестве таких способов принято регулирование амплитуды, а также начальной фазы якорного напряжения двигателя. На основе анализа результатов моделирования, в каждом режиме движения избран наиболее рациональный способ управления им. Анализ полученных результатов позволил оценить динамические качества поезда в рассмотренных нестационарных режимах движения, а также его нагруженность в их процессе. Этим решена задача настоящей части исследования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БОЛЬШОГО ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ И ЛОКОМОТИВА С СИСТЕМОЙ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ НА ПЕРЕЕЗДЕ

Соболевская М. Б., Горобец Д. В.

ИТМ НАНУ и ГКАУ, ул. Лешко-Попеля, 15, Днепр, 49005

Украина

Sobolevska M. B., Horobetc D. V. Determination of the force characteristic of interaction between a large road vehicle and a locomotive with a passive safety system at the collision on a level crossing.

Finite element mathematical models for the study of an interaction between a deformable obstacle corresponding to a large road vehicle and elements of the front part of the locomotive with a passive safety system at the collision on a level crossing are developed. The force interaction characteristic is determined. It can be used to analyze the dynamic response of

reference train vehicles at a collision with a large road vehicle on a level crossing in accordance with scenario 3 of the standard EN 15227.

Принятая в 2016 году программа обновления подвижного состава ПАО «Украинская железная дорога» на период до 2021 г. предусматривает создание пассажирских железнодорожных экипажей нового поколения, оборудованных средствами пассивной безопасности при аварийных столкновениях. При разработке систем пассивной безопасности Украина ориентируется на европейский стандарт EN 15227, в котором определены эталонные составы и сценарии столкновений. В данной работе рассмотрен сценарий 3 – лобовое столкновение со скоростью 110 км/ч поездного состава с большим грузовым автомобилем массой 15 т на переезде.

Разработано научно-методическое обеспечение для анализа динамической нагруженности экипажей пассажирского поезда при столкновении согласно сценарию 3 в рамках дискретно-массовых расчетных схем. Для определения силовой характеристики взаимодействия большого грузового автомобиля и локомотива с СПБ рассмотрена нелинейная динамическая контактная задача о столкновении со скоростью 110 км/ч элементов передней части локомотива с крупногабаритным деформируемым препятствием (КДП) массой 15 т. Модель КДП разработана в соответствии с критерием стандарта EN 15227 в результате решения задачи о соударении со скоростью 110 км/ч препятствия и шара массой 50 т. В качестве кабины машиниста локомотива рассмотрена кабина электровоза ЭП20, имеющая жертвенную зону, зону безопасности для выживания и эвакуации локомотивной бригады и два устройства поглощения энергии (УПЭ) на уровне автосцепного устройства. С целью уменьшения размерности общей конечно-элементной модели “КДП – два УПЭ – каркас кабины машиниста” решение разделено на два этапа. На первом этапе рассмотрена задача взаимодействия КДП с неподвижным каркасом кабины при их столкновении со скоростью 110 км/ч, а на втором этапе – аналогичная задача взаимодействия КДП с двумя УПЭ, закрепленными на раме кузова локомотива. Общее решение является суперпозицией решений, полученных на первом и втором этапах. Для решения рассматриваемых нелинейных динамических задач разработаны конечно-элементные модели пластического деформирования элементов КДП, УПЭ и каркаса кабины при соударении с использованием твердотельных и оболочечных элементов. В результате выполненных исследований построена зависимость контактного усилия между КДП и элементами передней части локомотива от продольного перемещения центра масс КДП при столкновении.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭТАЛОННОГО ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ СЦЕНАРИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ПОЕЗДА С БОЛЬШИМ ГРУЗОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ НА ПЕРЕЕЗДЕ

Соболевская М. Б., Горобец Д. В., Сирота С. А.
ИТМ НАНУ и ГКАУ, ул. Лешко-Попеля, 15, Днепр, 49005
Украина

Sobolevska M. B., Horobetc D. V., Syrota S. A. Determination of reference obstacle characteristics for the collision scenario of a passenger train with a large road vehicle on a level crossing.

A model of a deformable obstacle was developed for the collision scenario of a passenger train with a large road vehicle on a level crossing in accordance with the requirements of the European standard EN 15227 on the passenger rolling stock passive safety.

В настоящее время основными тенденциями развития отечественного железнодорожного транспорта являются обновление пассажирского подвижного состава, увеличение скоростей движения поездов, ориентация на европейскую интеграцию и евростандарты. В конструкции экипажей скоростного пассажирского поезда нового поколения должны быть интегрированы эффективные средства активной защиты для предотвращения аварийных столкновений и системы пассивной безопасности (СПБ), которые срабатывают в момент столкновения, позволяют погасить кинетическую энергию удара, сохранить жизни пассажиров и поездной бригады, минимизировать последствия аварии. В 2016 году Украина ввела в действие европейский стандарт EN 15227, регламентирующий пассивную безопасность пассажирских поездов. В этом стандарте определены четыре сценария столкновений эталонного поезда, которые используются при проектировании и экспериментальной отработке железнодорожных экипажей с СПБ.

Сценарий 3 характеризует столкновение с большим грузовым автомобилем на железнодорожном переезде и является базовым при оценке параметров конструкции кабины машиниста с СПБ. В этом сценарии большой грузовой автомобиль представляет собой свободностоящее на железнодорожном переезде деформируемое препятствие с заданными геометрическими параметрами. В стандарте EN 15227 приведен критерий для разработки модели препятствия. Согласно этому критерию рассматривается задача о соударении со скоростью 110 км/ч препятствия массой 15 т и монолитного однородного шара диаметром 3000 мм и массой 50 т. Полученная в результате решения задачи кривая, характеризующая зависимость контактной силы от перемещения центра масс шара, должна располагаться выше заданной стандартом кривой.

Разработка модели препятствия предполагает создание его геометрической модели, построение конечно-элементной схемы и определение физико-механических параметров.

Предложена геометрическая модель препятствия в виде конструкции, состоящей из трех разнородных фрагментов (обшивки, сердцевины и нижней части).

Разработана твердотельная конечно-элементная модель пластического деформирования препятствия при ударе шаром. Выполнен комплекс исследований влияния физико-механических параметров препятствия на характеристики контактной силы. На основе полученных результатов разработана модель препятствия, соответствующая критерию стандарта EN 15227.

Разработанная модель препятствия может быть использована при проектировании кабин машиниста с СПБ и для оценки выполнения требований стандарта EN 15227 при аварийных столкновениях эталонных поездов согласно сценарию 3.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ СУЧАСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЙОГО ВЗАЄМОДІЇ З РЕЙКОВОЮ КОЛІСЮ

Урсуляк Л. В.¹, Костриця С. А.¹, Кузишин А.Я.², Батіг А. В.²

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

2 – Львівський НДІ судових експертиз, Україна

Ursuliak L. V., Kostritsya S. A., Kuzyshyn A. Ya., Batih A. V. Improving the safety of modern rolling stock by improving the methods for determining the parameters of its interaction with the rail track.

The previously developed mathematical model of the fluctuation of a new rolling stock has been analyzed taking into account the features of the interaction of individual elements of its construction. Using the object-oriented programming method in the computer environment

Maple18 developed software for modeling the dynamics of rolling stock. Using the developed software, the values of frame forces were set. Using the nonlinear hypothesis of the creep, the influence of the speed of the crew on the value of the transverse forces of the creep is investigated. The method of determining the guiding force is improved by taking into account the transverse forces of the creep and the angle of inclination of the force to the vertical axis.

Взаємодія колії та рухомого складу в процесі його експлуатації є однією з найважливіших проблем залізничного транспорту України.

Задачі, які вирішуються при дослідженні взаємодії колії та рухомого складу, сприяють насамперед вирішенню такого важливого питання, як визначення умов безпечного руху поїздів.

У зв'язку з впровадженням в Україні сучасного рухомого складу швидкість руху пасажирських поїздів на залізницях України незмінно збільшилась. При цьому важливого значення набувають наукові дослідження стосовно питання стійкості рухомого складу при його русі як в прямих, так і в кривих ділянках залізничної колії. Особлива ж увага приділяється вивченню поперечних сил, надмірні зусилля яких можуть бути причиною серйозних аварій.

Провівши аналіз конструкції екіпажної частини вагона дизель-поїзда ДПКр-2 та використовуючи методи динаміки механічних систем, об'єктно-орієнтованого програмування в комп'ютерному середовищі Maple18 було розроблено просторову математичну модель коливань рухомого складу на пневматичних ресорах.

Як показує судово-експертна практика найчастіше випадки сходу рухомого складу з рейок спостерігаються у прямих ділянках колії. На основі вищесказаного визначення рамної та направляючої сили, які використовуються при аналізі основних критеріїв безпеки від сходу колеса з рейки будемо визначати у прямих ділянках залізничної колії.

В якості збурювання як у вертикальній, так і в горизонтальній площині прийняті геометричні еквівалентні нерівності лівої і правої рейки.

Аналізуючи залежності рамної сили від швидкості руху можна зробити висновок, що при збільшенні швидкості руху від 0 м/с до 35 м/с рамна сила збільшується в діапазоні: I – колісна пара $0 \div 7,24$ кН; II – колісна пара $0 \div 11,76$ кН.

Як відомо, нерівності рейкових ниток є джерелами вимушених коливань надресорної будови транспортного екіпажу, що зрештою призводять до виникнення динамічних навантажень на елементи конструкції рухомого складу і залізничної колії.

Отже, побудувавши залежність рамної сили від амплітуди горизонтальної нерівності рейкової колії при сталій швидкості руху спостерігається, що при збільшенні амплітуди нерівності від 0 м до 0,01 м рамна сила збільшується в діапазоні: I – колісна пара $0 \div 7,32$ кН; II – колісна пара $0 \div 8,77$ кН.

Очевидно, що вказані особливості призводять до негативного впливу на основні критерії безпеки від сходу колеса з рейок, що в кінцевому результаті може призвести до сходу рухомого складу з рейок.

Направляюча сила – це сила, яка виникає в точці взаємодії робочої грані гребня колеса направляючої (набігаючої) колісної пари візка з робочою гранню головки рейки.

Для практичних розрахунків при визначенні направляючої сили, силами тертя ковзання можна знехтувати. На основі цього було проаналізовано яких числових значень можуть досягати сили тертя ковзання в процесі експлуатації рухомого складу, а також чи можна ними нехтувати.

Використовуючи просторову математичну модель вагона дизель-поїзда, представимо вплив швидкості руху екіпажу на величину поперечних сил крипа на першій та другій колісній парі вагона дизель-поїзда.

Аналізуючи залежності, можна зробити висновок, що при збільшенні швидкості руху від 0 м/с до 35 м/с поперечні сили крипа зростають в діапазоні: I – колісна пара $0 \div 9,48$ кН; II – колісна пара $0 \div 17,84$ кН.

Очевидно, що нехтування поперечними силами крипа при визначенні сил взаємодії між колесом та рейкою може призвести до хибних результатів при розрахунку критеріїв безпеки від сходження колеса з рейки.

Для визначення числового значення направляючої сили необхідно розглянути стан рівноваги набігаючої колісної пари, яка знаходиться під дією зовнішніх сил і реакцій в'язей, діючих зі сторони рейок.

Аналітичний вираз для визначення направляючої сили N_n знаходимо із рівняння статичної колісної пари, враховуючи дію поперечних сил крипа та кута нахилу направляючої сили до вертикальної осі:

$$Y_p + N_2 \cdot \sin \gamma_2 - N_n \cdot \sin \gamma_1 - Y_{mp1} - Y_{mp2} = 0, \quad (1)$$

де Y_p – рамна сила; N_2 – вертикальна реакція, яка діє зі сторони рейки на друге колесо колісної пари; N_n – реакція, яка виникає в точці взаємодії гребеня колеса і робочої грані рейки, і називається направляючою силою; γ_1, γ_2 – конусність гребеня та обода першого та другого колеса відповідно; Y_{mp1}, Y_{mp2} – поперечні сили крипа на першому та другому колесі відповідно.

Відповідно до формули (1) направляюча сила знаходиться:

$$N_n = \frac{Y_p + N_2 \cdot \sin \gamma_2 - Y_{mp1} - Y_{mp2}}{\sin \gamma_1}. \quad (2)$$

Для часткового випадку коли $\gamma_2 = 0$ направляюча сила знаходиться за формулою:

$$N_n = \frac{Y_p - Y_{mp1} - Y_{mp2}}{\sin \gamma_1}. \quad (3)$$

Використовуючи формулу (3) представимо вплив швидкості руху екіпажу на величину направляючої сили на першій та другій колісній парі вагона дизель-поїзда.

Проаналізувавши залежності, можна зробити висновок, що при збільшенні швидкості руху від 0 м/с до 35 м/с величина направляючої сили зростає в діапазоні: І – колісна пара 0 ÷ 16,05 кН; ІІ – колісна пара 0 ÷ 26,31 кН.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання запропонованої методики «Визначення параметрів взаємодії сучасного рухомого складу з рейковою колією» для аналізу параметрів безпеки руху на стадії проектування або допуску до експлуатації нових видів рухомого складу на залізницях України, а також при проведенні судових залізнично-транспортних експертиз.

ОЦЕНКА НАИБОЛЬШИХ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ В ПОЕЗДЕ ПРО ЕГО ДВИЖЕНИИ ПО ПЕРЕЛОМУ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

Урсуляк Л. В., Швеца А. А., Сапарова Л. С.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

L. Ursulyak, A. Shvets, L.Saparova. Evaluation of the most longitudinal forces in the train when training on the front of the longitudinal profile

The purpose of the study was to study the influence of the longitudinal profile parameters on the level of the greatest longitudinal forces during adjusting braking with the help of mathematical modeling. The main objective of the simulation is to determine the quantitative values of the indicators characterizing the safety of traffic and comparing them with the permissible values

Для обеспечения безопасности движения грузовых поездов на сложных участках пути при различных режимах движения необходимо оценивать динамические силы, чтобы не допустить превышения их допускаемых значений с позиции прочности элементов подвижного состава и устойчивости движения экипажей в рельсовой колее. Для решения этих задач желательно использовать не только экспертные оценки специалистов, результаты лабораторных металловедческих анализов, но и методы математического моделирования движения рассматриваемого поезда.

В реальных условиях на возмущения поезда от перелома продольного профиля пути часто накладываются возмущения от действия машиниста по управлению движением поезда – сброса или набора тяги, приведением в действие и отпуска тормозов.

Из возможных ситуаций по ведению поездов наиболее опасной, с точки зрения возникновения наибольших сжимающих продольных сил, является случай регулировочного торможения при въезде растянутого поезда на участок пути вогнутого профиля, а возникновение наибольших растягивающих продольных сил, возможно в случае отпуска тормозов при въезде сжатого поезда на участок пути выпуклого профиля. Как известно, наибольшие сжимающие и растягивающие силы, вызванные ударным нагружением соответственно при торможении и отпуске тормозов, оказываются примерно одинаковыми. Поэтому в нашем случае, для определения наибольших сжимающих сил ударного характера исследовался режим регулировочного торможения при въезде растянутого поезда на участок пути вогнутого профиля, а для определения наибольших квазистатических сжимающих сил – тот же режим, но при въезде сжатого поезда на участок пути вогнутого профиля пути.

В качестве расчетного варианта рассматривалось движение поезда по вогнутому в профиле участке пути «на выбеге» и в режиме регулировочного торможения пневматическими тормозами.

Уровень наибольших продольных сил ударного и квазистатического характера получен в результате численного интегрирования системы нелинейных дифференциальных уравнений движения поезда при переходных режимах движения на участке пути вогнутого очертания.

При моделировании полагалось, что перелом профиля образован двумя уклонами разных знаков, разделенных горизонтальной площадкой (уклон – 0 ‰). Таким образом, алгебраическая разность уклонов Δi варьировалась от 5‰ до 15‰ с шагом 5‰. Длина L горизонтальной площадки, разделяющей два уклона, варьировалась от 200 м до 350 м с шагом 50 м.

В результате расчетов были получены и проанализированы наибольшие значения ударных и квазистатических продольных сил при регулировочных торможениях, а также зависимость последних от длины поездов, начальной скорости торможения, от алгебраической разности уклонов и длины площадки, разделяющей два уклона с противоположными знаками. Для этого рассматривалось различное начальное состояние зазоров в межвагонных соединениях к началу регулировочного торможения.

ДИНАМИКА ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИМ ТОРМОЗОМ ЛОКОМОТИВА

Шимановский А. О., Ворожун И. А., Кузнецова М. Г.
Белорусский государственный университет транспорта
Кирова 34, Гомель, Беларусь, 246653

Shimanovsky A.O., Vorozhun I.A., Kuzniatsova M.G. Freight train deceleration by electrodynamic locomotive brake.

It was developed the mathematical model of train motion, allowing to take into account the features of the electrodynamic braking. On its basis, there was created the program in the environment of the MathCAD system, which allows to determine the kinematic parameters of train cars motion and the internal forces in car couplers at moving along a complicated road profile

considering the specified characteristics of the train cars and railway profile. Using the created program the test calculations of the movement of trains consisted of the loaded and empty cars at electrodynamic braking were carried out and the results demonstrated compliance with the actual characteristics of the movement over the considered railway section.

В настоящее время наряду с пневматическим торможением используется электродинамический способ. Гибкость в регулировании и быстродействие позволяют в этом случае с большой точностью поддерживать скорость движения на уклоне, облегчают процесс управления торможением. Длительность торможения не ограничивается, что особенно важно в случае затяжных спусков. Целью работы является определение продольных сил, возникающих в межвагонных соединениях грузового поезда при электродинамическом торможении в случае движения по заданному профилю пути.

Разработана расчетная схема поезда, позволяющая оценить силы, действующие на вагоны при электродинамическом торможении. Состав поезда рассматривается как механическая система с числом степеней свободы, равным числу единиц подвижного состава в поезде. Используются следующие допущения: вагоны считаются абсолютно твердыми телами; зазоры в межвагонных связях отсутствуют; массы вагонов сосредоточены в их центрах масс. Вертикальные колебания, а также угловые перемещения вагонов не учитывались.

При создании математической модели поезда принимались во внимание силы тяжести вагонов, силы сопротивления движению и силы в межвагонных соединениях. Удельные силы основного сопротивления движению брались в соответствии со стандартной методикой тяговых расчетов поездов. Полагалось, что силы в межвагонных соединениях с пружинно-фрикционными поглощающими аппаратами при перемещениях вагонов, не превышающих ход таких аппаратов, пропорциональны деформации упругой связи.

На основе разработанной математической модели поезда создана программа в среде системы MathCAD, которая позволяет рассчитать относительные смещения вагонов и силы в межвагонных соединениях в течение всего процесса движения железнодорожного состава. Проведены расчеты сил, возникающих в межвагонных соединениях при торможении по горизонтальному пути с начальной скоростью 20 м/с. Значение тормозной силы локомотива принято равным 150 кН. Полученные результаты продемонстрировали распространение волны деформаций по длине поезда. Максимальные значения сил в межвагонных соединениях не превышают 170 кН, что свидетельствует об обеспечении устойчивости вагонов от схода с рельсов. Увеличение длины поезда в два раза приводит к росту максимальных значений сил на 50% для порожних вагонов и на 10–15% для груженых.

Выполнены расчеты движения поезда по участку с переменным уклоном при разных вариантах размещения порожних вагонов в поезде из 60 вагонов. Получено, что наибольшие значения сжимающих продольных сил в упругих элементах межвагонных соединений уменьшаются по мере удаления от головы поезда. Результаты вычислений показали, что изменение расположения порожних вагонов не приводит к значительному изменению продольных сил (разность максимального и минимального значений для конкретного межвагонного соединения не превышает 0,1 МН). При этом продольные силы в автосцепках не превышают допустимое для порожних вагонов значение 0,5 МН только в последней трети состава.

Работа выполнена при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь (проект T17УКРГ-007).

СЕКЦІЯ 5 «ЕЛЕКТРОПРИВОД ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ»

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНКОДЕРІВ В СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ

Балійчук О. Ю., Недовіденко О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Boliychyk O.Yu., Nedovidenko O.V. Perspectives of use of encoders in modern automated electric drivers.

An encoder is a so-called turning angle sensor, that is, a device designed to convert the angle of rotation of a shaft (measured object) into electrical impulses, by which one can determine: the angle of rotation, the speed of rotation, the direction of rotation, and the current state relative to the starting point work.

Для прецизійного вимірювання швидкості обертання валу електродвигуна в якості датчика швидкості запропонуємо використання інкрементального енкодера E40S8-25, який приєднаний до цифрового входу пристрою вводу даних NI USB-6210 виробництва компанії National Instruments (США), який також забезпечує вимірювання напруг і струмів для обчислення активної потужності електродвигуна. Фрагмент написаної в середовищі LabVIEW програми визначення швидкості обертання на основі зчитаної з енкодера інформації про кут повороту валу двигуна показаний на рис. 1.

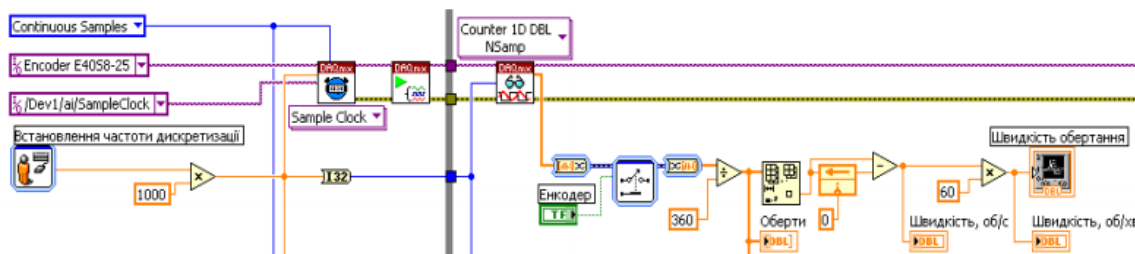


Рис. 1. Фрагмент блок-діаграми програми обчислення швидкості обертання валу

Перевагою інкрементальних енкодерів як цифрових датчиків кута закручування валу є висока роздільна здатність та надзвичайно малий момент опору обертання їх валу, оскільки чутливим елементом перетворювача “кут повороту - цифровий код” є перфорований диск та оптопара. Квадратурний енкодер E40S8-25 з типом енкодування x4 має високу роздільну здатність 100 імпульсів на оберт, а висока точність часо-імпульсного методу визначення швидкості обертання забезпечується застосуванням частоти 100 кГц внутрішнього кварцованого тактового генератора пристрою вводу даних NI USB-6210. При використанні типу енкодування x4 враховуються як фронти, так і спади прямокутних імпульсів каналів А і В цифрового виходу квадратурного енкодера. Також можливе визначення напрямку обертання валу за зміною знаку обчисленої в програмі швидкості.

Перспективою подальших досліджень є розробка портативного апаратно-програмного комплексу для визначення енергоефективності асинхронного електроприводу технологічних агрегатів з мінімізацією суб'єктивного впливу оператора.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОТУРБІН ДЛЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НЕТЯГОВИХ СПОЖИВАЧІВ УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ

Бондар О. І., Бондарук Д. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

O.I. Bondar, D.O. Bondaruk. Prospectives of use of microturbines for electric power supplying of non-traction loads of ukrainian railways.

In this work, proposals on the use of gas microturbines to supplying electric and thermal energy of the Ukrainian railways infrastructure's objects are presented. Modern trends of development of electric networks with distributed generation of electric energy are described.

У багатьох країнах світу в даний час, поряд з розвитком централізованого енергопостачання, все більш активно підтримується тенденція широкомасштабного переходу до розподіленої генерації енергії (РГЕ). Нерідко ці два види енергопостачання протиставляються один одному одного з перевагою розподіленої генерації енергії, яка володіє найбільшою конкурентоспроможністю. Разом з тим, кожен з них має свою доцільну сферу застосування, де найбільшою мірою виявляються його переваги.

В загальному випадку «розподілена» генерація є вироблення електроенергії/тепла за місцем її споживання. Відсутність мережі виключає втрати (і витрати) на передачу електроенергії/тепла. Наприклад, в США в даний час експлуатується близько 12 млн. установок малої розподіленої генерації (одиночною потужністю 60 МВт) загальною встановленою потужністю понад 220 ГВт, а темпи приросту становлять близько 5 ГВт на рік. Понад 170 ГВт цієї потужності використовуються як джерела резервної потужності для енергопостачання споживачів в аварійних ситуаціях. Основний тренд пов'язаний з переходом до використання цих установок в якості регулярного джерела, а не тільки для резервної потужності, що в підсумку призводить до доповнення великої централізованої генерації в енергосистемі і до її заміщення при збереженні зв'язку між ними.

Характерною проблемою розподільчих мереж нетягових споживачів залізничного транспорту України є нестача вільних потужностей для підключення нових навантажень, які виникають в тому числі через необхідність переходу підприємств залізничного транспорту на електричне опалення з метою зменшення споживання імпортованого газу.

На нашу думку, перспективним шляхом вирішення цієї проблеми є інтеграція елементів систем РГЕ до енергетичних систем об'єктів залізничної інфраструктури. Зокрема одним із джерел малої потужності, яке можливо застосувати для електро- та теплопостачання окремих локальних об'єктів є мікротурбіни, можуть працювати на більшій частині промислових топлив, таких як: природний газ, пропан, дизельне топливо, біодизель, біогаз, біоетанол. Зокрема зі зазначених видів палива, перевагу можна віддати саме біогазу.

На сьогоднішній день існують такі виробники мікротурбін, як: Capstone, Toyota, Turbес, Bowmen. Дані компанії випускають мікротурбіни з потужністю від 30кВт до 2МВт.

Основними перевагами цих пристроїв з аналогами є:

- адаптування к сприйняття електричних навантажень у діапазоні від 1 до 100 %;
- можливість працювати у великому діапазоні температур від -50°C до +40°C ;
- орінтовний термін окупності складає близько 2 років .

Отже, зазначені вище пропозиції дозволять зробити кроки до розв'язання ряду енергетичних, екологічних, економічних проблем, які стоять перед вітчизняною економікою, а також і проблеми енергетичної незалежності України.

АНАЛІЗ ТА ВИБІР ФОРМИ МОДЕЛІ ВАНТАЖНОГО ПОЇЗДА ЯК ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Карабут Ю. О., Кедря М. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Karabut J. O., Kedrya M. M. Analysis and selection of freight train model as an electromechanical system.

The modes of movement of freight trains are considered. The analysis of models for the study of transient modes of trains and proposals for the appropriate use of linearized models is made.

Сучасний залізничний вантажний поїзд представляє собою складну нелінійну електромеханічну систему. Режими руху поїздів поділяються на стаціонарні або усталенні і не-стаціонарні або перехідні. Взагалі один режим руху змінюється на інший і т.д. Наприклад, пуск поїзда в хід як нестаціонарний режим змінюється на стаціонарний режим тяги з постійною швидкістю руху, а цей режим в свою чергу може змінитися на перехідний режим гальмування і т.д. Дослідженню режимів руху поїздів, як стаціонарних так і перехідних присвячені роботи відомих вчених В. А. Лазаряна, Е. П. Блокіна та інших. В цих роботах математичні моделі розглядаються на основі поїзда як механічної системи і зроблено математичний опис зовнішніх сил, діючих на поїзд, в тому числі математичний опис сили тяги, яка створюється локомотивом. Якщо основною метою є моделювання режимів руху та визначення зусиль, діючих в поїзді, то такі моделі з достатньою точністю відображають процеси в поїзді і використовуються для дослідження як стаціонарних, так і перехідних режимів руху поїздів, та оцінок зусиль, діючих в поїзді. При необхідності детального дослідження перехідних процесів в тяговому електричному приводі локомотивів такі моделі слід доповнювати моделями електромеханічних перехідних процесів в тягових електричних приводах. Звичайно, тяговий електричний привод являється нелінійним об'єктом регулювання і тому поїзд у вигляді зчеп вагонів з локомотивом буде представляти собою суттєву нелінійну електромеханічну систему. Математична модель такої системи дуже складна і по можливості треба лінеаризувати систему. Лінеаризовані моделі спрощують дослідження. Якщо зчеп вагонів розглядаються як тверде недеформоване тіло, то лінеаризації підлягає тільки тяговий електропривод. Коли зчеп вагонів – тверді тіла, з'єднанні пружньо-фрикційними поглинальними апаратами, то треба лінеаризувати усю систему поїзда, тобто усі нелінійні характеристики в розрахунковій схемі.

ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ УСТАНОВОК ПІДПРИЄМСТВ ПО РЕМОНТУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТЕХНІКИ

Коваленко О. О., Маренич О. Л.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kovalenko O.O., Marenych O.L. Improvement of power rates of electric drive units operated on enterprises for repair of railway equipment

In this work, the suitability of using energy saving asynchronous motors in unregulated electric drive units operated on enterprises for repair of railway equipment is substantiated.

Доцільний рівень технологічного енергозбереження в транспортній галузі України відносно рівня 2000 р. складає 2,42 млрд.кВтг на 2020 р. та 4,48 млрд.кВтг на 2030 р. Певний внесок у виконання цієї задачі може бути за рахунок підвищення коефіцієнта потужності ($\cos\phi$) та коефіцієнта корисної дії (ККД) нерегульованих електроприводів установок підприємств по ремонту залізничної техніки, які у теперішній час досить широко застосовуються в депо та заводах по ремонту залізничної техніки (локомотиви, вагони та ін.) Враховуючи простоту, відносно низьку вартість, їх заміна на регульований електропривод поки що недоцільна, так як вони задовільно забезпечують існуючі технології ремонту. Прикладами вказаних установок можуть бути мийні машини для миття тягових двигунів, рам візків, конвеєри для ремонту букс, верстати токарної групи та ін., в яких використовуються асинхронні короткозамкнені трифазні двигуни (ЕД) потужністю до 90 кВт.

На різних підприємствах потужність електродвигунів приводів, що встановлені на заводі-виготовлювачі, використовується в різній мірі в залежності від технології ремонту, яка на кожному підприємстві має свої особливості. При експлуатації вказаних установок коефіцієнт завантаження електродвигунів привода може змінюватись від (0,2...0,3) до одиниці. Під коефіцієнтом завантаження розуміємо відношення реальної потужності, яка потрібна для нормальної роботи робочого механізму, до номінальної потужності ЕД, встановленого на заводі-виготовлювачі. Реально у нашому випадку можливі наступні варіанти в залежності від технології ремонту:

- постійно використовується якась незмінна частина потужності заводського двигуна. Наприклад, потужність ЕД привода універсальної мийної машини для миття тягових двигунів постійно використовуються частково, якщо на підприємстві ремонтують тільки електропоїзди, так як вага тягового двигуна електропоїзда значно менша ваги тягового двигуна електровоза.

- потужність заводського двигуна використовується повністю (коефіцієнт завантаження близький до одиниці), якщо на підприємстві ремонтують потужні електровози.

- якийсь час потужність заводського двигуна використовується частково, частина – повністю, якщо на підприємстві ремонтують і електропоїзди, і потужні електровози.

Відомо, що при недовантаженні асинхронних ЕД їх $\cos\phi$ та ККД погіршуються. Одним із можливих варіантів поліпшення енергетичних показників електроприводів є перехід на енергозберігаючі двигуни. У першому випадку є сенс розглянути доцільність заміни звичайного ЕД на енергозберігаючий, потужність якого наближена до потужності робочого механізму. У другому – енергозберігаючим двигуном, потужність якого дорівнює номінальній потужності звичайного. У третьому – найпростіший варіант – переключення обмотки статора енергозберігаючого двигуна із схеми «трикутник» (при мийці електровозних двигунів) на схему «зірка» (при мийці двигунів електропоїздів). Енергозберігаючі двигуни у теперішній час використовуються, наприклад, у США і дають ефект. Порівняльна оцінка параметрів енергозберігаючих та звичайних двигунів приведена автором по літературним даним показує:

- ККД енергозберігаючих двигунів при номінальних потужностях 1; 10; 20; 30; 40; 50; 70; 100 кВт дорівнює орієнтовно відповідно, 0,83; 0,9; 0,925; 0,93; 0,935; 0,94; 0,945; 0,95.

- значення $\cos\phi$ енергозберігаючих ЕД для вказаного ряду потужностей відповідно 0,78; 0,865; 0,881; 0,895; 0,91; 0,915; 0,92; 0,93.

- ККД звичайних двигунів при тих же значеннях номінальних потужностей дорівнює орієнтовно відповідно 0,855; 0,87; 0,865; 0,875; 0,878; 0,88; 0,881; 0,8825.

– значения $\cos\varphi$ звичайних ЕД для вказаного ряду потужностей відповідно 0,76; 0,823; 0,84; 0,842; 0,852; 0,856; 0,86; 0,864.

В межах потужностей від 1 кВт до 3 кВт включно ККД звичайних двигунів суттєво більші, ніж для енергозберігаючих. Наведена порівняльна оцінка показує доцільність в межах потужностей 3...90 кВт застосування енергозберігаючих двигунів з точки зору покращення $\cos\varphi$ та ККД електроприводів устаткування на ремонтних підприємствах. Але застосування й заміна двигунів на енергозберігаючі повинна оцінюватися з урахуванням всіх додаткових витрат і строків їхньої експлуатації. У теперішній час випускають енергозберігаючі двигуни ряд фірм. Наприклад, Siemens з класами ефективності «EFF1» (високо-ефективні двигуни) та «EFF2» (двигуни з покращеною ефективністю з діапазоном потужностей 1,1...90 кВт, фірма NORD (Німеччина), фірма Gold (США) та ін.

ПАРАМЕТРЫ ЕДИНЫХ МАГНИТО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ЗАМЕЩЕНИЯ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Костин Н. А., Борисов В. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Kostin N, Borisov V. Parameters of unified electromagnetic equivalent circuits for powerful electromagnetic devices.

When drawing unified electromagnetic equivalent circuits for electromagnetic devices such terms and values as «magnetic current», «magnetic condenser», «magnetic displacement current», equivalent magnetic generator” were offered.

Расчеты мощных электромагнитных устройств (трансформаторов, электрических машин, индуктивных реакторов) в настоящее время сводят к задачам моделирования процессов в электрических и магнитных цепях, которые «слабо» взаимодействуют, если к этим устройствам подключены сложные электрические цепи (например, тиристорные выпрямители, инверторы, другие нелинейные или параметрические устройства). Это приводит к тому, что итерационный процесс компьютерного расчета медленно сходится, нередко не обладает стойкостью, а если и выполняется, то с большой погрешностью. Поэтому моделирование необходимо выполнять методами теории электрических и магнитных цепей, которые взаимодействуют между собой, то есть, моделируются как единая магнито-электрическая цепь. Для построения схем замещения таких цепей требуется разработка новых принципов, которые базируются на нижеследующих параметрах и величинах.

1. Во время выполнения итерационного процесса расчета на каждом шаге интегрирования системы уравнений в каждой «к»-ой расчетной (рабочей) точке кривой намагничивания участка магнитопровода замещаются эквивалентным «магнитным» генератором, представляющим собой последовательное соединение дифференциального магнитного сопротивления в этой точке и источника магнитодвижущей силы.
2. Пользуясь известными в теоретической электротехнике аналогиями между величинами электрических и магнитных полей, в частности, что вектор смещения $\vec{D} \approx \vec{B}$, и тем самым согласно выражения тока смещения (в частности, в диэлектрике конденсатора), вводится понятие «магнитного тока смещения», протекающего через магнитный конденсатор включаемый в схему замещения магнито-

электрической цепи. Для улучшения сходимости итерационного процесса также вводится понятие дифференциальной емкости магнитного конденсатора.

Практика расчетов показывает, что предложенные методы формирования единых магнито-электрических схем замещения, в которых используются понятия «магнитных токов», дифференциальных магнитных сопротивлений, «магнитных конденсаторов» и их дифференциальных емкостей, позволяют повысить стойкость расчета, его точность, а также сократить компьютерное время численного анализа электромагнитных процессов.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОГРАМУЄМИХ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ У ОПТИМІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ ВОДООХОЛОДЖЕННЯ

Краснов Р. В., Друзиніна К. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

R.V. Krasnov, K.S. Druzhinina Use of industrial programmic microcontrollers in optimization of economic indicators of water cooling systems.

The modern possibilities of industrial programmable microcontrollers, their use in the production in the field of water cooling are considered in this work.

Програмований логічний контролер (далі ПЛК) - електронний пристрій, що використовується для керування фізичними процесами по заданому алгоритму. По суті, являє собою спеціалізований комп'ютер реального часу, що розроблений на базі мікроконтролера. Основними його відмінностями від комп'ютерів загального призначення є більша надійність при роботі у несприятливих умовах (вологість, вібрації, температури і т.д.) та значна кількість портів вводу-виводу для датчиків та виконавчих пристроїв.

Основним принципом роботи ПЛК є циклічність роботи, тобто контролер упорядковано виконує задані команди у тій послідовності кроків, як вони записані у його пам'яті. Також до складу даного типу пристроїв можуть входити різноманітні периферійні модулі (вводу/виводу, лічильників, підключення до Ethernet, тощо), що значно розширює функціонал ПЛК для виконання поставлених завдань. У порівнянні з першими логічними контролерами, створеними на базі механічних, гідравлічних, пневматичних і тому подібних схем, які були створені до впровадження у системи автоматизації обчислювальної техніки, сучасні підприємства віддають перевагу ПЛК з мікроконтролером через їх більші можливості та кращі економічні показники (однак, деякі види контролерів зберігають свою актуальність в виду того, що є оптимальними для вирішення окремих задач керування, такі як, наприклад, релейно-контактна система керування та тиристорно-імпульсна система керування). У системах водоохолодження такі контролери сьогодні використовуються повсякденно, в виду таких явних плюсів, таких як найкраща автономність, більш сприятливі умови для точніших налаштувань для мінімізації часу простоїв при виробництві, оптимізація енергоспоживання і т.д.

Системи водоохолодження є однією з найважливіших частин виробництва у різних галузях: хімічне та металургійне виробництво, енергетика; промислове охолодження води також використовується у харчовій промисловості, фармацевтиці і інших сферах. Існує необхідність слідкування за рівнем охолоджувальної рідини, її температурою, рівнем жорсткості води та станом обладнання. Повна автоматизація процесів водоохолодження дозволяє досягти стабільності параметрів системи та максимально зменшити неприємні для даного виду охолодження недоліки, як, наприклад, відкладення солей з води на елементах системи.

У сучасних виробництвах використовують дві можливі системи керування - автоматичні та автоматизовані (з зберіганням людиною-оператором деяких функцій та без участі людини у безпосередньо керуванні).

Автоматична система передбачає низку дій відносно переоснащення існуючого технологічного процесу різноманітними датчиками, пристроями захисту; заміну існуючого обладнання на більш сучасне, що дозволяє здійснювати моніторинг, діагностику та керування у реальному часі без участі людини. Такі системи є більш дорогими відносно автоматизованих систем, у яких здійснюється збір даних, виробляється керуючий вплив, діагностується несправність електромеханічних частин системи та підтримується оптимальний режим у насосних станціях та водоохолоджувального устаткування (наприклад, вентиляторні градирні). У обох видах основною ланкою є ПЛК, який і забезпечує автоматичне керування усіма технологічними процесами, передачу вимірних датчиками значень на автоматизоване робоче місце диспетчера, захист та блокування у випадку аварійної ситуації та здійснює застережувальну та аварійну сигналізацію.

Повна автоматизація технологічного процесу з використанням ПЛК зв'язана з реалізацією функції регулювання, моніторингу, діагностики та керування. Вона дозволяє досягти оптимальних економічних показників виробництва охолодженої води і максимально знизити витрати електроенергії, збільшити термін роботи устаткування та забезпечити безпеку та екологічність сучасного виробництва.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В КОНСТРУЮВАННІ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ШВИДКІСНИХ ЛІФТІВ

Краснов Р. В., Зеленський В. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

R.V. Krasnov, V.O. Zelenskii. Modern trends in design of electric drives-speed elevators.
Improvement of the cabin of high-speed elevators through the use of modern electric motors and drives. The increase in the rate of rise of cabin and passenger safety

Характерною рисою розвитку ліфтобудування в сучасних умовах є безперервне вдосконалення технологічних процесів виготовлення вузлів ліфтового обладнання. Досконала технологічна база і оптимізована система організації праці стає гарантом якості виробництва ліфтів. Високоєфективні технології і сучасні науково-технічні досягнення служать основою подальшого вдосконалення конструкції ліфтів з електричним або гідравлічним приводом. Лідерами у розвитку ліфтової галузі є фірми Otis, Tissen, Shindler, Kone. Особлива увага традиційно приділяється питанням безпеки та економії корисного об'єму будівель при розміщенні ліфтового обладнання. Ця проблема була успішно вирішена за рахунок розміщення швидкісних ліфтів без машинних приміщень у вертикальних поглибленнях зовнішніх стін будинку. При цьому частка корисного об'єму висотних будівель збільшується на 20 - 30 %. Лідером у практичній реалізації подібної конструкції електричних ліфтів стала фірма Kone (Finland), яка ще в 1966 році представила модель MonoSpace з малогабаритної безредукторної лебідкою EcoDisc. Безредукторний електропривод EcoDisc був спроектований на основі спеціального дискового синхронного двигуна з системою збудження на постійних магнітах.

Лебідка розрахована на ліфт з поліспаотною підвіскою kabіни вантажопідйомністю 630 кг і швидкістю руху 1 м/с. Канатоведучий шків діаметром 400 мм виконаний як час-

тина литої конструкції, що включає гальмівний шків великого діаметру, внутрішня частина якого грає роль ротора з закріпленими на його торцевій поверхні постійними магнітами. З задньої внутрішньої сторони ротора розміщується багатополюсна обмотка статора, встановлена на нерухомій рамі лебідки. Застосування дискової конструкції ротора великого діаметру і багатополюсного статора дозволило створити тихохідний двигун з числом обертів 80-100 об/хв. при достатній величиною крутного моменту і ККД близько 90%. Лебідка обладнана двухколдовим механічним гальмом з розгальмовуючими електромагнітами. У верхній частині лебідки встановлений датчик контролю швидкості обертання ротора, включений в ланцюг зворотного зв'язку системи управління. Для зміни швидкості обертання ротора двигуна застосовується система частотного регулювання. При цьому досягається висока точність зупинки кабіни, що становить не більше ± 5 мм.

Додатково слід зазначити, що лебідки EcoDisc відрізняються компактністю і досить невеликою масою, приблизно в три рази меншою, ніж у лебідки з черв'ячним редуктором для ліфта з аналогічними параметрами.

В даний час фірма Kone успішно застосовує лебідки EcoDisc в конструкції пасажирських ліфтів зі швидкістю руху кабіни до 2,5 м/с і у вантажних ліфтах вантажопідйомністю 1000 - 2000 кг при швидкості кабіни 0,5 м/с.

ТЕОРИТИЧНИ ПРЕДУМОВИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ УМОВ РЕКУПЕРАЦІЇ

Куриленко О., Манелова Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kurylenko O., Manelova L. Theoretical characteristics for researches of the recovery conditions.
This work is the beginning of research on the use of electricity recuperative inhibition.

Сучасна інфраструктура системи тягового електропостачання магістральних електрифікованих залізниць не відповідає необхідним умовам ефективного отримання і використання електроенергії рекуперативного гальмування електровозів та електропоїздів.

«Рекуперативне гальмування – це режим електричного гальмування, при якому електрична енергія, що виробляється тяговими двигунами, надходить у контактну мережу». Згідно ГОСТ 19350 рекуперативне гальмування – це режим електричного гальмування, при якому електрична енергія, що виробляється тяговими двигунами, надходить у контактну мережу. В той же час, бортовий ємнісний накопичувач електроенергії не має енергетичного зв'язку з системою тягового електропостачання, а бере участь в здійсненні обміну електричної енергії між собою і тяговими двигунами, що її генерують.

Дійсно: існують жорсткі умови здійснення РГ за напругою; імовірність необхідних споживачів енергії рекуперації на міжпідстанційній зоні не перевищує 0.3..0.4; тягові підстанції не обладнанні інверторами (за деяким виключенням на Львівській залізниці) і тому електроенергія рекуперації поглинається баластними резисторами, які до того ж треба охолоджувати; втрати енергії рекуперації на шляху її передачі від ЕРС до ліній зовнішнього електропостачання досягають 25..26%; нелінійність елементів ЕРС і СТЕ, а також низький коефіцієнт потужності (не більше 0.6) інверторів (у випадку їх наявності) обумовлюють низьку якість енергії рекуперації, тощо.

На шляху розв'язання зазначеної проблеми виникає багато складних задач. І все ж, за нашою думкою, розв'язання проблеми розробки бортових систем рекуперації електровозів потрібно починати.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

Муха А. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

A. M. Mukha. Prospects of application of autonomous power systems on vehicles
The thesis highlights the issue of the objective necessity of creating an autonomous electric vehicle for the purpose of reducing the energy component in the cost of transportation on railways.

Однією з вимог до транспортної галузі є переміщення пасажирів та вантажів за мінімально короткий проміжок часу, з дотриманням вимог безпеки. На залізничному транспорті, який є одним з найбезпечніших, впровадження підвищених швидкостей вимагає значних потужностей електрорухомого складу та відповідної енергорозподільчої інфраструктури – тягові підстанції, контактна мережа. Побудова та утримання цієї системи вимагає значних витрат, що призводить до збільшення собівартості перевезень та робить у багатьох випадках залізничний транспорт неконкурентоспроможним, у порівнянні з автономним автомобільним. Виходячи з цього стає нагальна потреба у розробці потужного електротранспорту з автономної енергоустановки, яка б мала відповідні показники безпеки. Існують приклади спроб створення рейкового тягового електротранспорту з використанням ядерних реакторів, але такі системи мають дуже високу вартість, в першу чергу за рахунок забезпечення необхідного рівня радіаційного захисту. Саме тому, в розвинених країнах на державному рівні проводяться роботи по створенню реакторів на базі так званого «холодного синтезу» та інших технологій без використання вуглеводнів. Створення таких систем, для розташування на борту електровозу, дозволить значно зменшити витрати на утримання енергорозподільчої інфраструктури, виключити питання пов'язаних з закупівлею, зберіганням та ефективністю використанням паливно-мастильних матеріалів, тобто значно зменшить енергетичну складову у собівартості перевезень, а тому підвищить конкурентоспроможність залізничного транспорту.

IGBT ТРАНЗИСТОРИ

Потапов С. О.,Кедря М. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Potapov S.A.,Kedrya M.M. IGBT transistors.

IGBT is an isolated gate bipolar transistor - a three-electrode power semiconductor device that combines two transistors in one semiconductor structure: bipolar (forms the power channel) and field (forms a control channel).

IGBT - біполярний транзистор із ізольованим затвором (англ. Insulated-gate bipolar transistor - трьохелектродний силовий напівпровідниковий прилад, що поєднує два транзистора в одній напівпровідниковій структурі: біполярний (утворює силовий канал) і польовий (утворює канал управління). Використовується, в основному, як потужний електронний ключ в імпульсних джерелах живлення, інверторах, в системах управління електричними приводами. Схематичне зображення такого транзистора зображено на рис.1.

Каскадне включення транзисторів двох різних типів (рисунок 2) дозволяє поєднувати їх переваги в одному приладі: вихідні характеристики біполярного (велика допустима робоча напруга і опір відкритого каналу пропорційно струму, а не квадрату струму, як у польових) і вхідні характеристики польового (мінімальні витрати на управління). Керуючий електрод називається затвором, як у польового транзистора, два інших електрода - емітером і колектором, як у біполярного. У деяких випадках транзистори даного типу доцільно встановлювати на зварювальні інвертори. Там вони замінюють звичайні польові аналоги. Також використовуються у джерелах живлення.

Основне застосування БТІЗ - це інвертори, імпульсні регулятори струму, частотно-регульовані приводи.

Широке застосування БТІЗ знайшли в джерелах зварювального струму, в управлінні силовим електроприводом, в тому числі на міському електричному транспорті. Застосування БТІЗ-модулів в системах управління тяговими двигунами дозволяє забезпечити високий ККД, високу плавність ходу машини і можливість застосування рекуперативного гальмування практично на будь-якій швидкості.

БТІЗ застосовують при роботі з високими напругами (більше 1000 В), високою температурою (понад 100 ° С) і високою вихідною потужністю (більш 5 кВт). БТІЗ використовуються в схемах керування двигунами (при робочій частоті менше 20 кГц), джерелах безперебійного живлення (з постійним навантаженням і низькою частотою) і зварювальних апаратах (де потрібен великий струм і низька частота - до 50 кГц).

БТІЗ і МОН займають діапазон середніх потужностей і частот, частково «перекриваючи» один одного. У загальному випадку, для високочастотних низьковольтних каскадів найбільш підходять МОН, а для високовольтних потужних - БТІЗ.

У деяких випадках БТІЗ і МОН повністю взаємозамінні, цоколювка приладів і характеристики керуючих сигналів обох пристроїв зазвичай однакові. БТІЗ і МОН вимагають 12-15 В для повного включення і не потребують негативної напруги для виключення. Але «керований напругою» не означає, що схемі керування не потрібно джерело струму. Затвор БТІЗ або МОН для керуючої схеми є конденсатором з величиною ємності, що досягає тисяч пікофарад (для потужних пристроїв). Драйвер затвора повинен бути здатним швидко заряджати і розряджати цю ємність, щоб гарантувати швидке перемикання транзистора.

СЕРВОПРИВОД

Устименко Д. В., Селін Д. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

D.V. Ustyenko, D.S. Selin. Servo

In this work are presented suggestions on the use of servo drives, which in a wide range of speed control provide dynamic, high-precision processes and ensure good repeatability.

Слово «серво» походить від латинського слова «servus», що перекладається як слуга, раб, помічник. У машинобудівних галузях сервоприводи традиційно виконували переважно допоміжну роль (приводи подачі в верстатах, приводи роботів і т.п.). Тепер, коли автоматизація повністю охопила всі сфери машинобудування, домінуючі позиції зайняли електроприводи, і механіка машин сильно спростилася з використанням сучасних індивідуальних приводів замість центрального приводу.

Сервопривод – це система приводу, яка в широкому діапазоні регулювання швидкості забезпечує динамічні, високоточні процеси і забезпечує хорошу їх повторюваність. Ця система, призначена для відпрацювання моменту, швидкості і позиції із заданою точністю і динамікою. Класичний сервопривод складається з двигуна, датчика позиції і системи управління, що має три контури регулювання (по позиції, швидкості і струму).

Для сервоприводів характерні наступні показники:

- управління по швидкості, по моменту або по позиції;
- діапазон регулювання швидкості більше 1: 10000;
- статична точність підтримки швидкості по валу двигуна до 0,01%;
- точність підтримки позиції по валу двигуна;
- низька вага і компактні розміри.

Якщо ще зовсім недавно синхронні електродвигуни застосовувалися тільки в електроприводах великої потужності (у багатьох книгах економічно доцільною потужністю називається потужність в 100 кВт і вище), при відсутності необхідності регулювати частоту обертання і при тривалому режимі роботи, то в даний час ці, здавалися непорушними аксіоми, руйнуються як картковий будиночок. Зараз сучасні синхронні двигуни в складі сервоприводів можуть з успіхом використовуватися абсолютно у всіх областях.

Синхронні серводвигуни – це трифазні синхронні електродвигуни зі збудженням від постійних магнітів і датчиком положення ротора, в якості якого традиційно застосовуються фотоелектричні інкрементальні енкодери. Відмінна особливість синхронних серводвигунів – це висока вихідна потужність при будь-якій швидкості в поєднанні з невеликими розмірами. Їх основною перевагою є дуже низький момент інерції ротора щодо крутного моменту. Це дозволяє реалізувати дуже високу швидкість. Час розгону на номінальну частоту обертання за десятки мілісекунд і реверс з повною швидкістю в межах одного обороту вала двигуна.

В даний час синхронні двигуни дозволяють працювати в діапазоні моментів 0,5 - 100 Нм при швидкості обертання до 10000 об / хв. Всі ці якості синхронного двигуна зумовлюють застосування сервоприводів в промислових системах автоматики, роботах і маніпуляторах, приводах подачі і головного руху металорізальних верстатів, координатних пристроях, намотувальних і стрічкопротяжних механізмах, прецизійних системах стеження і наведення, в авіаційній і медичній техніці.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Устименко Д. В., Сєлін Г. Г.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

D.V. Ustymenko, H.H. Sielin. Modernization of electrical application

The method of upgrade and enhancement of outdated metalworking machines in case of installation of the CNC and a PLC is enclosed. It will allow to prolong considerably period of machines and to raise the accuracy and speed of production.

Модернізація обладнання та верстатів - це внесення в конструкцію машини змін і удосконалень, що підвищують її технічний рівень і експлуатаційні параметри - продуктивність, точність, безпеку роботи, легкість обслуговування - це продовження життя старому відслуживши свій термін обладнання, або вдосконалення чинного устаткування, яке з тих чи інших причин не задовольняє власника. Так як придбання нового обладнання не кожному підприємству по кишені, то проблема вирішується модернізацією. Модернізація може торкнутися будь-які складові: механіку, пневмо- і гідросистеми, систему автоматичного управління. Ми можемо здійснювати як комплексний підхід, так і проводити модернізацію окремих елементів.

Наведемо декілька прикладів модернізації обладнання:

Модернізація кранового електроприводу.

Модернізація кранового електроприводу, полягає в заміні релейно-контактної апаратури на сучасну систему управління, побудовану із застосуванням програмованого логічного контролера і частотного приводу. Відсутність великих пускових струмів і м'який розгін електродвигунів значно подовжить термін служби крана, а також дозволить заощадити на витратних матеріалах і запчастинах, а так само на пов'язаних з ремонтами простоях ГПО. Вам не буде потрібно періодична регулювання контактів і їх заміна, обслуговування механічного гальма спрощується у зв'язку з тим, що система управління накладає гальмо при зниженні швидкості близької до нульової, що менше зношує гальма. Можливість регулювання плавності розгону підвищить комфорт і безпеку роботи.

Модернізація токарних, розточувальних, зубодовбальних верстатів.

Основу більшості верстатів становлять масивні конструкції, які з часом не тільки не зношуються, та до того ж ще знімають в собі все напруженості, закладені на етапі виготовлення - це є основним джерелом ефекту модернізації. Крім модернізації та ремонтів механічної частини, змін підлягає і система управління обладнанням. Перелік металорізального обладнання: токарні верстати з ЧПК; верстати фрезерні із ЧПК; свердлильні верстати з ЧПК; шліфувальні верстати ЧПК; розточувальні верстати з ЧПК... Зазвичай проводяться наступні заходи щодо модернізації: установка сучасних приводів змінного струму (перетворювачів частоти, сервоприводів), установка програмного управління (ЧПК або ПЛК). Установка ЧПК дозволить підвищити технологічність обробки виробів, збільшити продуктивність праці (один оператор може працювати на декількох верстатах з ЧПК), можливо навіть позбутися від механічних зв'язків подач розширивши діапазони роботи верстата (залежить від глибини модернізації). При неглибокій модернізації простих верстатів можна обійтися установкою САК на базі програмованого логічного контролера. Зазвичай з установкою ЧПК ставлять сервопривод (спеціалізований привід з високими динамічними характеристиками і системою зворотного зв'язку). Додатково можна встановити пристрій цифрової індикації (ПЦІ) якомога ближче до робочих органів, що дозволить оператору підтримувати більш точні параметри виробу. При цьому вихід в розмір може здійснюватися оператором вручну або від контролера (ЧПК) в автоматичному режимі, а додатковий сигнал зворотного зв'язку з ПЦІ може бути заведений в сервопривод або ЧПК для компенсації похибок механічних передач, за якими передається рух від двигунів до робочих органів верстата. Для управління верстатами широко застосовують системи, які значно скорочують час переналагодження, забезпечують високу точність і стабільність обробки.

СЕКЦИЯ 6 «ЭЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ»

ИСПЫТАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ ЛОКОМОТИВОВ МЕТОДОМ ВЗАИМНОГО НАГРУЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАШИН

Афанасов А. М., Бородулин К. Т., Войтенко М. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Afanasov A., Borodulin K., Voitenko M., Test of hydraulic transmissions of locomotives by method mutualladening of the electric machines.

The issues of testing traction hydraulic locomotive gears by the method of mutual loading of electric machines are considered. The principles of regulation of the moment of loading and the frequency of rotation of the tested hydraulic transmission are given.

Гидравлическая передача локомотива после ремонта проходит испытания на стенде или непосредственно на локомотиве после ее окончательной сборки. Испытания гидропередачи непосредственно на тепловозе в случае обнаружения дефектов сборки или неисправностей комплектующих единиц чреваты длительными монтажными и демонтажными работами. Поэтому наиболее предпочтительными являются испытания гидропередач на специальном стенде. Такие испытания, как известно, требуют энергетических затрат ремонтных предприятий и увеличивают себестоимость ремонта.

Целью исследования является усовершенствование технологии диагностических испытаний гидропередач локомотивов при ограничениях по потребляемой электрической мощности ремонтных предприятий. В настоящее время известен целый ряд исследований с применением математических моделей для описания энергетических и электромеханических процессов при проведении испытаний тяговых электрических двигателей методом взаимной нагрузки, в которых рассмотрены режимы и условия испытаний тяговых электрических двигателей.

Система для испытания тяговой гидравлической передачи включает саму гидропередачу, основной электрический двигатель и электрогенератор, которые соединены с гидропередачей механически, а между собой – электрически, образуя систему взаимного нагружения. Электродвигатель соединен с входным валом гидропередачи непосредственно, а генератор – с выходным валом гидропередачи через редуктор. Дополнительный приводной двигатель, предназначенный для покрытия всех потерь в системе взаимного нагружения, соединён с входным валом гидропередачи через редуктор.

Якоря электродвигателя и генератора соединены электрически, образуя замкнутый контур системы взаимной нагрузки. Обмотки возбуждения двигателя и генератора питаются от отдельных источников питания. Якорь и обмотка возбуждения дополнительного приводного двигателя подключены к регулируемым источникам напряжения. Частота вращения входного вала гидропередачи регулируется путём изменения напряжения на якоре и обмотке возбуждения дополнительного приводного двигателя. Регулирование момента нагрузки гидропередачи осуществляется путём изменения тока в контуре основного двигателя и генератора. Стабилизация напряжения на якоре дополнительного двигателя обеспечивает стабилизацию угловой скорости входного вала гидропередачи. Одним из условий испытания гидропередачи является постоянство частоты вращения входного вала. Вторым условием, обеспечивающим относительную стабильность момента нагрузки гидропередачи, является постоянство тока якорей основного электродвигателя и генератора.

Регулирование тока в электрическом контуре взаимно нагруженных электромашин, а, следовательно, и момента нагрузки испытуемой гидропередачи осуществляется путём изменения магнитных потоков основного электродвигателя и нагрузочного генератора.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Артемчук В. В., Саблін О. І., Шаптала М. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Artemchuk V. V., Sablin O. I., Shaptala M. V. Increase energy efficiency of electric traction rolling stock.

To reduce the excess power of electric transport with discrete power regulation, the possibility of operative disconnection of groups of traction engines in traction mode is considered. The performed calculations show that a reduction in the excess traction power makes it possible to reduce the power consumption by traction by reducing the energy losses from uneven power consumption in the traction system and the traction power circuit.

На експлуатованих в Україні електровозах постійного струму (ВЛ8, ВЛ10, ВЛ11, ДЕ1, ЧС2, ЧС7) регулювання сили тяги і швидкості здійснюється дискретної (ступінчастою) системою регулювання потужності, яка передбачає в тяговому режимі три схеми з'єднань тягових електродвигунів (ТЕД) – послідовна (С), послідовно-паралельна (СП) і паралельна (П), а також чотири ступеня ослаблення збудження ТЕД в межах кожного з'єднання, тобто п'ятнадцять ступенів потужності електровоза. Однак з точки зору втрат електроенергії в тяговій мережі від нерівномірного електроспоживання така система є досить неефективною і істотно програє системам плавного регулювання потужності, що загальновідомо.

Також очевидним є те, що при частково завантажених вагонах електровоз з дискретним регулюванням потужності має надлишкову потужність. Розглядаючи тягові характеристики електровозів, наприклад, електровозу ВЛ8, і зіставляючи їх, наприклад, для схеми СП-з'єднання (збудження ТЕД 36%) і П (збудження ТЕД 100%) можна побачити, що на площині можливих потужностей ($F \times v$) електровоза існує так звана не перекрита область регулювання, в якій відсутні природні характеристики.

Як відомо, реостатні характеристики, що існують у зазначеній області, призначені лише для короткочасної роботи, оскільки неекономічні і тривалість роботи на них обмежена нагріванням резисторів. В результаті цього при сталій роботі електровоза з потягом в певному діапазоні швидкостей в цій області існує значна розбіжність між можливою силою опору руху W і реалізованою силою тяги F , що в даному діапазоні швидкостей на СП-з'єднанні ТЕД буде зумовлено недостатньою, а на П - надлишковою потужністю тягового засобу. Це призводить до того, що для підтримки постійної швидкості руху машиністу доводиться регулярно переходити з вищого з'єднання ТЕД на нижчу, що призводить до суттєвих коливань тягового навантаження і підвищеному рівню втрат в контактній мережі. Іншими словами, втрати електроенергії від нерівномірного електроспоживання в певній мірі пропорційні надлишковій потужності тягового засобу. Так, у результаті досліджень на одній з ділянок Придніпровської залізниці для тривалого підтримання швидкості близько 50 км/год електровозу ВЛ8 мали місце багаторазові переходи зі схеми П-з'єднання ТЕД на СП і навпаки, що супроводжувалося кидками і коливаннями тягового струму.

З іншого боку відомо, що у широкорегульованого тягового електроприводу при

номінальній напрузі максимум ККД, а відповідно, і мінімум втрат мають місце при номінальному навантаженні двигуна. Наприклад, для ТЕД НБ-406 номінальні величини складають: напруга на затискачах двигуна 1500 В; струм якоря двигуна 340 А; ККД при цьому складає 93,2 %. Таким чином, найбільш економічний режим роботи ТЕД можливий на П-з'єднанні, тобто при номінальній напрузі на затискачах двигуна.

Для підвищення ККД тягових двигунів, вирівнювання тягового навантаження в системі тягового електропостачання, і тим самим для підвищення коефіцієнта потужності тягового засобу, в незаповнену область регулювання потужності між характеристиками СП (збудження 36%) і П (збудження 100%) пропонується ввести додаткові проміжні природні (ходові) тягові характеристики. Вони можуть бути отримані оперативним виведенням (тимчасовим, в процесі руху, але з подальшим за необхідності оперативним відновленням) груп двигунів (по два двигуна у вітті) при П-з'єднанні, що дозволить підвищити керованість і розширить діапазон регулювання потужності тягового засобу.

У результаті проведених розрахунків були отримані отримані додаткові характеристики, які приблизно на 40 % заповнюють нерегульовану область потужності в області швидкостей 40...70 км/год, і таким чином розширюють діапазон раціонального регулювання потужності тягової одиниці в цій області. Крім цього, деякі нові характеристики в певній області швидкостей практично збігаються з вихідними характеристиками, наприклад (П, ОП1) і (0,75П, ОП2) і т.д., з чого випливає, що при рівних швидкостях руху електровоза на 8 двигунах з повним збудженням буде реалізовуватися та ж потужність (сила тяги), що і при роботі електровоза на 6 двигунах без перевантаження з ослабленням збудження 55 %.

Таким чином, запропонована система регулювання дозволяє підвищити коефіцієнт потужності тягового засобу, стабілізувати тягове навантаження, знизити діюче значення споживаного струму, а тим самим і втрати електроенергії в контактній мережі, особливо при неповно завантажених потягах. Для реалізації даного принципу відключення груп ТЕД на паралельному з'єднанні необхідно лише для існуючих в силовому ланцюзі контакторів (їх блокувань) передбачити на пульті машиніста три кнопки оперативного виводу по одній групі ТЕД, для чого в ланцюгах управління електровоза необхідно провести несуттєві зміни. Відключення частини віток з ТЕД має також своєю перевагою можливість переходу з однієї групи працюючих двигунів, у яких температура близька до максимально допустимої, на іншу групу двигунів, до цього відключених (холодних), що полегшує роботу ТЕД. Пошкодження політури колектора відключеного ТЕД щітками у даному випадку є маловірогідним, оскільки режим роботи електровоза на вибігу є нормою і аналогічний відключенню ТЕД. Також відключення частини ТЕД дозволяє мінімізувати число комутацій в силовому ланцюзі, що у свою чергу, підвищить ресурс силових контакторів.

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД БОКСУВАННЯ HQ.320100.000

**Гетьман Г. К., Міхед В. В., Баб'як М. О., Друбєцький А. Ю., Забаріло Д. О.,
Іванов О. П., Слєпухін О. Ю.**

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Get'man G.K., Mihed V.V., Bab'jak M.O., Drubec'kij A.Ju., Zabarilo D.O., Ivanov O. P.,
Slepuhin O. Ju. The system is cullled from the boxing HQ.320100.000 .

To be induced resultant to the system of zahistu vid boksovannya (SZB) HQ.320100.000

vibrobitnva High quality industries s.r.o., republic of Chekhia, yaka is robbed for vicarities on the electromechanical warehouse with collector tjavovami movers of the post-zobdzhennya.

Наводяться результати досліджень системи захисту від боксування (СЗБ) HQ.320100.000 виробництва High quality industries s.r.o., республіки Чехія, яка розроблена для використання на електрорухомому складі з колекторними тяговими двигунами послідовного збудження.

Принцип дії СЗБ HQ.320100.000 базується на використанні конденсаторних накопичувачів енергії, які включені паралельно з обмоткою збудження для підвищення динамічної жорсткості тягових характеристик.

Виконано аналіз відомих способів підвищення тягових властивостей локомотивів за рахунок збільшення жорсткості тягових характеристик. Визначено переваги схем з накопичувачами енергії.

Дослідження проведено за дорученням ТОВ «Омега Алькор», яка виконала монтаж СЗБ HQ.320100.000 на одній секції електровоза ВЛ11м приписки локомотивного депо Мукачево регіональної філії «Львівська залізниця» ПАТ «Укрзалізниця».

В якості накопичувачів енергії використані молекулярні накопичувачі енергії типу МНЭ-25/75. Приводиться принципова схема та технічні дані досліджуваної СЗБ.

Встановлено, що за рахунок зменшення кількості випадків та тривалості боксування використання СЗБ HQ.320100.000 забезпечує покращення тягових властивостей електровоза, а саме зменшення:

витрат електроенергії на тягу обладнаної секції (до 7 %);

витрат піску (на 8 %);

інтенсивності зношування гребнів бандажів колісних пар (на 7,3 %), а також підвищення використання сил зчеплення (зафіксовано зростання коефіцієнта зчеплення коліс обладнаної системою захисту від боксування секції на мокрих рейках на 22...25 %).

Відзначається, що об'єктивна кількісна оцінка покращення тягових властивостей локомотивів за рахунок використання СЗБ HQ.320100.000 можлива лише за результатами дослідження роботи декількох, обладнаних системою захисту від боксування HQ.320100.000, електровозів.

СТРУКТУРА ТЯГОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Забарило Д. О., Марікуца С. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Zabarilo D. O., Marikuca S. L. The structure of traction peredvovuyvacha elektvoroza postyaynomu strumu.

The structure of traction peredvotyvacha for zhivlennya tyagovih dviguniv ehlektrouhomogo to a warehouse of postiyynogo to a string від мережі 6 kV is broken.

Розвиток високошвидкісного руху базується на впровадженні електрорухомого складу з більш потужними тяговими двигунами, що в свою чергу призводить до зростання навантаження на тягову мережу, а отже вимагає її посилення з точки зору потужності.

Одним із перспективних напрямків збільшення потужності тягової контактної мережі при прийнятному рівні втрат – це підвищення напруги мережі. При підвищенні напруги постійного струму з 3 кВ до 6 кВ втрати потужності можливо знизити майже в чотири рази. З точки зору обладнання діючих підстанцій підвищення напруги до 6 кВ не призведе до сут-

тевого їх переобладнання. Тому на перших етапах підвищення напруги тягової мережі не вимагається суттєвих затрат, що дасть можливість провести відповідні дослідження.

Головними стримуючими факторами впровадження напруги 6 кВ є відносно низький клас силових напівпровідникових приладів та ізоляції тягових двигунів. Розроблена структура перетворювача дозволяє подавати напругу на тягові двигуни вдвічі нижче, ніж в контактній мережі, що дає можливість застосовувати діючі тягові двигуни постійного струму. При цьому напруги на силових напівпровідникових ключах також не перевищуватиме половини напруги тягової мережі.

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НОМІНАЛЬНОГО РЕЖИМУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ТРАНСПОРТУ

Гетьман Г. К., Марікуца С. Л., Забаріло Д. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна
Україна

Get'man G. K., Marikuca S. L., Zabarilo D. O. Selection of rational parameters of the nominal mode of the traction rolling stock for industrial transport.

When designing new promising traction means for industrial transport, it is necessary, first of all, to be guided by parameters of the nominal regime, since these parameters determine their traction and economic properties. Parameters of nominal mode include rated speed and traction force. The specified parameters for a given type of current and type of traction electric drive are determined by the power of the locomotive and the speed of the nominal mode. Therefore, the definition of their rational values for perspective traction means is the main task of traction support.

Промисловий транспорт – це сукупність транспортних засобів, споруджень, колій промислових підприємств, необхідних для обслуговування виробничих процесів, переміщення палива, сировини, напівфабрикатів і готової продукції. До даного виду транспорту відносять транспорт, що обслуговує кар'єри, вугільні шахти й розрізи, промислові й сільськогосподарські підприємства.

Більшість промислових підприємств обслуговуються тепловозами й електровозами. Для вивозу вантажів із глибоких кар'єрів створені спеціальні види тягових засобів, що одержали назву тягових агрегатів.

Зростаючі масштаби виробництва й збільшення глибини більшості великих кар'єрів викликали необхідність переоснащення промислового залізничного транспорту й застосування потужних електрифікованих тягових засобів. У зв'язку із цим на реконструйованих і нових кар'єрах великої виробничої потужності доцільно використовувати тягові агрегати змінного й постійного струму.

Технічний рівень локомотивів промислового залізничного транспорту не відповідає повною мірою сучасним технологічним і екологічним вимогам. Промислові локомотиви й тягові агрегати морально застаріли й мають велике фізичне зношування.

При проектуванні нових перспективних тягових засобів для промислового транспорту необхідно, насамперед, орієнтуватися на параметри номінального режиму, оскільки ці параметри визначають їх тягово-економічні властивості. До параметрів номінального режиму відносяться розрахункова швидкість та сила тяги. Зазначені параметри при заданому роді струму та типу тягового електропривода визначаються потужністю локомотива та швидкістю руху номінального режиму. Тому визначення їх раціональних значень для перспективних тягових засобів являється основною задачею тягового забезпечення.

Варто також зазначити особливу відмінність локомотивів промислових підприємств

по відношенню до локомотивів Укрзалізниці, яка заключається в тому, що локомотиви для промислового транспорту конструюються з розрахунку реалізації максимально можливої сили тяги при обмеженій швидкості з урахуванням того, що коефіцієнт зчеплення як правило нижче майже в двічі нижчий по зрівнянню з локомотивами Укрзалізниці, при цьому вони повинні вільно проходити по кривих малих радіусів (до 40-60 м).

Справжню роботу присвячено вирішенню вищезазначених завдань для промислового транспорту.

УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ БАГАТОСЕКЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОВОЗА

Черних Ю. М.

«Державний університет інфраструктури та технологій»
Україна, м.Київ

Chernykh Yuriy. Improving the brake system of multicocedious electro locomotive «The State university of infrastructure and technology»(Kyiv)

The general disadvantage of existing locomotives (VL85, VL65, VL15, etc.) is the lack of universality: the requirements for the filling-emission of compressed air from the brake cylinders, regardless of the type of locomotive and its sectional execution, are not fully ensured. A number of issues related to the solution of such aspects as: increasing the readiness of the pneumatic brake system multi-sectional locomotive to action, its speed, brakes, reliability requires its solution. The pneumatic diagram is provided, which provides a stable joint operation of the automatic and auxiliary brakes due to the use of the cock of the auxiliary braking in the mode of the relay repeater, which makes it possible to release the pneumatic brake in the braked stock without the discharge of the working chamber of the air distributor. The scheme also provides emergency braking of the electric locomotive in the event that the influence of the air distributor on the crane of the auxiliary braking device has been discontinued. The filling of the brake cylinders of each trolley is carried out separately from the individual pressure relay, which increases the reliability of the brake system of the electric locomotive as a whole.

Пневматичні гальмівні системи існуючих локомотивів (ВЛ85, ВЛ65, ВЛ15, ВЛ80, 2ТЭ121, ТЭ136 та ін.) мають ряд недоліків.

Загальним недоліком їх являється відсутність універсальності: не в повній мірі забезпечується збереження необхідних параметрів наповнювання-випускання стислого повітря з гальмівних циліндрів в не залежності від типу локомотива і його секційного виконання.

Ряд питань, пов'язаних з вирішенням таких аспектів, як: підвищення готовності пневматичної гальмівної системи багатосекційного локомотива до дії, її швидкодії гальмоозброєності, надійності і зниження матеріаломісткості вимагає свого вирішення.

Наведена пневматична схема, яка забезпечує стійку спільну роботу автоматичного і допоміжного гальм за рахунок використання крана допоміжного гальма в режимі реле-повторювача, що дає можливість відпуску пневматичного гальма при загальмованому складі переведенням рукоятки крана допоміжного гальма в перше положення без розрядки робочої камери повітророзподільника.

Схема забезпечує також екстрене гальмування електровоза в разі, якщо перед цим гальмуванням було виконано гальмування автоматичним гальмом і гальмо електровоза було відпущене переведенням рукоятки крана допоміжного гальма в перше положення, тобто був припинений вплив повітророзподільника на кран допоміжного гальма.

Електропневматичне гальмо наповнює гальмівний циліндр через електропневматичний розподільник, а величина тиску в гальмівному циліндрі залежить від тривалості елек-

тричного сигналу на гальмування.

Наповнення гальмівних циліндрів кожного візка виконано роздільним від індивідуального реле тиску, що збільшує надійність гальмівної системи електровоза в цілому.

Для забезпечення запасу стислого повітря на гальмування електровоза використовують спеціальні резервуари, відсічені від живильної магістралі зворотнім клапаном, що виключає спорожнення резервуара при спорожненні живильної магістралі.

При включенні електричного гальма пневматичне автоматичне гальмо електровоза блокується електроблокуючим клапаном. При цьому здатність пневматичного гальмування складу зберігається. При гальмуванні КДГ і досягненні тиску в ГЦ електровоза більше $1,8 \text{ кгс/см}^2$ спрацьовують датчики реле тиску, котрі подають сигнал в систему управління електровоза на виключення режиму тяги або рекуперативного гальмування.

При русі по системі двох одиниць на введеному електровозі органи управління пневматичним гальмуванням вимкнені. При всіх видах пневматичного гальмування команда на наповнення гальмівного циліндра веденого електровоза проходить через спільну для двох електровозів магістраль допоміжного гальма. При розриві між секційним з'єднанням відбувається екстрена розрядка гальмівної магістралі і спрацьовує клапан, в результаті чого здійснюється роздільне гальмування кожної секції автоматичним гальмом. Більша частина пневматичного обладнання встановлена в двох блоках пневматичних апаратів, розташованих в кузові в зручних для обслуговування місцях.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗМІННОГО СТРУМУ

Голік С. М., Іванов О. П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Holik S., Ivanov O. The output data calculation for determination A.C. electric locomotive-traction-power characteristics.

The method of determination parameters A.C. electric locomotive-traction-power characteristics have been proposed.

В задачах тягового забезпечення для розрахунку витрат електроенергії на тягу поїздів найбільш прийнятним є метод, що ґрунтується на визначенні роботи сили тяги з врахуванням поточного значення коефіцієнта корисної дії електровоза.

Оскільки, коефіцієнт корисної дії електровоза визначається параметрами режиму навантаження: силою тяги F_K та швидкістю руху v , то його можна представити функцією цих двох параметрів $\eta(F_K, v)$, яку доцільно називати тягово-енергетичною характеристикою. Попередні дослідження показали, що найбільш перспективною математичною моделлю тягово-енергетичної характеристики є

$$\eta = a_0 - \frac{a_1}{F_K} - \frac{a_2}{v}.$$

Коефіцієнти даної моделі доцільно визначати за допомогою методів регресійного аналізу.

Ґрунтуючись на експериментальних даних витрат у тяговому обладнанні електровозів змінного струму, запропоновано методику розрахунку вихідних даних для визначення коефіцієнтів моделі, тобто наборів значень залежної змінної η та незалежних змінних F_K та v .

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТРИФАЗНОГО ЧОТИРИКВАДРАНТНОГО АКТИВНОГО ВИПРЯМЛЯЧА З ПОСТІЙНОЮ ЧАСТОТОЮ КОМУТАЦІЇ СИЛОВИХ КЛЮЧІВ

Нерубацький В. П., Плахтій О. А.

Український державний університет залізничного транспорту
Україна, м. Харків

V. Nerubatskyi, O. Plakhtiy. Control system of a three-phase four-quadrant active rectifier with a constant switching frequency of power switches.

The thesis describes the control system of an active four-quadrant rectifier based on pulse width modulation. Its advantage is the possibility of reducing the switching frequency of AVN keys from tens to kilohertz, which facilitates the physical realizability of the converter, and also causes a decrease in dynamic losses in the keys and an increase in efficiency.

Однією з найбільш добре зарекомендувавших себе схем активних трифазних випрямлячів з корекцією коефіцієнта потужності є схема активного трифазного підвищуючого випрямляча напруги (далі АВН) на базі схеми автономного інвертора напруги (рис. 1).

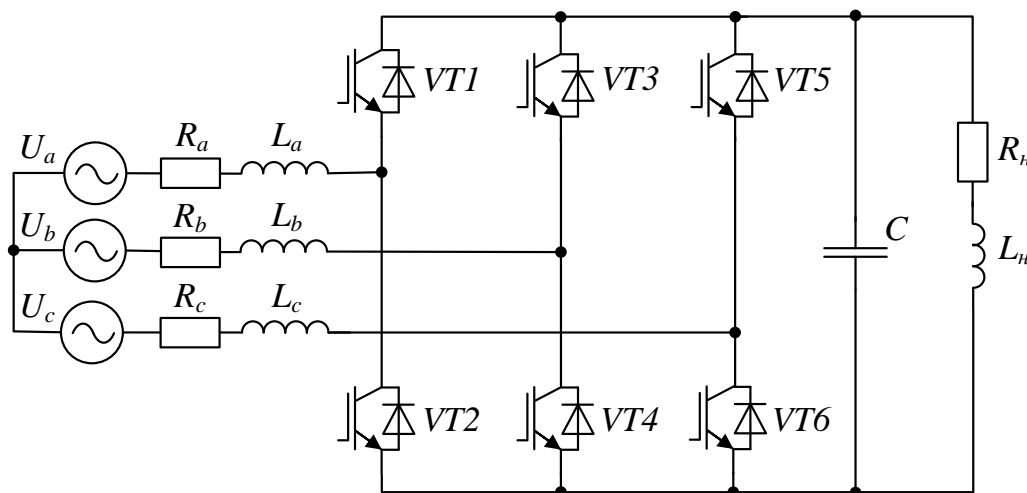


Рис. 1. Активний підвищуючий випрямляч з корекцією коефіцієнта потужності

До складу даного перетворювача входить шість керованих ключів з паралельними діодами ($VT1-VT6$); три вхідних дроселя L_a, L_b, L_c ; три вхідних опори R_a, R_b, R_c , що враховують активні опори вхідних дроселів, вихідний конденсатор C і RL -навантаження.

Наявність повністю керованих ключів дозволяє досягати максимального ефекту в керуванні випрямлячем. Такі ключі можуть бути реалізовані на IGBT, MOSFET або GTO приладах. Це дозволяє виконувати комутацію ключів з частотою кілька кілогерц.

Основними перевагами активного підвищуючого випрямляча є низький вміст вищих гармонік вхідного струму, близький до одиниці $\cos\phi$, реалізація двобічної передачі енергії, регулювання коефіцієнта потужності, можливість регулювання і стабілізації вихідної напруги. На відміну від активного трифазного понижуючого випрямляча, АВН підвищуючого типу дозволяє реалізувати двонаправлену передачу потужності без зміни полярності вихідної напруги, що є суттєвою перевагою даного типу перетворювача.

В активному трифазному чотириквadrантному випрямлячі значною перевагою широтно-імпульсної модуляції (ШІМ) перед гістерезисною модуляцією є можливість зниження частоти комутації ключів АВН з десятків до одиниць кілогерц, що полегшує

фізичну реалізованість перетворювача, а також обумовлює зниження динамічних втрат в ключах і підвищення ККД. Запропонована структурна схема системи керування АВН з широтно-імпульсною модуляцією представлена на рис. 2.

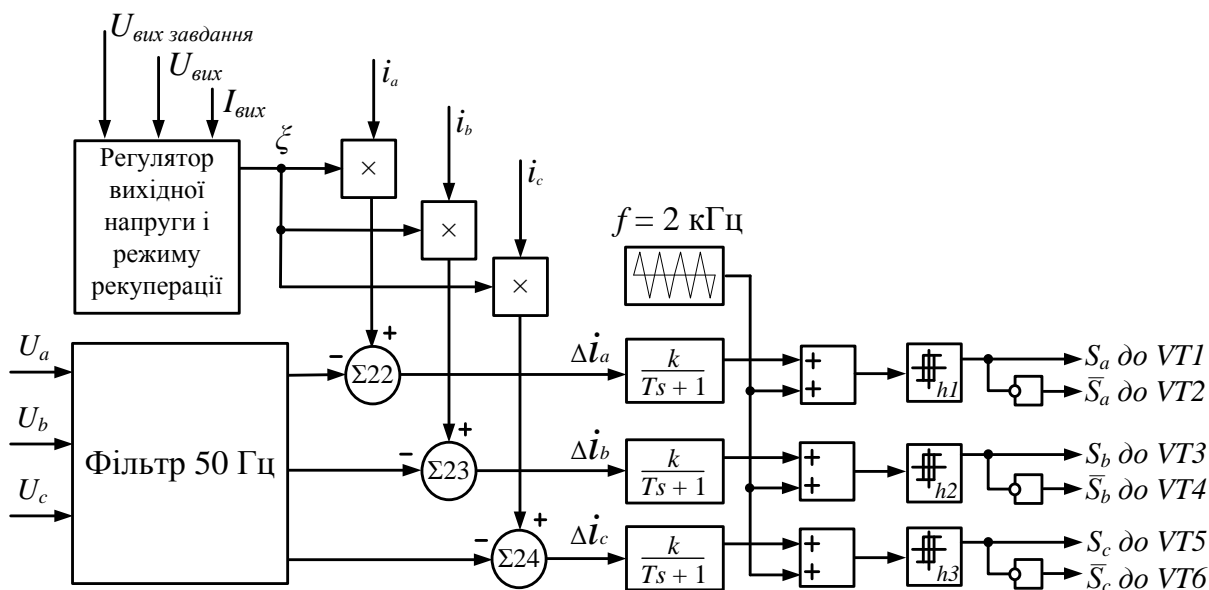


Рис. 2. Система керування активного трифазного випрямляча з ШІМ

На рис. 2 прийняті наступні позначення: U_a, U_b, U_c – сигнали миттєвих значень фазних напруг; i_a, i_b, i_c – сигнали миттєвих значень фазних струмів; $U_{\text{вих завдання}}$ – сигнал завдання величини вихідної напруги; $U_{\text{вих}}$ – сигнал датчика вихідної напруги, $I_{\text{вих}}$ – сигнал датчика струму навантаження.

Представлена на рис. 2 система керування АВН має сигнал неузгодженості миттєвих значень фазних струмів і сигналу завдання, що через аперіодичну ланку подається на широтно-імпульсний модулятор.

Сигнал завдання в системі керування формується безпосередньо в системі abc -координат шляхом виділення перших гармонік фазних напруг, або шляхом застосування перетворень систем координат abc в інші системи координат: $\alpha\beta 0, pqr, dqo$.

В системі керування АВН з ШІМ відбувається порівняння сигналу неузгодженості Δi , отриманого між сигналом завдання фазного струму і фазної напруги мережі, з пилоподібним сигналом ШІМ, частота якого перевищує частоту мережі на кілька порядків. Пилоподібний сигнал має постійну амплітуду і частоту, що призводить до роботи ключів на фіксованій частоті комутації.

Вибір величини індуктивності вхідних дроселів АВН в режимі широтно-імпульсної модуляції є важливим питанням при проектуванні. За умови вибору меншого значення індуктивності вхідних дроселів АВН, наростання і спад струму може відбуватися швидше наростання і спаду опорного сигналу ШІМ, що є причиною виникнення хибних перемикачів. Для запобігання помилкових спрацьовувань всистемі керування введено аперіодичну ланку, яке виконує функцію фільтру низьких частот. Цією ланкою з сигналу неузгодженості виділяється перша гармоніка. В результаті цього наявність в системі керування АВН з ШІМ аперіодичної ланки дозволяє поліпшити гармонічний склад вхідного струму і зменшити індуктивності вхідних дроселів перетворювача, що покращує його масогабаритні показники і вартість.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ КАР'ЄРНИМ ТРАНСПОРТОМ

Гетьман Г. К., Васильєв В. Є.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Getman G. K., Vasilev V. E. Main directions of reduction of energy consumption by technological quarrying.

The bulk of transport in deep quarries is carried out by cyclic-flow technology. The main factors that affect the consumption of diesel fuel and electricity during transportation of rock mass are considered. It is noted that in order to increase the efficiency of electric traction in deep quarries, it is necessary to develop a career train with an asynchronous drive.

Основний об'єм гірської маси на глибоких кар'єрах чорної металургії добувається потехнологічних схемах із застосуванням комбінованого автомобільно-залізничного транспорту. Область застосування технологічних схем з автосамоскидами в якості самостійного виду транспорту на гірничодобувних підприємствах чорної металургії обмежена початковим періодом розробки і кар'єрами невеликої глибини (до 100...150 м) і продуктивності.

Основні фактори зниження розходу дизельного палива на технологічних автоперевезеннях кар'єрів можна розділити на три групи: технологічні, конструктивні і організаційно-економічні.

Серед технологічних факторів скорочення розходу дизельного палива в комбінованих транспортних схемах кар'єрів особлива увага приділяється підтримці об'ємів і відстаней автоперевезень на мінімальному технічно необхідному рівні, а також розподілу частини об'ємів зі складального на магістральний транспорт (залізничний, конвеєрний), які характеризуються більш високими показниками енергетичної ефективності.

Для зменшення собівартості транспортування, скорочення трудових витрат і економії енергоресурсів при використанні технологічного залізничного транспорту в глибоких кар'єрах є наступні інженерні рішення:

- збільшення керівних ухилів залізничних колій;
- спрощення схем колійного розвитку;
- перспективне вдосконалювання тягових властивостей локомотива і підвищення надійності його роботи;
- застосування перспективних спеціалізованих, найбільш пристосованих до роботи в глибоких кар'єрах тягових агрегатів;
- удосконалювання схемо-режимних рішень.

Як і у випадку автотранспорту, важливим напрямком енергозбереження на залізничному транспорті є збільшення ухилів колії (до 60...80‰.) Збільшення корисної ваги поїздів при практично рівних швидкостях руху дозволяє підвищити провізну спроможність перегонів, що, у свою чергу, знижує питому вагу витрат на спорудження і утримування колійного розвитку і приводить до зниження енергоспоживання залізничним транспортом.

Для забезпечення ефективного застосування електричної тяги на кар'єрах глибиною 500...700 м необхідно створення перспективного електричного кар'єрного електропоїзда з асинхронним тяговим приводом, якій при русі по керівному підйому траншеї буде отримувати живлення безпосередньо від трифазної контактної мережі. Такий електропоїзд зможе успішно працювати практично на всіх кар'єрах з будь-якими ухилами виїзних колій. Кількість моторних думпкарів у складі такого електропоїзда буде залежати від кон-

кретного ухилу траншеї і установлені оптимальної вантажопідйомності поїзда, і може змінюватися від 1 до 12 без додаткового переобладнання.

ВИЗНАЧЕННЯ СФЕРИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ В ПАСАЖИРСЬКОМУ РУСІ ЕЛЕКТРОВОЗА ДС3

Арпуль С. В., Демчук Р. М., Туровець Д. А., Бондаренко І. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Arpul S., Turovets D., Bondarenko I. Determination of sphere the rational using in passenger-movement of electric locomotive DS3.

A comparative analysis over of hauling properties electric locomotives DS3 is brought with the electric locomotives HS4 and HS8. Recommendations are given of the using electric locomotives with passenger and speed-up trains.

Електровоз ДС3 по роду служби, згідно з даними заводу-виробника, є електровозом вантажо-пасажирським.

За своїми технічними характеристиками цей електровоз значно відрізняється від пасажирських електровозів змінного струму ЧС4 і ЧС8. Зокрема вони мають менші значення сили тяги, пускової швидкості та тягової потужності. В цьому можна переконатися шляхом порівняння координат тягових характеристик вказаних електровозів. Аналіз характеристик, вказує на те, що електровоз ДС3 по рівню реалізуємої пускової сили тяги, а відповідно і величини реалізуємого пускового прискорення суттєво поступається електровозам ЧС8. При роботі на ходових позиціях (в зоні швидкостей руху більших за пускову $v \geq v_n$) електровоз ДС3 поступається не тільки електровозу ЧС8, але й електровозу ЧС4.

Із сказаного випливає, що введенню в експлуатацію електровозів ДС3 повинна передувати перевірка можливості виконання даним електровозом нормативів графіку руху поїздів, який був назначений на основі багаторічного досвіду експлуатації електровозів, що реалізують більш високі значення основних параметрів – сили тяги та тягової потужності.

Вказану задачу слід розглядати з урахуванням того, що електровоз ДС3 може використовуватися для ведення скорих, пасажирських та прискорених пасажирських поїздів.

Для формулювання рекомендацій з вибору питомої потужності та швидкості номінального режиму пасажирського електровоза для ведення прискорених пасажирських поїздів були виконані відповідні розрахунки для дільниць Київ – П'ятихатки та Київ – Полтава.

Аналіз даних розрахунків дає змогу зробити висновок про те, що електровоз ДС3:

1) забезпечує реалізацію пускового ($a_{пз}$) та залишкового ($a_{оз}$) прискорень, якщо питома потужність тяги $N_{ny} \geq 7,5$ кВт/т;

2) при вказаній потужності тяги та існуючих обмеженнях швидкості на дільницях П'ятихатки-Київ і Полтава-Київ електровоз забезпечує рух поїздів з технічною швидкістю руху $v_T \leq 110$ км/год;

3) вказані в п.п. 1 та 2 показники можуть бути реалізовані, якщо маса поїзда не перевищує значення 640 т., що відповідає масі 11-вагонного складу.

**УТРИМАННЯ СУЧАСНОГО НАУКОЄМНОГО ТЯГОВОГО ТА
МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ**
Михайленко Ю.В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Mikhaylenko Y.V. Maintenance of modern science-intensive traction and motor-vehicle rolling stock.

Increasing the requirements for the efficiency of the maintenance of vehicles of the railway transport determines the optimization of expenses for its maintenance. The strategy of maintenance of the rolling stock of leading world manufacturers involves the involvement of subcontract organizations, procurement and inventory management, risk assessment.

Востанне десятиліття Укрзалізниця почала активно закуповувати тяговий (електровози і тепловози) і моторвагонний (електротадизель-поїзди, рейкові автобуси) рухомий склад за кордонного виробництва. Як відомо, утримання такого рухомого складу в гарантійний період визначається документами виробника і, як правило, здійснюється силами груп сервісного обслуговування. Після його завершення обслуговування такої техніки здійснюється в межах діючої на Укрзалізниці системи планово-попереджувального ремонту і технічного обслуговування. Досвід експлуатації електровозів ДСЗ, ВЛ11м6 електропоїздів EG675 і особливо HRCS2 показав, що такий перехід для структурних підрозділів Укрзалізниці, на балансі яких вони знаходиться, є проблемним.

В умовах необхідності суттєвого підвищення ефективності утримання транспортних засобів поряд з традиційними вимогами щодо забезпечення безпеки перевезень пасажирів і вантажів, високої експлуатаційної готовності і надійності локомотивів і моторвагонного рухомого складу на перший план висувається положення про безумовне забезпечення конкурентоспроможності витрат на технічне обслуговування рухомого складу, яке є пріоритетним.

Стратегії технічного обслуговування рухомого складу провідних світових виробників залізничної техніки базуються на використанні сучасних методів технічного обслуговування з одночасним залученням інформаційно-керуючих систем, а також впровадженням ряду ініціатив – стратегічного використання субпідрядників, постачання витратних матеріалів та запчастин і управління запасами, оцінювання ризиків. Для виконання програми робіт з технічного обслуговування залучаються висококваліфіковані спеціалісти фірм-виробників в якості інженерів та менеджерів, а також робітники структурних підрозділів Укрзалізниці в якості техніків з технічного обслуговування.

**METHODS OF INTELLECTUAL COMPUTER NETWORKS CYBERSECURITY
EVALUATION**

Goncharova L. L.
State University Infrastructure and Technologies
Ukraine

Гончарова Л.Л. Методи оцінки кібербезпеки інтелектуальних комп'ютерних мереж.

The research of the integral technologies of manufacturing super-large integrated circuits and microprocessor devices, which are relevant in the modern world, provides new opportunities

for combining a large number of computer tools, in the form of distributed local, corporate and transnational computer networks and is the basis for the unprecedented development of computer, telecommunication and intellectual technologies as a basis for the global informatization of society.

Effective functioning of intelligent systems of cybernetic protection becomes possible if their architecture is capable of fully conforming to the topology of the corresponding computer networks, and the components of the protection system, functionally oriented to the types of tasks, are closely interrelated, providing the possibility of reconfiguring hardware and software. This is required for real-time adaptation to traffic changes, adoption of joint decisions and exchange of information data. In the case of such an organization, the intellectual cyber defense system is an interconnected and continuously controlled security system that is able to respond quickly to a complex of remote and local cyber attacks.

The report provides research on the evolution of the analysis of the problem of cybernetic security of computer networks of electricity supply management, at the level of the railway distance. On the basis of Pukhov's theory of differential transformations, a number of differential mathematical models for assessing the level of cybernetic security of a computer network for managing electricity supply are proposed. In the field of differential images, the criterion of cybernetic security is proposed and the minimax principle for the worst-case version of combining the intensity of cybernetic attacks and the flow of protective actions is developed. A method of intellectual search for an optimal strategy of cybernetic security was developed by investigating the functional for an extremum for the stochastic intensity of cybernetic attack flows.

THE INTELLIGENT COMPUTER NETWORKS OF POWER SUPPLY MANAGEMENT ORGANIZATION METHODS

Stasiuk O. I.

State University Infrastructure and Technologies
Ukraine

Стасюк А.И. Методы организации интеллектуальных компьютерных сетей управления электроснабжением.

The study of the evolution of the development of traction electrical networks and computer networks for electricity management led to the conclusion that the maximum efficiency of their mutual use can be achieved by organizing the mutual integration of the intellectual resources of managers and modern capabilities of distributed computer systems, networks and information technologies, based on the possibility of using almost unlimited productivity of distributed computing. Intensive research into the development of mutual integration of intelligent management resources, optimization of modes, energy conservation and modern capabilities of computer networks and technologies led to the creation of a new class of mathematical methods as the basis for the creation of intelligent computer systems.

The report provides research on the evolution of the innovative transformation of electrical systems of railways and distributed computer networks managing fast-flowing technological processes. Presents conceptual approach to the organization of intelligent computer networks that are capable of solving a set of problems that traditionally belong to the class of creative ones to obtain new knowledge in the relevant field. Develops basic principle of reflection in intellectual systems of mutual integration of intellectual resources of management and modern possibilities of distributed computer networks and information technologies. Proposes the principle of the formation of an intellectual information space, by determining the comprehensive information content of primary data reflecting the anomalous and nominal modes

of functioning of the energy object. Develops a set of differential mathematical models for the spectral analysis of primary information, the study of the computer architecture and the determination of the probabilities of the states of the nodes of a computer network. Shows that the organization of intellectual systems is based on the results of fundamental and applied research in the field of mathematical and computer modeling. Provides a mathematical model of cybersecurity of the computer environment for power supply management. Synthesizes the models of cyber-attacks on the information resources of the local computer network of the traction substations, formalizes the cybersecurity criterion of the computer environment and formulates the strategy of ensuring cybersecurity based on the minimax principle.

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ БОРТОВОГО ЄМНІСНОГО НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ ПРИ ВІДОМИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТРОПОЛІТЕНУ

Сулим А. О., Мельник О. О., Хозя П. О., Шмаков С. В.
ДП «Український науково-дослідний інститут вагонобудування»
Україна

Sulym A., Melnyk O., Khozia P., Shmakov S. Determination of efficient parameters of onboard capacitive energy storage under specified operational conditions of metro rolling stock.

The study introduces the procedure for determination of efficient energy capacity of onboard capacitive storage on the basis of minimum payback period of energy storage system. Efficient parameters of onboard capacitive storage under specified operational conditions of metro rolling stock with regenerative braking systems are presented in the paper.

Результати досліджень щодо застосування ємнісних накопичувачів енергії (ЄНЕ) на рухомому складі метрополітену з системами рекуперації дають підстави зробити висновок, що їх впровадження дозволить зменшити споживання електроенергії з мережі і, тим самим, підвищити енергоефективність рухомого складу. Крім того, впровадження бортових ЄНЕ дозволяє підвищити і стабілізувати рівень напруги в контактній мережі та струмоприймачах вагонів, а також знизити встановлену потужність силових установок системи енергопостачання. Аналіз досліджень дозволив встановити, що одним з ключових і недостатньо вивчених питань під час впровадження бортових ЄНЕ в метрополітені, залишається вибір їх раціональних параметрів, в першу чергу, потужності та енергоемності.

Мета роботи – обґрунтування вибору раціональної потужності та енергоемності бортового ЄНЕ для заданих умов експлуатації поїзда метрополітену з системами рекуперації.

В роботі запропоновано обґрунтування вибору раціональної потужності та енергоемності бортового ЄНЕ за критерієм мінімального терміну окупності системи накопичення. Під системою накопичення мається на увазі бортовий ЄНЕ, реверсивний перетворювач, система керування енергообмінними процесами між бортовим ЄНЕ та тяговим електроприводом. Запропонований підхід визначення раціональних параметрів бортового ЄНЕ включає наступні етапи:

- 1) вибір ділянки експлуатації та моделі рухомого складу метрополітену з системами рекуперації;
- 2) визначення типових штатних умов ведення рухомого складу на заданій ділянці колії;
- 3) експериментальне дослідження енергетичних процесів під час типових умов ведення рухомого складу метрополітену за графіком;
- 4) обробка отриманих масивів даних та визначення діапазону зміни потужності та кількості електроенергії рекуперативного гальмування;

5) вибір бортових ЄНЕ з заданим рівнем потужності та енергоємності, які знаходяться в діапазоні зміни потужності та кількості електроенергії рекуперативного гальмування рухомого складу;

6) визначення вартості обраних систем накопичення з урахуванням експлуатаційних витрат на їх обслуговування;

7) дослідження кількості заощадженої електроенергії від впровадження на рухомому складі обраних систем накопичення;

8) побудова характеристики терміну окупності систем накопичення в залежності від робочої потужності та енергоємності бортових ЄНЕ;

9) визначення раціональної потужності та енергоємності ЄНЕ за результатами аналізу вищезазначеної характеристики.

Далі запропоновано визначення раціональної потужності та енергоємності ЄНЕ для конкретних заданих умов експлуатації поїзда шляхом використання зазначеного підходу.

Перший етап. В якості дослідної обрано ділянку між кінцевими станціями Святошинсько-Броварської лінії КП «Київський метрополітен». Дослідний рухомий склад представляє собою п'ятивагонний поїзд з асинхронним тяговим електроприводом та системами рекуперації, в якому головні вагони – безмоторні, проміжні – моторні.

Другий етап. Прийнято реальні типові умови експлуатації поїзда метрополітену з дотриманням графіку руху та урахування завантаженості.

Третій етап. Отримано масиви даних напруги на струмоприймачі, струму та швидкості руху складу при його заданому режимі ведення на зазначеній ділянці.

Четвертий етап. Визначено наступні енергетичні показники за результатами обробки масивів даних: кількість спожитої електроенергії в режимах тяги; кількість електроенергії, що генерується поїздом під час рекуперативного гальмування; максимальну потужність під час рекуперативного гальмування. За результатами обробки даних встановлено, що значення максимальної потужності електроенергії рекуперації змінюється в межах від 473 кВт до 3879 кВт, кількість електроенергії – в межах від 0,58 кВт·год до 45,93 кВт·год.

П'ятий етап. Обрано бортові ЄНЕ з максимальною потужністю 1000; 2000; 3000; 4000 кВт та робочою енергоємністю 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 20; 30; 45 кВт·год.

Шостий етап. Оцінено вартість систем накопичення за результатами аналізу вартості обраних бортових ЄНЕ ємнісного типу, реверсивних перетворювачів та іншого комплектуючого обладнання від фірм-виробників даної продукції.

Сьомий етап. Виконано оцінку кількості заощадженої електроенергії від впровадження обраних систем накопичення.

Восьмий етап. Побудовано діаграми терміну окупності систем накопичення в залежності від їх потужності та енергоємності бортових ЄНЕ.

Дев'ятий етап. Визначено систему накопичення з раціональними параметрами бортового ЄНЕ за результатами аналізу діаграм терміну окупності обраних систем. При заданих умовах експлуатації рухомого складу метрополітену найбільш раціональною є розміщення системи з величиною максимальної потужності 1000 кВт та робочою енергоємністю 3 кВт·год, оскільки термін окупності цієї системи мінімальний.

Висновки.

1. Запропоновано процедуру вибору раціональної потужності та енергоємності бортового ЄНЕ за критерієм мінімального терміну окупності системи накопичення.

2. На основі запропонованого підходу виконано дослідження, результати яких дозволили встановити, що для заданої ділянки експлуатації рухомого складу з системами рекуперації, максимальна потужність бортового ЄНЕ повинна складати 1000 кВт, а робоча енергоємність – 3 кВт·год.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОВОЗОВ СЕРИИ ВЛ11М «БУРАН»

Бойченко А. Н., Максимов И. Ю., Тримбач Я. В., Черевко В. Л.

НИИ «Квант-Радиоэлектроника»

г. Киев, Украина

Boichenko A., Maksimov I., Trimbach Ia., Cherevko V. Automatic control system of recuperative braking of electric locomotives series VL11m «Buran».

The basic principles of construction of the control system recuperative braking "Buran" are considered. The results of experimental operation of this system on the experimental part installed on electric locomotives of the VL11 series are given.

В настоящее время на электровозах серии ВЛ11м применяются системы управления рекуперативным торможением САУРТ-034, «БАРС». Система САУРТ-034 разработана в 1986 г., система «БАРС» – в 2006 г.

За время прошедшее с момента их выпуска существенно изменились технические возможности создания систем автоматического управления. Широко применяются сетевые принципы построения аппаратуры, программная реализация алгоритмов работы, существенно повысилась степень интеграции элементной базы. Кроме того, в процессе эксплуатации этих систем выявлено ряд задач, которые необходимо было бы решить при разработке новой системы.

С учётом сказанного НИИ «Квант-Радиоэлектроника» выполнил разработку системы «Буран». В течение 2017 г. выпущена опытная партия в количестве 21 шт., которая установлена на электровозах серии ВЛ11 прошедших ремонт и модернизацию на Львовском локомотиворемонтном заводе и эксплуатируется на Львовской (14 электровозов), Южной (4 электровоза), Приднепровской (3 электровоза) железных дорогах. В настоящее время ведётся подготовка серийного выпуска системы.

В системе «Буран» применены следующие принципы построения:

система построена по модульному принципу, имеет базовую комплектацию и шесть исполнений, отличающиеся различным составом датчиков и периферийных устройств;

архитектура системы построена по сетевому принципу, что позволяет с помощью стандартных интерфейсов объединить устройства управления рекуперативным торможением двух- и трёх- соединённых секций или двух электровозов при работе по системе многих единиц.

Такое построение позволяет решить дополнительные задачи, которые ранее не решались в системах САУРТ-034 и «БАРС».

Основные из них:

аппаратура секций работает не как ряд независимых регуляторов, а полностью управляется из головного электровоза, позволяет выравнивать тормозные усилия секций электровоза и повысить эффективность возврата электроэнергии в контактную сеть;

режимы рекуперативного торможения контролируются во всех секциях электровозов и данные работы отображаются устройствами индикации в кабине машиниста;

обеспечивается диагностика собственного оборудования и силовой схемы электровоза с архивированием его состояния и сохранение результатов в течение времени между ремонтами;

обеспечивается возможность передачи и наблюдения в режиме on-line за работой электровоза в сети Internet.

В процессе эксплуатационных испытаний была подтверждена достаточно высокая надёжность системы «Буран» и простота управления ею.

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ВЗАЄМНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО ТА ПУЛЬСУЮЧОГО СТРУМУ

Афанасов А. М., Друбецький А. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна
Україна

Afanasov A. M., Drubetskiy A. E. Choice of the rational power source scheme for the system of mutual loading of traction motors of DC and pulsating current.

The solution of the problem of choosing a rational power supply circuit for a system of mutual loading of traction motors of DC and pulsating current is presented. The choice was decided on the basis, determined by the method of expert assessments, selection indicators and a set of possible schemes. As a result of the solution of this problem, the most rational scheme was chosen, which was named «two-phase DC voltage pulsed converter with zero conductor».

До джерела живлення системи взаємного навантаження (СВН) з покриттям всіх втрат електричним способом, висувуються особливі вимоги, які відрізняються від таких для інших умов роботи, наприклад тягових перетворювачів.

Двома основними вимогами, що висувуються до джерела живлення СВН є: забезпечення максимальної енергоефективності та забезпечення умов випробувань у відповідності до ГОСТ 2582-81. Відповідно до висунутих вимог необхідно сформувати показники вибору та проранжувати їх за ступенем важливості. Такими показниками, сформованими за методом експертних оцінок є:

Можливість регулювання випрямленої напруги.

Пульсації випрямленого струму при номінальному рівні вихідної напруги.

Максимальна вихідна напруга.

Наявність трансформатора.

Наявність зрівнювального дроселя.

Наявність компенсаційного пристрою.

Ступінь використання трансформатора.

Кількість керованих напівпровідникових приладів(НПП).

Зворотна напруга на НПП.

Частота переключення НПП відносно частоти пульсацій вихідної напруги.

Пульсації випрямленої напруги.

Кількість використовуваних проводів мережі.

Зазначені у показниках вибору номінальна та максимальна напруга живлення потребують окремого визначення. Так, номінальна напруга живлення визначається за умов повного покриття всіх втрат у двигунах, що випробовуються, джерелом живлення (для СВН із одним джерелом живлення і блоком ослаблення збудження). Така напруга визначається із рівняння електричної рівноваги СВН. Проаналізувавши відомі тягові двигуни магістрального електрорухомого складу було визначено середню номінальну напругу при випробуваннях із годинним струмом. Її значення $U_{ВДМ\text{ ср}} \approx 185$ В. При випробуваннях із пусковим та годинним струмом $U_{ВДМ\text{ ср}} \approx 250$ В. Максимальна напруга визначається за умов забезпечення можливості регулювання частоти обертання у перехідних електромеханічних режимах. Її значення $U_{ВДМ\text{ max}} \approx 500$ В або близькі до нього.

Другим кроком є формування множини можливих схем джерела живлення СВН. Для цього необхідно визначити схеми, які є базовими для усіх інших. Такими схемами є:

1. Трифазний некерований випрямляч (схема Міткевича);
- Трифазний керований випрямляч (схема Міткевича);
- Трифазний некерований мостовий випрямляч (схема Ларіонова);
- Трифазний керований мостовий випрямляч (схема Ларіонова);
- Компенсаційний випрямляч;
- Ступеневий випрямляч;
- Випрямляч з регулюванням напруги на високій стороні;
- Імпульсний перетворювач постійної напруги без випрямляча.

Остаточна множина можливих схем, сформована на основі восьми базових, складається із двадцяти двох елементів

$$\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5, \omega_6, \omega_7, \omega_8, \omega_9, \omega_{10}, \omega_{11}, \omega_{12}, \omega_{13}, \omega_{14}, \omega_{15}, \omega_{16}, \omega_{17}, \omega_{18}, \omega_{19}, \omega_{20}, \omega_{21}, \omega_{22}\}.$$

Для вирішення задачі вибору, множина можливих схем була розбита на п'ять кластерів за ступенем відповідності обраним показникам вибору. Для подальшого аналізу використовувався кластер №1, оскільки в ньому зосереджені схеми, що найбільш повно відповідають показникам вибору. Це схеми:

- ω_4 – трифазний керований мостовий випрямляч (схема Ларіонова);
- ω_{20} – двофазний імпульсний перетворювач постійної напруги (ІППН);
- ω_{21} – двофазний (ІППН) із входним керованим випрямлячем;
- ω_{22} – двофазний (ІППН) із нульовим проводом.

Для вибору раціональної схеми джерела живлення була вирішена задача векторної оптимізації. У результаті було отримано дві схеми ω_4 та ω_{22} . Такий результат не задовольняє поставленій задачі, тому було сформовано додаткові показники вибору: ціна перетворювача та коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої входної напруги. За результатами аналізу даних схем по додатковим показникам, схема ω_{22} визнана кращою. Таким чином, найбільш раціональним джерелом живлення для СВН є двофазний (ІППН) із нульовим проводом (рис. 1).

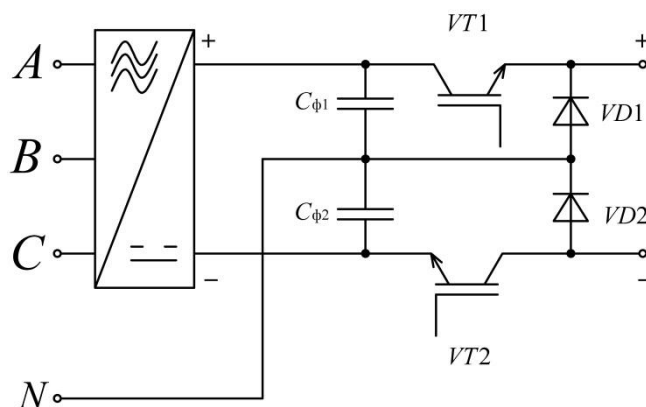


Рис. 1. Двофазний ІППН із нульовою точкою

ЗАЛІЗНИЧНИЙ КОРИДОР БАКУ – ТБІЛІСІ – КАРС

Гетьман Г.К., Голік С.М., Іванов О.П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка
В. Лазаряна
Україна

Hetman H., Holik S., Ivanov O. Baku-Tbilisi-Kars Railway Corridor

The main provisions of the Baku-Tbilisi-Kars Railway Corridor Project are outlined

Проект створення залізничного коридору Баку – Тбілісі – Карс, загальною довжиною 826 км є частиною проекту із забезпечення прямого зв'язку залізниць південного Кавказу з загальноєвропейською мережею залізниць через територію Туреччини і тунель Мармарай під протокою Босфор.

Проект передбачає реконструкцію існуючих ліній, а також будівництво 105 км (76 км і 29 км відповідно по території Туреччини та Грузії) електрифікованої на змінному струмі гілки Ахалкалакі – Карс (ширина колії 1435 мм). Наводяться техніко-економічні параметри проекту нової залізниці Карс – Ахалкалакі.

Обговорюються економічні та політичні основи проекту, заплановані терміни реалізації та об'єми перевезень, особливості фінансування проекту.

В жовтні 2017 року прийнята у дослідну експлуатацію ділянка Марабда – Ахалкалакі довжиною 156 км, реконструкція якої здійснена за проектом Державного підприємства Науково-дослідний і проектно-вишукувальний інститут транспортного будівництва «КІІВДІПРОТРАНС».

Наведені основні техніко-економічні дані ділянки Марабда – Ахалкалакі та результати тягових розрахунків.

СЕКЦІЯ 7 «ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ»

РОЗРОБКА І ВИПРОБУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВСТАВОК ДЛЯ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Баб'як М. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bab'yak M. Development and investigation of contact installations for city electric transport. The work describes the results of operational tests of contact inserts for current collectors of urban electric transport. The main advantages of new contact inserts in operation are given.

Враховуючи гостроту проблеми контактних вставок для міського електричного транспорту, фахівцями Львівської філії ДНУЗТ розроблено та запропоновано нові контактні вставки БрЗГ-Т на основі бронзи. Структура вставки являє собою спечену суміш порошків заліза та бронзи, в якій рівномірно розповсюджені частинки природного графіту та допоміжні технологічні матеріали. Форма та геометричні параметри пластини узгоджуються з підприємством-замовником.

На даний час у тролейбусному депо ЛКП «Львівелектротранс» розроблено шість типів контактних вставок для тролейбусів, які пройшли попередні випробування на тролейбусах Тр-14 Шкода у найбільш важкий період, коли на контактному дроті утворювалась ожеледь, що призводила до швидкого виходу з ладу традиційних вугільних вставок.

Так, для прикладу, вугільна вставка на односекційному тролейбусі № 512 у суху морозну погоду максимально змогла відпрацювати всього 35...40 км., а в ранкову зміну при наявності ожеледі лише 4...7 км. На двосекційному тролейбусі ці показники становили 12...15 км в суху морозну погоду, та 2,5...3 км при сильній ожеледі.

У свою чергу, контактні вставки типу БрЗГ-Т4 відпрацювали 380 км при сильній ожеледі на контактному дроті, що дало змогу при створенні вставок БрЗГ-Т5 технологію виготовлення, отримавши покращений склад. Ці вставки при зношенні у 17% мають на працювання 2830 км, та продовжують працювати.

Під час раптової зміни температури та погодних умов, наприклад, після сильного налипання мокрого снігу головка струмоприймача тролейбуса обмерзає, а при протіканні тягового струму це намерзання починає топитися в зоні контакту, стікає на намерзлий шар і знову замерзає. Тому було створено «зимовий» тип вставки БрЗГ-Т6, з більшим відсотком просочення. Пробіг даного комплекту вставок становить 3103,60 км.

Додатково необхідно врахувати, що заміну однієї вугільної вставки водій витрачає від 2 до 5 хвилин, що спричиняє затримку в графіку руху. Необхідно врахувати кількість виходів з кабіни на вулицю, різкі зміни навколишнього середовища, які призводять до великої кількості захворювань водіїв. Окремим питанням стоїть безпека руху. Оскільки при заміні вставок штанговий струмоприймач необхідно відхилити від осі тролейбуса, що може вимагати перекриття руху своєї, суміжної, а, інколи, і на зустрічних смугах, то водію додатково необхідно перервати дорожній трафік, що не рідко загрожує його життю.

За споживачем залишається право вибору і обґрунтування доцільності використання тих чи інших вставок в залежності від погодних умов та струмового навантаження тролейбусів на маршруті.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИПРОБУВАННЯ КОНТАКТНИХ ПЛАСТИН СТРУМОПРИЙМАЧІВ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ

Баб'як М. О., Горобець В. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bab'yak M., Horobets V., Experimental testing of contact plates of pantographs of electrical transport of railways.

In the paper, the results of operational tests of contact plates of pantographs of electric transport of railways are told. The main advantages and disadvantages of certain types of contact plates in operation are given.

На даний час на ринку контактних елементів для струмоприймачів електрорухомого складу конкурують імпорتنі та вітчизняні виробники, які намагаються задовольнити вимоги локомотивних та моторвагонних депо, але, на жаль, у більшості з них стоїть одна мета – збільшити термін експлуатації саме контактної пластини, або вугільної вставки. Жорсткі умови конкуренції змушують виробника здешевляти свою продукцію, оскільки за «новими правилами гри» на ринку виграє той, чия продукція дешевша. Така «конкурентоспроможність», на жаль, або вимагає заміни якісної дорогої сировини на більш дешевшу, або ж вартість якісного виробу не дає можливості її масового використання. У такій ситуації ресурс контактної дроту відходить на другорядні позиції, хоча заміна саме контактної дроту вимагає значно більших матеріальних та фізичних затрат.

Хоча, наприклад, у Росії до цього часу основною на мережі постійного струму залишається контактна пластина марки ВЖЗп, яка є прокатою порошковою смугою на залізо-мідній основі, просоченою свинцево-олов'яним сплавом. Основним недоліком даних пластин є великий знос контактної дроту, а також суттєвий знос самих пластин. Для усунення цього недоліку використовують сухе графітове мастило (СГС-О) та його розчин на дихлоретані (СГС-Д), ефективність яких є недостатньою.

Ще одним недоліком, згідно з вимогами Директив Євросоюзу, які ставляться на пріоритетні позиції, є забруднення навколишнього середовища важкими металами. При цьому, хімічний склад і структура даних пластин не дозволяють суттєво покращити його експлуатаційні характеристики порівняно з мідними пластинами, які згідно до нормативної документації на струмоприймачі встановлюють на ремонтних підприємствах.

Крім цього, даний тип металокерамічних пластин вже заборонений до експлуатації на залізницях України. Проте, при можливій закупівлі нового тягового електрорухомого складу з Росії, на нових електровозах таких як 2ЕС6 та 2ЕС10, будуть встановлені саме ці контактні пластини.

Найбільш поширеними в локомотивних депо України для електровозів постійного струму були: пластина контактна металокерамічна для струмоприймача електровозів постійного струму МГ-487 АТ «Електрокарбон», м. Топольчани, Словаччина; пластина контактна на мідній основі для струмоприймачів електровозів постійного струму ПКД-4-2, ТОВ «Інтер-Контакт-Пріор», м. Київ, Україна; накладка полозу струмоприймача електрорухомого складу постійного та змінного струму з композиційного матеріалу «Романіт – УВЛШ», виробництва ТОВ «КІН», Україна.

Протягом останніх років, завдяки тісній співпраці науковців Львівської філії ДНУЗТ та колективів локомотивного депо Львів-Захід та моторвагонного депо «Львів», розроблено модельний ряд контактних пластин, які можна використовувати на тяговому і на мо-

торвагонному електрорухомому складі, на ділянках постійного і змінного струму.

Основними компонентами складу пластин БрЗГ є бронза, залізо та графіт, які підібрані у такому співвідношенні, що забезпечує утворення самовідновлювальної політури на поверхні тертя «накладка – контактний провід».

За результатами експлуатаційних випробувань, що проходили на електровозах постійного струму ВЛ11м у вантажному русі та на вивізній роботі; ВЛ10 у пасажирському русі; електровозах змінного струму ВЛ80т у режимі штовхача; на електропоїздах постійного струму ЕР2, ЕПЛ2, ресурс контактних пластин марок БрЗГ перевищував ресурс контактних пластин ВЖЗП у 3,5...4 рази, контактних пластин МГ-487 у 2 рази, ПКД-2 у 1,45...2,44 рази.

На даний час розроблені і готуються до дослідної експлуатації контактні пластини БрЗГ з підвищеним вмістом мастильної складової, що дозволяє зберегти контактний дріт, а також саму контактну пластину. Також запропоновано регулювання вмісту мастила і висоти контактної пластини з метою економії коштів у літній період.

Враховуючи, що контактні пластини БрЗГ будуть мати більший ресурс ніж контактні пластини, що експлуатуються зараз у локомотивних та моторвагонних депо, додатково очікується зменшення загальних витрат на закупівлю пластин і зменшення витрат робочого часу на їх монтаж-демонтаж.

ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТОЧКОВИХ ВАГОННИХ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ

Бандрівський П. П., Гера Б. В.

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

Bandrivskyi P.P., Gera B.V., Improvements work of marshalling yard by using point wagon retarders.

Identified the main advantages point wagon retarders during the formation of trains on the marshalling yard. The parameters of the point wagon retarder are described and opportunities for improvement train formation process by using this wagon retarder.

Ефективність перевезення залізничним транспортом у значній мірі залежить від процесу формування поїздів та сортувальних гірок обладнаних великою кількістю пристроїв. Протягом останніх десятиліть відбулися суттєві зміни в модернізації пристроїв та автоматизації сортувальних гірок. Розпуск вагонів з сортувальної гірки став безпечніший, швидший, точніший. Процес гальмування почав здійснюватися автоматично та зменшився вплив людського фактору. Крім цього точність уповільнення значною мірою скоротила кількість осаджувань, що дозволило ефективніше використовувати маневрові локомотиви та робочий час працівників сортувальної гірки.

Останнім часом велика увага приділялася впровадженню на сортувальних гірках точкових вагонних сповільнювачів, які забезпечують квазінеперервне регулювання швидкості. В комплексі з системами автоматики вони здатні забезпечити високу точність уповільнення, необхідну дальність пробігу відцепів по сортувальному парку, задані інтервали відцепів, які скочуються по спускній частині гірки.

Для виконання цих функцій автоматизована система повинна бути забезпечена даними про характеристики сортувальної гірки, ходові властивості вагонів, швидкість вагона у деякий момент часу, відстані, які проходить вагон за певні інтервали часу,

завантаженість колій сортувального парку(положення вагонів).

Такі дані, як: характеристика сортувальної гірки, тип вагона, положення вагонів на сортувальних коліях є стаціонарними і повинні вноситися заздалегідь. Інша частина даних носить динамічний характер. Тобто автоматизовані системи повинні проводити необхідний збір таких даних, щоб в режимі реального часу можна було обчислити ходові властивості вагонів, відстань до вагонів, які знаходяться на сортувальних коліях. Це дозволить здійснити керування вагонними уповільнювачами для оптимізації швидкості зчеплення вагонів на сортувальних коліях.

Функціями керування у даному випадку служать змінні параметри гальмування уповільнювачів, що регулюються автоматизованою системою.

У даний час на сортувальних гірках часто використовують точковий вагонний сповільнювач New Joule. Під час слідування відчепа з горба гірки вагони в залежності від швидкості руху та маси отримують певне значення кінетичної енергії. Завдянням точкового вагонного уповільнювача є зменшення кінетичної енергії відчепа, та швидкості руху відчепа. Значення основних параметрів вагонного сповільнювача New Joule-J-4015S приведені в таблиці 1.

При відомій вазі, початковій швидкості та швидкості руху відчепа в певній точці гірки, можна розрахувати швидкість заходу на уповільнювач, отриману в процесі руху енергію та обчислити величину на яку потрібно зменшити енергію в процесі гальмування.

Таблиця 1

Параметри вагонного сповільнювача New Joule-J-4015S

Параметр	Значення
Гарантована швидкість вагона, км./год.	0,0
Час повернення, сек.	15,0
Втрата енергії, Дж.	800,0
Максимальна швидкість заходу, км./год.	30,0
Діапазон робочих температур, °C	від -50°C до +50°C

Для кожної сортувальної гірки встановлена максимальна вага одного відчепа та кількість вагонів у відчепі. При цьому кількість напрямів, на які формуються поїзди, перевищує кількість сортувальних колій, що знаходяться в розпорядженні чергового по сортувальній гірці. Це ускладнює та сповільнює процес сортування і призводить до додаткових витягувань вагонів із сортувальних колій. Як відомо, точкові вагонні уповільнювачі у випадку перевищення граничних швидкостей працюють у прямому та зворотному напрямках, тобто маневровому локомотиву потрібно буде враховувати мінімальні швидкості спрацювання вагонного уповільнювача.

Слід зазначити високу вартість точкових вагонних уповільнювачів, а також необхідність дорогого і якісного технічного обслуговування, що можна віднести до недоліків їх впровадження.

Для визначення ефективності точкових вагонних уповільнювачів на сортувальних гірках України потрібно проводити аналіз роботи окремо взятої сортувальної гірки, а також додатково розрахувати загальну вартість робіт для їх впровадження. Також повинні проводитися зміни в роботі при формуванні поїздів, з метою зменшення кількості маневрової роботи.

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДСП

Бардась О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bardas O., Using intelligent technologies in decision support tasks for supporting train and shunting work.

The paper presents an improved model of selection of trains arrival paths, based on artificial neural network.

Правила та алгоритми прийняття рішень, якими користуються професійні ДСП в своїй роботі можна віднести до категорії знань, які важко піддаються формалізації та структуруванню. Тут велике значення має практичний досвід роботи та інтуїція, яку з наукової точки зору можна розглядати як проекцію набутого досвіду на поточну ситуацію, в якій знаходиться ДСП. Специфіка керування поїзною та маневровою роботою вимагає використання адекватних математичних моделей, методів та підходів при розробці систем підтримки прийняття рішень ДСП.

Основними завданнями, з якими має справу ДСП поста централізації парку приймання в процесі керування поїзною роботою являються вибір колій приймання поїздів та визначення порядку виконання поїзних і маневрових операцій. У роботі представлена комплексна модель вибору колії приймання поїзда на сортувальну станцію, формалізована на основі штучної нейронної мережі.

Сформована модель, на відміну від існуючих дозволяє враховувати прогноз прибуття поїздів на сортувальну станцію та прогноз розвитку поїзної ситуації в підсистемі розформування. При цьому пропонується виконати декомпозиції суцільної нейронної мережі із виділенням двох окремих блоків – блок прогнозування прибуття поїздів та блок безпосереднього вибору колії приймання поїзда.

Важливим питанням являється спосіб представлення фізичних величин (очікуваний момент прибуття, маса поїзда та ін.) у векторі вхідних параметрів нейронної мережі. У роботі пропонується кожен параметр вхідного вектора, який представляє певну неперервну чи дискретну фізичну величину, представляти у вигляді нормалізованого значення в інтервалі від 0 до 1. Такий підхід дає змогу значно скоротити кількість уроків, які необхідно продемонструвати нейронній мережі для успішного завершення навчання. Недоліком підходу являється те, що для точної нормалізації фізичної величини, досліднику повинна бути відома інформація щодо теоретичних меж коливання цієї величини.

Навчання нейронної мережі пропонується виконувати з використанням ергатичної моделі роботи підсистеми розформування сортувальної станції. При цьому на дослідника покладаються операції по вибору колії приймання поїзда та визначенню послідовності виконання поїзних і маневрових пересувань.

Представлена нейромережева модель вибору колії приймання поїзда на станцію може бути використана при розробці системи підтримки прийняття рішень ДСП, яка в перспективі також повинна бути доповнена моделлю для визначення черговості виконання поїзних та маневрових операцій. Така система дасть змогу використовуючи знання найбільш досвідчених працівників, підвищити якість виконання поїзної роботи на сортувальних станціях.

**ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ
ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ**

Бардась О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bardas O., Selection a rational processing technology of the border stations.

The report reveals the problem of choosing a rational technology transfer traffic volumes between the ways of different width.

В сучасних умовах переорієнтації ринків збуту української промисловості зі сходу на захід, особливо актуальною постає проблема підвищення рівня інтероперабельності залізничного транспорту. При цьому прикордонні переходи залишаються традиційно «вузьким місцем», затримка вагонів у пунктах переходу на стиках колії 1520/1435 мм у середньому складає 2,5 доби. Одним із шляхів зменшення витрат, що пов'язані із переходом вагонів через стикові прикордонні пункти, є вибір раціональної технології передавання вагонопотоків з колій однієї ширини на колії іншої ширини. Існує три основні технології: перевантаження вантажів у парку перевантаження, зміна візків вагонів у пункті перестановки візків та зміна відстані між гребенями коліс за допомогою колієперевідного пристрою SUW-2000 у пункті розсування колісних пар. В теперішній час основним є спосіб перевантаження вантажів з вагонів колії однієї ширини у вагони колії іншої ширини. Головна перевага цього способу полягає у зменшенні плати за користування вагонами закордонних залізниць, що знаходяться на українських залізницях. До недоліків можна віднести збільшення простою вагонів під вантажними операціями, необхідність у наявності комплексу складів і вантажно-розвантажувальних механізмів, необхідність у кріпленні вантажів, що перевозяться на відкритому рухомому складі.

Для деяких видів вагонів застосовується спосіб зміни візків (колісних пар) у вагонів, що мають передаватися на колію іншої ширини. Переваги цього способу полягають у відсутності етапу перевантаження вантажів, а отже, і в наявності великих комплексів складів і вантажно-розвантажувальних машин. Крім того зменшується робота з кріплення вантажів на рухомому складі. До недоліків можна віднести те, що необхідна наявність спеціальних пристроїв для перестановки колісних пар та парку змінних візків вагонів.

Третій спосіб полягає у безпосередньому переміщенні вагонів через спеціальний колісвий стенд для розсування колісних пар. У цьому випадку вагони повинні бути обладнані спеціальними розсувними колісними парами. При цьому відпадає необхідність у перевантаженні вантажів, а отже, і в наявності великих комплексів складів і вантажно-розвантажувальних машин, зменшується обсяг маневрової роботи, скорочується простій вагонів на станції, зменшується робота з кріплення вантажів на рухомому складі. До недоліків можна віднести: збільшення маси тари вагона, що приводить до зниження корисного навантаження на вісь; необхідність у спорудженні спеціальних стендів для розсування колісних пар.

Всі три існуючі способи передачі вантажопотоків можна представити у вигляді послідовності певних етапів їх реалізації. При цьому способи реалізації деяких етапів можуть бути різними. Таким чином, вибір раціональної технології реалізації обраного способу передачі вантажопотоків є завданням техніко-економічного порівняння. В роботі пропонується модель пошуку раціональної технології передавання вантажопотоків з колій однієї ширини на колії іншої ширини на основі задачі динамічного програмування. Розроблена модель дозволяє здійснювати пошук раціональної технології обслуговування, уникаючи при цьому повного перебору варіантів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ ПЛАНУВАННЯ ПОЇЗДОУТВОРЕННЯ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ

Бардась О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bardas O., Information support improvement for the task of trains formation planning on the marshalling yards.

Designed the information management technology of the train formation problems. Shows an example of using the information to solve train formation problems.

В сучасних умовах ефективно планування поїздоутворення неможливе без залучення до процесу інформаційного забезпечення та подальших розрахунків автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями. До вихідних даних, що забезпечують вирішення задач планування поїздоутворення на сортувальних станціях відносяться прогноз прибуття поїздів, відомості про поїзди, що прибувають у розформування та дані динамічної моделі сортувальної станції. На даному етапі в АСК ВП УЗ-Є містяться всі необхідні дані, окрім очікуваних моментів підходу поїздів до станції. Тому розробка технології прогнозування руху поїздів та впровадження її на практиці є актуальною задачею.

Для достовірного прогнозування прибуття поїздів до станції пропонується створення моделі підходу поїздів. Машинний прогноз, заснований на нормативній тривалості ходу поїздів по перегонах, не може гарантувати достатньої надійності прогнозу. Для забезпечення більш достовірного прогнозування прибуття поїздів варто використовувати наявні дані автоматизованих систем керування вантажними перевезеннями. У зв'язку з цим у доповіді запропонована модель прогнозування підходу поїздів, що розроблена на основі ситуаційно-евристичного методу прогнозування. Прогноз прибуття поїздів складається на основі аналізу „схожих” ситуацій, що відбувалися у минулому. „Схожість” визначається на основі широкого спектру факторів впливу, до яких можна віднести масу поїзда, момент відправлення поїзда зі станції, завантаженість ділянки вантажними та пасажирськими поїздами, наявність пасажирських поїздів, що запізнюються, наявність попереджень у русі поїздів, погодні умови та ін.

До задач планування поїздоутворення можна віднести задачі оперативного коректування плану формування поїздів, вибору черговості розпуску составів, вибору маси поїздів в оперативних умовах та ін. Алгоритми вирішення цих задач повинні враховувати відому недостовірність вихідних даних. З цією метою прогноз прибуття поїздів повинен задаватися у вигляді певного імовірнісного розподілу, що відповідає його точності. Практична реалізація таких алгоритмів можлива лише при вирішенні задач планування поїздоутворення за допомогою ЕОМ. В якості прикладу у роботі представлено дворівнева модель вибору черговості розпуску составів, побудована на основі двоетапної задачі стохастичного програмування. Розроблена модель враховує стохастичну природу прогнозу прибуття поїздів на станцію.

У роботі розроблено програмне забезпечення, що дозволяє на основі даних АСК ВП УЗ-Є збирати статистичну інформацію про проходження поїздами залізничних ділянок та складати на основі отриманої інформації прогноз прибуття поїздів. Модель залізничної мережі формується із тих станцій, відомості про проходження яких містяться в АСК ВП УЗ-Є. Отриманий прогноз може бути використаний для вирішення різноманітних задач оперативного управління та задач планування поїздоутворення.

ПРОБЛЕМИ СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД У ВАНТАЖНОМУ РУСІ

Березовий М.І.¹, Боричева С.В.¹, Гримак Ю.Р.²

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

2 – Львівський коледж транспортної інфраструктури (ЛКТИ)
Україна

Berezovyi M., Borycheva S., Grymak Yu., The problems of stimulation of workers of engine crews in cargo traffic.

The analysis of the system of payment for engine crews has been carried out and the directions for stimulating their work have been outlined with the aim of increasing the efficiency functioning of locomotive economy.

З грудня місяця 2017 року діє нове Положення про оплату праці працівників ПАТ «Українська залізниця» (далі – Положення), розроблене відповідно до Кодексу законів про працю України, Закону України «Про оплату праці», Генеральної угоди, Статуту ПАТ «Українська залізниця». Це Положення є невід'ємною частиною Галузевої угоди між Державною адміністрацією залізничного транспорту України та профспілками і спрямоване на зростання рівня заробітної плати залізничників та підвищення престижу професій залізничної галузі.

Заробітну плату локомотивних бригад депо у вантажному русі умовно можна розділити на дві складові:

- перша складова – похідна від умов роботи локомотивної бригади, яка враховує: характер роботи (вивіз, господарська робота, ведення вантажних транзитних поїздів); характеристики поїздів; умови пропуску поїздів (робота на подовжених ділянках обслуговування, ведення поїздів на різних ділянках обслуговування за одну поїздку, тощо).

- друга складова – похідна від якісного складу членів локомотивної бригади, яка враховує: наявність прав управління тяговим рухомим складом і класність машиністів локомотивів; тривалість роботи на одному робочому місці машиніста або помічника машиніста локомотива (вислуга років).

Базові годинні тарифні ставки робітників локомотивних бригад, що встановлені новим Положенням, становлять 40,66 грн для машиніста локомотива і 32,53 грн для помічника. У поїзній роботі годинні ставки підвищуються на 25%, при роботі з важкогазовими та довгосоставними поїздами – на 40 %, а підвищення годинної тарифної ставки на подовжених плечах коливається у діапазоні від 10 до 20 %.

Щомісячна надбавка за наявність прав управління та класність може сягати 25 % для машиністів та 10 % для помічників машиністів.

Підлягає оплаті також час простою локомотивної бригади, робота у вечірній та нічний час, тощо. Окрім оплати праці за тарифними ставками з урахуванням доплат і надбавок локомотивні бригади преміюються при виконанні встановлених місцевими наказами показників роботи чи виконання окремих видів робіт.

Так, за результатами досліджень для депо Нижньодніпровськ-Вузол середньозважені тарифні ставки на ділянці обслуговування Нижньодніпровськ-Вузол – П'ятихатки для машиністів локомотива сягають 86,1 грн і 60,7 грн для помічників машиністів локомотивів.

Однією з проблем функціонування локомотивного господарства є система оплати праці локомотивних бригад, коли оплата усього робочого часу від моменту явки на роботу

до моменту відмітки у чергового по локомотивному депо по закінченню роботи здійснюється за пріоритетною найвищою ставкою, що визначається умовами роботи локомотивної бригади та розміром доплат і надбавок. Така система не стимулює локомотивні бригади до якнайскорішого потрапляння під поїзд, виконання пробіжних норм (нормативів часу на виконання поїздок за окремими тяговими плечами) та зменшення непродуктивних простоїв локомотивів з поїздами. Кількість затримок поїздів, віднесених за службою локомотивного господарства перевищує 20 % від загальної кількості при середній тривалості затримки на рівні 75 хв. Деталізувати ж причини таких затримок поїздів і віднести їх з повною об'єктивністю за локомотивною бригадою не завжди є можливим.

Одним з напрямків стимулювання роботи локомотивних бригад є певне підвищення відносно середньозваженої тарифної ставки розміру оплати у поїзній роботі та відповідне зменшення розміру оплати у решту годин роботи локомотивної бригади. Встановлення таких відхилень повинне підтверджуватись відповідними експертними техніко-економічними розрахунками. На величину оплати локомотивних бригад не повинні впливати затримки поїздів, допущені з вини інших служб залізниць, основними з яких є служби колії та енергопостачання, а також диспетчерського апарату служби перевезень.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЯХ

Березовий М.І.¹, Малашкін В.В.¹, Гримак Ю.Р.²

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

2 – Львівський коледж транспортної інфраструктури (ЛКТИ)
Україна

Berezovyi M., Malashkin V., Grymak Yu., Perspectives of using private locomotive operation in ukrainian railways

The main tasks of reforming the trunk railway transport with the introduction of private train locomotives are formulated. The results of studies of operating modes of locomotives and engine crews are presented.

Серед найбільших проблемних питань для Укрзалізниці є, зокрема, зношеність локомотивного парку, що перевищує 90 %. Вирішити цю проблему шляхом інвестування з боку приватного капіталу до недавнього часу не уявлялося можливим через монопольний стан та державну власність залізничного магістрального транспорту.

В умовах реформування залізничного транспорту України реалізація заходів із залучення до здійснення вантажних перевезень приватних компаній, які володіють власними локомотивами, вимагає істотної зміни нормативно-правової та тарифної бази, яка регламентує діяльність залізниць України.

Основними питаннями при цьому є наступні:

- потрібно розробити методику визначення локомотивної складової в тарифі за використання інфраструктури залізниць і внести відповідні зміни в «Тарифне керівництво № 1»;

- повинен бути розроблений чіткий механізм допуску приватних локомотивів, навчання і допуску локомотивних бригад, що не знаходяться у структурі локомотивних депо для реалізації перевезень на магістральному залізничному транспорті;

- при використанні приватних локомотивів на перевезенні вантажів у приватних ва-

гонах на усталенних сировинних маршрутах повинен бути розроблений механізм виділення «ниток» графіка руху таких поїздів;

– при передачі приватних локомотивів в оренду локомотивним депо необхідно розробити методику визначення обґрунтованої величини орендної плати і систему закріплення за такими локомотивами локомотивних бригад Укрзалізниці.

При використанні приватних локомотивів на певних вантажопотоках при їх обслуговуванні у визначених локомотивних депо виникає задача встановлення робочого парку таких локомотивів. Особливо актуальною така задача є у випадку, коли спеціалізовані «нитки» графіка руху поїздів не виділяються.

Для отримання реальних показників використання поїзних локомотивів було проаналізовано масиви маршрутів машиністів ряду основних вантажних депо на трьох регіональних філіях українських залізниць. Дослідження показали суттєві відмінності у режимах роботи локомотивів та локомотивних бригад, що характеризуються середніми значеннями тривалості робочого часу, тривалістю руху локомотивної бригади з поїздом та пов'язаним з нею показником – пройденою відстанню у поїзному русі.

Так, фактичні середні значення тривалості робочого коливуються у межах від 8,8 до 11,3 год. Тривалість руху з поїздом коливается у широких межах – від 3,15 до 4,77 год, або від 27,8 до 51,3 % у відсотковому обчисленні.

Відповідні значення пройденої відстані у км з поїздом у поїзному русі коливуються від 111,2 до 246,2 км.

Крім цього, було проаналізовано специфіку експлуатації локомотивів на подовжених плечах. Дослідження показали значно кращі показники використання бригад та локомотивів на таких плечах. Так на ділянці між станціями Львів та Козятин при довжині плеча у понад 400 км час у русі з поїздом становить 7,72 год. при загальній тривалості робочого часу 10,4 год., або 74,2 від загальної тривалості робочого часу, та при русі поїзда у зворотному напрямку відповідно 8,63 (77,9 %) і 11,08 год.

Отримані значення можуть бути використані при визначенні робочого парку приватних поїзних локомотивів при їх залученні до вантажних перевезень на виділених маршрутах при відсутності виділених у часі «ниток» графіка руху поїздів.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОФИЛЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ

Бобровский В. И., Борычева С. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Bobrovskiy V.I., Borycheva S.V., Optimization of the profile of sorting humps of average capacity.

The task is to optimize the longitudinal profile of sorting humps of medium power. The method for solving the problem is described using the iterative method of optimizing the braking regimes of the calculated group of cuts.

Анализ современных направлений повышения эффективности сортировочного процесса на горках свидетельствует о необходимости сокращения затрат энергоресурсов на расформирование составов. В этой связи сортировочные горки средней мощности могут быть оборудованы одной тормозной позицией на спускной части горки. Преимуществом таких горок является уменьшение капитальных расходов на оборудование их замедлите-

лями, а также возможность экономии энергоресурсов при расформировании составов. При этом, для обеспечения высоких показателей работы горки необходимо определить оптимальную конструкцию ее плана и продольного профиля, что позволит повысить качество процесса расформирования составов.

Конструкция сортировочной горки должна обеспечивать необходимые интервалы между отцепами на разделительных элементах (стрелках и замедлителях). Значительную роль в решении данной задачи играет высота горки и конструкция ее профиля, которые существенно влияют на условия разделения отцепов и определяют качество сортировочного процесса. В этой связи при выборе конструкции горок необходимо учитывать особенности динамики скатывания отцепов с различными ходовыми качествами при разных параметрах профиля. Поэтому в данной работе была выполнена оптимизация конструкции продольного профиля сортировочной горки.

Решение задачи оптимизации продольного профиля горки выполнено с помощью метода Бокса-Уилсона. В качестве независимых факторов были выбраны уклоны 2-х элементов профиля (скоростного и промежуточного); уклоны остальных элементов приняты в соответствии с нормативами, а также из условия обеспечения расчетной высоты горки.

В процессе оптимизации для определения рациональных уклонов продольного профиля сортировочной горки были выполнены эксперименты с использованием имитационной модели процесса расформирования расчетной группы отцепов ОП-ОХ-ОП, основой которой является модель скатывания отцепов при заданных режимах торможения.

Условия разделения отцепов группы характеризуются величиной интервалов (δt_{12} , δt_{23}) между отцепами на разделительных стрелках, которые зависят от режимов их торможения. Выбор режима торможения \mathbf{R}_{T_i} каждого отцепа расчетной группы выполняется таким образом, чтобы максимизировать минимальный интервал δt_i в расчетной группе:

$$\delta T^*(\mathbf{R}_T) = \max \min(\delta t_1(\mathbf{R}_{T1}, \mathbf{R}_{T2}), \delta t_2(\mathbf{R}_{T2}, \mathbf{R}_{T3}), \delta t_i \geq \delta t_{\min})$$

Для решения данной задачи использован итерационный метод, который основан на локальной оптимизации режима торможения среднего отцепа группы. При скатывании отцепов расчетной группы наиболее благоприятные условия разделения должны быть обеспечены для среднего отцепа группы. В этой связи для крайних отцепов группы (ОП) были установлены экстремальные режимы торможения: для 1-го отцепа – быстрый режим, для 3-го отцепа – медленный режим. Такой выбор обеспечивает максимальный ресурс интервалов между отцепами группы, а его рациональное распределение между парами обеспечивается за счет выбора оптимального режима среднего отцепа.

В результате оптимизации профиля горки была установлена зависимость интервала между отцепами от уклона первого элемента профиля горки $\delta t = f(i_1)$, величина которого существенно возрастает с увеличением уклона i_1 , что подтверждает эффективность решения задачи оптимизации. В заключение для оценки установленной конструкции профиля сортировочной горки было выполнено имитационное моделирование процесса роспуска группы составов и определены показатели работы горки. В целом результаты выполненных исследований свидетельствуют об эффективности сортировочных горок средней мощности с одной тормозной позицией на спускной части, использование которых позволит уменьшить капитальные затраты на сооружение горок, а также энергетические расходы, связанные с расформированием составов.

АНАЛІЗ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ

Болвановська Т. В., Демченко Є. Б.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bolvanovska T., Demchenko Y., Analysis of railway interoperability Ukraine
The main requirements that are proposed for rail transport for its integration into the European transport system and ensuring the necessary level of interoperability

Однією з основних проблем залізничного транспорту України є непослідовність реалізації програм реструктуризації та реформування, що негативно відбивається не тільки на їх ефективності, а й функціонуванні та можливостях розвитку галузі в майбутньому. Критичний стан основних засобів залізничного транспорту, погіршення його фінансово-економічних показників, відсутність фінансової підтримки з боку держави вимагають виваженої політики в питаннях реформування.

Інтеграція України в Європейську залізничну систему вимагає значних змін на всіх рівнях ПАТ «Укрзалізниця». Сучасний розвиток логістичних технологій, перш за все, пов'язаний з впровадженням інтероперабельності.

Інтероперабельність залізничного транспорту передбачає здатність транс'європейської системи залізниць забезпечувати безпечний та безперешкодний рух поїздів, що відповідає експлуатаційним вимогам до цих ліній. Це повинно базуватися на сукупності регламентних, технічних і експлуатаційних умов, які необхідно виконати для задоволення основоположних вимог Директиви 2001/16/ЄС.

На даний час залізничний транспорт в Україні є найбільшим перевізником, на відміну від ЄС, де частка вантажних перевезень залізничним транспортом становить приблизно 8 %. У січні – лютому 2018 р. залізничним транспортом перевезено у внутрішньому сполученні та на експорт 52,2 млн. т. вантажів, автомобільним лише 25,6 млн. т., а трубопровідним – 19,2 млн. т. вантажів. При цьому саме залізничний транспорт в Україні найменш підготованим до впровадження інтероперабельності та інтеграції в Європейську систему.

Впровадження інтероперабельності на залізничному транспорті, перш за все, передбачає створення нових стандартів, спрямованих на забезпечення сумісності вітчизняного рухомого складу з західноєвропейським:

- встановлення єдиних правових рамок щодо процедур перевірки дотримання основних вимог із питань безпеки, здоров'я, технічної сумісності, надійності, доступності та впливу на навколишнє середовище;
- застосування єдиної процедури для експлуатації поїздів на одній інфраструктурі;
- пошук необхідного рівня технічної сумісності, достатньої для експлуатації та руху різних типів рухомого складу;
- пошук рівня технічної узгодженості для поступового переходу внутрішнього ринку на обладнання, послуги й конструкції для оновлення, модернізації та безпечної експлуатації залізничної мережі.

Розвиток залізничного транспорту передбачає:

- лібералізацію ринку залізничних перевезень на підставі рівноправного доступу до залізничної інфраструктури та справедливої конкуренції між перевізниками;
- забезпечення інтероперабельності з морським та автомобільним транспортом;
- оновлення тягового та іншого рухомого складу, продовження поетапної модернізації та подальшого розвитку залізничної мережі, забезпечення сумісності з TEN-T

і регіональними залізничними мережами ЄС.

Директива 2001/16/ЄС визначає загальні для Європейського Союзу процедури з підготовки та прийняття Технічної специфікації інтероперабельності. Вона вимагає прийняття першої групи основних умов Технічної специфікації інтероперабельності для таких напрямків:

- обладнання для контролю, управління і сигналізації;
- використання телематики для вантажних перевезень;
- управління процесом перевезення, у тому числі підготовку висококваліфікованих працівників для здійснення міжнародних перевезень;
- зниження шумових ефектів від процесу пересування рухомого складу і від інфраструктури.

Без виконання перелічених вимог залізничний транспорт не зможе забезпечити необхідний рівень інтероперабельності та бути гідно представлений на європейському ринку транспортних послуг.

ІНФРАСТРУКТУРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПОРТУ ЗЕРНА В ПОРТАХ УКРАЇНИ

Вернигора Р. В.¹, Березовий М. І.¹, Рустамов Р. Ш.²

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

2 – Регіональна філія «Одеська залізниця» ПАТ «Укрзалізниця»
Україна

Vernigora R., Berezovy M., Rustamov R., Infrastructure provision of grain exports in ports of Ukraine.

Ukraine is one of the largest grain exporters. The main part of exports follows through seaports. The report examined the current state, problems and prospects for the development of the infrastructure of Ukraine's seaports to ensure the export of grain cargo.

Одним із стратегічних продуктів, які пропонує сьогодні економіка України, є зерно. Зернова галузь є базою та джерелом сталого розвитку агропромислового комплексу та основою аграрного експорту нашої держави. Україна є одним з найбільших світових виробників та експортерів зерна. Не зважаючи на певне зниження обсягів виробництва у 2017 р. у порівнянні з 2016 р. (61,3 млн. т. проти 66 млн. т.), у 2016/2017 маркетинговому році експортовано рекордні 43,8 млн. т. українського зерна. При цьому по обсягам експорту Україна поступається лише США (92 млн. т), покриваючи 12,5 % світового обсягу експорту зернових. Основними напрямками експорту українського зерна є Єгипет, Іспанія та Індія.

Переважає частина експорту зернових (близько 96 %) прямує через морські порти України. Так, у 2017 р. через українські порти перевантажено близько 40 млн. т. зернових вантажів, що складає 30 % від загального обсягу перевалки вантажів портами України (132,9 млн. т.). Перевалку зерна здійснюють близько 30 терміналів у акваторіях 13 морських портів. Серед найбільших за обсягами перевалки зерна – порти Южний, Одеський, Чорноморський, Миколаївський. За обсягами перевантаження зернових у 2016/2017 маркетинговому році лідерами стали «ТІС-Зерно» (порт Южний) – 5,86 млн. т., «Нібулон» (порт Миколаїв) – 4,85 млн. т., «Бруклін-Київ» (порт Одеса) – 4,48 млн. т.

Варто відзначити, що, враховуючи обсяги експорту зерна та прибутковість операцій з його перевантаження, портово-термінальна інфраструктура є наразі досить інвестиційно-привабливим сегментом для інвесторів. В останні роки інфраструктура портів з перевалки

зерна активно розвивається. Так, якщо у 2010 р. загальна потужність одночасного зберігання зерна в українських портах складала 2 млн. т., а загальний потенціал з перевалки зернових вантажів – 33 млн. т./рік, то у 2017 р. ці показники досягли рівня 3,5 млн. т та 68 млн. т./рік відповідно. Найбільшими портовими терміналами за обсягом одночасного зберігання є «ТІС-Зерно» (порт Южний) – 460 тис. т., «МПІС Ніка-Тера» (порт Миколаїв) – 330 тис. т., «Іллічівський зерновий термінал» (порт Чорноморськ) – 258 тис. т.

У 2017 р. в експлуатацію було введено додатково 1,75 млн. т. потужностей з перевалки зерна в портах (для порівняння, у 2016 р. – 8,77 млн. т.), зокрема був, по суті, реалізований тільки один великий проект – введення в експлуатацію терміналу «Новотех» (потужність 1,5 млн. т./рік) в Одеському порту. Разом з тим, декілька великих компаній у 2018 р. планують завершення будівництва та введення в експлуатацію цілої низки нових портових терміналів. Так, компанія «М. В. Карго» у порту Южний будує новий термінал потужністю 5 млн.т/рік з ємностями одночасного зберігання 290 тис. т. (вартість проекту з днопоглибленням – 150 млн. USD). Планує свій розвиток термінал «ТІС-Зерно»: за рахунок будівництва додаткових ємностей на 75 тис. т. передбачається збільшення перевалочної потужності на 1 млн. т./рік. Аналогічні плани у терміналу «Бруклін-Київ» – збільшити потужність на 1 млн. т./рік. В цілому ж у 2018 р. планується завершити близько 10 подібних інфраструктурних проектів загальною потужністю 14 млн. т/рік. Таким чином, загальна ємність одночасного зберігання зерна у портах до кінця року складатиме 4,3 млн. т., а перевалочна потужність буде доведена до рівня 82 млн. т/рік. За оцінками експертів до 2020 р. потенціал українських портів з перевалки зернових вантажів може досягнути 100 млн. т/рік.

Стрімкий розвиток термінальних потужностей у портах призводить до суттєвого їх профіциту та конкуренції серед зернових терміналів, що, в свою чергу, спричинює зниження ставок з перевалки зерна у портах. Так, якщо ще у 2015 р. вартість перевалки зерна в українських портах складала 18...22 USD/т, то у 2017 р. вона знизилась до рівня 10...12 USD/т, тобто зменшилась майже удвічі. Як зазначає ряд експертів, ця тенденція буде продовжуватись, і у найближчій перспективі ставки з перевалки зерна можуть досягти 6...9 USD/т, тобто наблизитись до цін у портах Європи 3...6 євро/т. У структурі собівартості перевалки зерна на портових терміналах 31 % складають витрати на інфраструктуру, 47 % – на транспортно-експедиторські послуги та оплату праці, 22 % – на аренду нерухомого майна, земельний податок, страхування.

В цілому ж, портова термінальна інфраструктура з перевалки українського зерна наразі активно розвивається та має значний потенціал і резерви потужностей. Разом з тим, на перший план сьогодні виходить проблема дефіциту пропускної здатності припортової інфраструктури, як залізничної, так і автомобільної. Наприклад, загальна добова переробна здатність зернових терміналів порту Одеса досягає 1600 вагонів, в той час, як пропускна здатність станції Одеса-Порт складає лише близько 800 вагонів. Аналогічні проблеми існують у порту Южний – пропускна здатність лінії Чорноморська – Берегова наразі практично вичерпала резерв пропускної здатності, а також у порту Миколаїв. Автомобільні шляхи, що ведуть у порти, є вкрай зношеними, а перевантажені (до 40 т) автозерновози не тільки їх ще більше розбивають, але й призводять до суттєвих заторів на під'їздах до портів у періоди пікових перевезень зернових.

Іншою суттєвою проблемою є низька ефективність логістики доставки зерна від виробників у порти, в першу чергу, залізничним транспортом. Існуючий парк вагонів-зерновозів часто використовується не раціонально, рівень маршрутизації перевезень зернових вантажів складає всього 10...12 % (в середньому ж по Укрзалізниці – 40..43 %). Для вирішення цих проблем Укрзалізниця у 2017 р. запровадила систему автоматизованого розподілу зерновозів, а у 2018 р. ініціювала створення на базі регіональної філії «Одеська залізниця» дирекції залізничних перевезень з організації взаємодії портів та припортових станцій.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ НА ТРАНСПОРТНОМУ НАПРЯМКУ

Вернигора Р. В., Малашкін В. В., Цупров П. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Vernigora R., Malashkin V., Tsuprov P., Imitation model for efficiency investigation transportation of containers in the transport direction.

The report considers the concept of an imitation model for the study of the technology of container transportation by various modes of transport. The model allows choosing the rational technology of container transportation.

Світовий ринок контейнерних перевезень активно розвивається, зокрема, щороку зростають обсяги перевезень вантажів між Азією та Європою. В цих умовах, особливої актуальності набувають питання розвитку та ефективного використання транзитного потенціалу України, що, завдяки своєму географічному положенню та розвиненій транспортній системі, є важливим транспортним мостом на шляху між країнами Азії та Європейського Союзу. Основні міжнародні потоки контейнерів в Україні прямують через порти Чорноморського регіону. У 2017 р. обсяги переробки контейнерів у морських портах України досягли 590 тис. TEU (максимум було досягнуто у 2008 р. – 1254 тис. TEU), що складає близько 6% від загального обсягу перевалки вантажів в українських портах. В структурі переробки контейнерів в портах близько 51 % складає імпорт, 43 % – експорт, 5,5 % – транзит, 0,5 % – внутрішні перевезення. Перевезення контейнерів з портів або у порти може здійснюватись автомобільним, залізничним або річковим транспортом. В останні роки частка залізничних перевезень контейнерів поступово збільшується, і у 2017 р. досягла рівня 35 % (а у напрямку портів – 45 %). Основним же перевізником контейнерів в Україні залишається автомобільний транспорт, на який припадає майже 65 % обсягів; потенціал річкового транспорту використовується поки що недостатньо – менше 1 % контейнерів транспортується річками.

При організації контейнеропотоків виникає проблема у виборі раціональної технології транспортування контейнерів від пункту зародження (відправлення) A_i до пункту погашення (призначення) B_j . При цьому у якості альтернативних можуть розглядатись наступні варіанти організації перевезення на маршруті $A_i - B_j$:

- перевезення автомобільним транспортом;
- перевезення залізничним транспортом повагонними відправками;
- перевезення залізничним транспортом контейнерними поїздами;
- перевезення річковим транспортом.

Однак, як показує досвід, у більшості випадків перевезення контейнерів здійснюється за участі декількох видів транспорту (змішане перевезення), коли частина маршруту, наприклад, до контейнерного терміналу (вузлової залізничної станції, річкового порту) контейнер прямує автомобільним транспортом, а далі до пункту призначення (морського порту) – залізничним або річковим. При цьому виникає задача вибору ефективної системи організації перевезення контейнерів, що, зокрема, передбачає:

- вибір маршруту доставки, в т.ч. з встановленням пунктів перевантаження;
- вибір виду транспорту та типу рухомого складу;
- вибір технології залізничного перевезення (по вагонна відправка чи контейнерний поїзд);
- розподіл довжини маршруту перевезення між видами транспорту;
- встановлення обсягів перевезень для кожного виду транспорту та для кожної з тех-

нологій перевезень (наприклад, розподіл між повагонними та маршрутними залізничними перевезеннями);

- встановлення техніко-технологічних параметрів кожного з варіантів організації перевезень;
- економічна оцінка кожного з варіантів перевезень.

Визначення найбільш ефективного варіанту організації перевезень контейнерів на маршруті представляє собою оптимізаційну задачу, критерієм ефективності в якій доцільно прийняти собівартість (або рентабельність) перевезення. Разом з тим, отримання економічної оцінки того чи іншого варіанту технології організації перевезення базується на відповідних техніко-технологічних показниках (тривалість перевезення, обіг рухомого складу, необхідний робочий парк рухомого складу, тривалість вантажних операцій, тривалість технічних операцій тощо). Встановлення ж техніко-технологічних показників по варіантам організації контейнеропотоків є досить складним завданням, внаслідок стохастичного характеру перевізного процесу. Для вирішення цієї задачі авторами пропонується застосувати методи імітаційного моделювання.

В імітаційній моделі транспортний напрямок (частина транспортної мережі, що включає можливі маршрути доставки контейнерів між пунктом відправлення та пунктом призначення) розглядається як система масового обслуговування (СМО). Заявками на обслуговування у СМО є контейнерні відправки, кожна з яких характеризується певним обсягом, призначенням та моментом надходження у систему. Обслуговування заявок включає вантажні операції (у початковому та кінцевому пункті) та операції транспортування. Вантажні операції виконуються відповідними виконавцями (вантажними бригадами, вантажними механізмами тощо). Операції транспортування можуть здійснюватись транспортними операторами, кожен з яких відповідає певному виду транспорту. Транспортним операторам ставиться у відповідність певний маршрут прямування (з можливим вказанням проміжних пунктів та пунктів перевантаження), що є складовою транспортного напрямку. При цьому маршрут може ділитись на ділянки, границями яких є пункти стикування з маршрутами інших операторів (видів транспорту). Тривалості виконання операцій моделюються як випадкові величини з певними законами розподілу, параметри яких встановлюються у результаті статистичної обробки натурних спостережень.

На основі об'єктно-орієнтованого підходу авторами розроблено концептуальну та структурно-функціональну схеми імітаційної моделі, зокрема, структури вихідних даних, виконавців технологічних операцій, побудовано алгоритми визначення техніко-технологічних параметрів процесу перевезення контейнерів за тією чи іншою технологією.

Реалізація такої моделі у вигляді програмного комплексу (наприклад, АРМ) дозволить вирішувати практичні задачі оцінки та вибору раціональної технології перевезення контейнерів на транспортних полігонах та, у підсумку, зменшити логістичні витрати, а, значить, і собівартість перевізних послуг.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТА

Демченко Е. Б., Болвановская Т. В., Дорош А. С.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Demchenko Y., Bolvanovska T., Dorosh A., Analysis of modern methods of transport critical infrastructure protection.

The analysis of world experience in the field of development of a set of technical solutions

and organizational measures aimed at protection of transport from unauthorized interventions was performed.

Стабильное и безопасное функционирование железнодорожного транспорта является важной составляющей обороноспособности Украины, ее национальной безопасности и обеспечения территориальной целостности. Инфраструктура железнодорожного транспорта Украины является сложной системой, которая в настоящее время недостаточно защищена от несанкционированного вмешательства в ее работу. Это создает потенциальную угрозу совершения противоправных действий на объектах железнодорожного транспорта, направленных на снижение уровня безопасности движения.

Как показал анализ, в настоящее время в Украине, в отличие от ведущих стран мира, отсутствует комплексная система транспортной безопасности; при этом существующие разрозненные законодательные акты, разработанные министерствами и ведомствами, как правило, направлены на повышение безопасности автомобильного, морского и авиационного транспорта. В то же время железнодорожный транспорт Украины обеспечивает более 80 % грузовых и 50 % пассажирских перевозок. При этом риски транспортных происшествий на железных дорогах, главным образом, связаны с чрезмерной изношенностью транспортных средств и объектов инфраструктуры, а также недостаточной степенью защиты от несанкционированного вмешательства в ее работу.

В настоящее время ведущими странами мира все больше внимания уделяется проблеме защиты критической инфраструктуры государства (в т.ч. транспорта) от актов несанкционированного вмешательства в ее работу. В частности, в период 2011-2013 гг. в ЕС при сотрудничестве академического сообщества и производства реализован проект Methodological Tool for Railway Infrastructure Protection (METRIP), в рамках которого проведен анализ актов несанкционированного вмешательства в работу железных дорог. В результате разработаны методологические основы построения системы защиты железнодорожной инфраструктуры ЕС. Следует отметить, что существенная разница в техническом оснащении и принципах управления украинскими и европейскими железными дорогами не позволяет напрямую использовать рекомендации проекта METRIP в Украине.

Отдельная часть исследований по данной проблематике посвящена анализу рисков в работе транспортной инфраструктуры. В этом контексте находят развитие методики кризисного управления железнодорожным транспортом, направленные на предупреждение возникновения аварий и минимизации последствий связанных с ними событий. В то же время, как показал анализ, действующая система управления безопасностью движения на железнодорожном транспорте Украины не предусматривает риск-менеджмента и требует усовершенствования в данном вопросе.

Также представляют ценность исследования английских ученых, в ходе которых выполнено моделирование работы железной дороги с учетом ограничений пропускной способности и допустимой продолжительности работы. С этой целью была разработана двухкомпонентная модель железной дороги, которая позволяет предсказывать моменты возникновения отказов.

Другим направлением обеспечения защиты инфраструктуры железных дорог является совершенствование ее технических устройств. Так, в ЕС активно решается проблема обеспечения мониторинга электромагнитных излучений вдоль высокоскоростной железнодорожной магистрали, что позволяет осуществлять контроль электромагнитного окружения в широком диапазоне частот в режиме реального времени. Другие исследования направлены на решение проблемы влияния высоких уровней тягового тока и потенциала на системы управления движением поездов, на основе чего авторами данных работ предлагается усовершенствование существующих систем защиты. Дальнейшие исследования в этих направлениях позволят сформировать на железных дорогах Украины комплексную

систему противодействия несанкционированному электромагнитному вмешательству.

Таким образом, функционирование железнодорожного транспорта Украины обеспечивается большим количеством технических средств различного уровня сложности, находящихся на разветвленной сети железных дорог общей протяженностью более 20 тыс. км. и, как правило, не имеющих качественной системы защиты от несанкционированного вмешательства в их работу. Это создает потенциальную угрозу безопасности движения пассажирских и грузовых поездов, особенно в условиях возможных террористических угроз. В связи с этим, анализ и исследования угроз национальной безопасности Украины в сфере железнодорожного транспорта является достаточно актуальной задачей, решение которой позволит разработать комплекс технических решений и организационных мероприятий, направленных на качественное повышение обороноспособности Украины за счет приведения ее транспортной безопасности в соответствие с требованиями ЕС и мировыми стандартами.

ОГРАНИЧЕНИЯ РЕЖИМОВ ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ ПО УСЛОВИЮ РАЗДЕЛЕНИЯ НА ЗАМЕДЛИТЕЛЯХ ТОРМОЗНЫХ ПОЗИЦИЙ

Дорош А. С.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Dorosh A. S., Braking modes restrictions of cuts under separation conditions at retarder position.

Restrictions of permissible braking modes of cuts under separation conditions at retarder positions were found.

Для решения задачи оптимизации управления процессом расформирования составов на сортировочных горках необходимо установить ограничения режимов торможения скатывающихся отцепов. Указанные режимы определяются множеством Ω значений скорости выхода отцепа из тормозных позиций спускной части горки. Следует отметить, что при выборе оптимального режима торможения управляемого отцепа необходимо обеспечить достаточные интервалы не только на разделительных стрелках, а и на замедлителях первой (ВТП) и второй (СТП) тормозных позиций.

Известно, что для раздельного торможения отцепов необходимо, чтобы второй отцеп занял замедлитель только после того, как он будет освобожден предыдущим отцепом, и сам замедлитель будет переведен в другое состояние (расторможен или заторможен). То есть интервал на замедлителе $\delta t_{\text{зам}}$ должен быть не меньше времени $t_{\text{пб}}$, необходимого для перевода его тормозных балок из одного положения в другое

$$\delta t_{\text{зам}} \geq t_{\text{пб}}. \quad (1)$$

Очевидно, что в расчетной группе из трех отцепов может быть до четырех интервалов между ними на первых замедлителях ВТП и СТП (первая пара отцепов – $\delta t_{12}^{\text{ВТП}}$, $\delta t_{12}^{\text{СТП}}$, вторая пара – $\delta t_{23}^{\text{ВТП}}$, $\delta t_{23}^{\text{СТП}}$). Установлено, что фактическое количество указанных интервалов зависит от взаимного расположения разделительных стрелок и тормозных позиций в горочной горловине; при этом их общее количество может варьироваться от 0 до 4 в зависимости от комбинации номеров разделительных стрелок.

Установлено, что интервал $\delta t_{\text{зам}}$ на замедлителе в паре смежных отцепов может быть нерегулируемым или зависеть от режима торможения управляемого отцепа группы. По ре-

результатам исследований установлено, что интервал $\delta t_{12}^{\text{ВТП}}$ вообще не зависит от режима торможения на ВТП и имеет постоянное значение (при фиксированном режиме торможения предыдущего отцепа), поэтому необходимая величина интервала $\delta t_{12}^{\text{ВТП}}$ должна обеспечиваться конструкцией плана и продольного профиля головной части сортировочной горки.

В то же время интервал $\delta t_{23}^{\text{ВТП}}$ линейно зависит от скорости выхода управляемого отцепа с ВТП; при этом, анализ результатов моделирования регулируемого скатывания отцепов показал, что интервал существенно превышает $t_{\text{нб}}$ при любом режиме торможения и поэтому не требует ограничения в области Ω .

По результатам исследований установлено, что для группы из 3-х отцепов, в которой первый отцеп скатывается без торможения, интервал $\delta t_{12}^{\text{СТП}}$ нелинейно зависит от скорости выхода U' управляемого отцепа с ВТП; при этом условие (1) выполняется при определенных значениях U' , что свидетельствует о необходимости ее ограничения в области Ω . В свою очередь, интервал $\delta t_{23}^{\text{СТП}}$ во второй паре отцепов расчетной группы зависит от режима торможения управляемого отцепа как на ВТП, так и на СТП. Установлено, что характер зависимости $\delta t_{23}^{\text{СТП}} = f(U', U'')$ нелинейный; при этом значения $\delta t_{23}^{\text{СТП}}$, которые не удовлетворяют (1), наблюдаются при низкой скорости выхода управляемого отцепа с ВТП. Так, величина U' более существенно влияет на интервал $\delta t_{23}^{\text{СТП}}$ чем величина U'' : увеличение U' на 1 м/с позволяет увеличить интервал в 2,5-3 раза, а при увеличении U'' на 1 м/с интервал увеличивается лишь на 5-10 %. Поэтому, с целью обеспечения надежного разделения отцепов второй пары на СТП необходимо учитывать скорости U' и U'' , при которых выполняется условие (1).

Таким образом, определение и учет дополнительных ограничений допустимых скоростей выхода отцепа из тормозных позиций позволяет обеспечить надежное разделение смежных отцепов не только на стрелочных переводах, а и на замедлителях тормозных позиций. Указанные ограничения необходимы для решения задачи оптимизации режимов торможения отцепов на сортировочных горках.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМОВ ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ

Дорош А. С.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Dorosh A. S., Improvement the method of determining of cuts braking modes on the sorting hump.

With the use of the Box method iterative procedure for determining the optimal braking mode of control cut of the design group was developed. The procedure maximizes the smallest controlled time interval in the group.

Первоочередной задачей работы сортировочных станций является переработка потоков составов, прибывающих в расформирование. В связи с этим возрастает актуальность проблемы повышения эффективности функционирования сортировочных горок, как основного технического средства расформирования-формирования грузовых поездов на станциях. Решение указанной проблемы возможно за счет внедрения систем ком-

плексной механизации и автоматизации процессов расформирования составов на сортировочных горках.

Одной из главных и наиболее сложных задач процесса управления расформированием составов в автоматическом режиме является определение режимов торможения (РТ) отцепов состава, обеспечивающих наилучшие условия их разделения на разделительных элементах (стрелках и замедлителях), а также выполнение требований прицельного регулирования скорости.

Задача оптимизации режима торможения U управляемого отцепа расчетной группы из трех отцепов заключается в поиске такого режима, при котором обеспечивается надежное разделение всех отцепов группы как на стрелочных переводах, так и на замедлителях первой (ВТП) и второй (СТП) тормозных позиций. Лучшим для управляемого отцепа будет такой режим торможения U , при котором наименьший из интервалов в группе достигает максимума

$$f = \min\{\delta t_{12}(U), \delta t_{23}(U), \delta t_{12}^{ВТП}(U), \delta t_{12}^{СТП}(U), \delta t_{23}^{ВТП}(U), \delta t_{23}^{СТП}(U)\} \rightarrow \max, \quad (1)$$

при $U \in \Omega$, где $\delta t, \delta t^{ВТП}, \delta t^{СТП}$ - интервалы между смежными отцепами на стрелках и первых замедлителя ВТП и СТП соответственно; Ω – область допустимых скоростей (ОДС) выхода управляемого отцепа с ВТП и СТП. По результатам исследований установлено, что количество переменных в (1) зависит не только от маршрутов движения отцепов группы, а и от схемы взаимного расположения стрелочных переводов и тормозных позиций на сортировочной горке.

Для решения указанной оптимизационной задачи предложено использовать прямые методы поиска, а именно комплексный метод Бокса. Данный метод не требует гладкости целевой функции, учитывает ее ограничения, а также не требует расчета производных функции, а использует только ее значение. Поиск минимума функции выполняется перемещением точек комплекса в направлении ее минимизации внутри области ограничений (ОДС). Для проверки принадлежности ОДС каждой точки комплекса используются методы вычислительной геометрии.

С использованием метода Бокса была разработана итерационная процедура оптимизации режима торможения управляемого отцепа расчетной группы. Для проверки эффективности разработанной процедуры оптимизации было выполнено серию имитационных экспериментов. В частности, была решена задача оптимизации режима торможения среднего отцепа расчетной группы ОП-ОХ-ОП при различных комбинациях их маршрутов скатывания; при этом, для сравнения, оптимизация выполнялась двумя методами. В первом методе, разработанном автором, поиск оптимального режима торможения выполнялся по критерию (1), а второй метод предполагает максимизацию интервалов между отцепами только на стрелочных переводах.

Анализ результатов имитационных экспериментов показал, что режим торможения определенный с использованием комплексного метода Бокса, в отличие от второго, позволяет увеличить величину интервалов не только на разделительных стрелках, а и на замедлителях ВТП и СТП, что, в свою очередь, уменьшает риск неразделения отцепов в условиях погрешности реализации режимов их торможения. Таким образом, разработанная итерационная процедура может быть успешно использована при решении многокритериальной задачи оптимизации режимов торможения отцепов состава при расформировании его на сортировочной горке.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ

Журавель І. Л., Журавель В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка Лазаряна
Україна

Zhuravel I. L., Zhuravel V. V., Improving the efficiency of functioning of the freight stations.

The actuality and ways of increasing the functioning of freight stations of the railway network are characterized.

Залізничний транспорт – основа транспортної системи України, саме тому ефективність його функціонування суттєво впливає на стан економіки країни. Внаслідок переорієнтації економіки України на сировинний експорт зросло завантаження напрямків на порти Одеського регіону, а також збільшилося навантаження на вантажні станції магістрального та промислового залізничного транспорту, які обслуговують підприємства металургійної та видобувної промисловості, що вимагає забезпечення їх сталої роботи. Таким чином, питання підвищення ефективності роботи вантажних станцій є актуальним.

Аналіз показників роботи вантажних станцій двох дирекцій (Д і З) Регіональної філії «Залізниця Пр» та їх технічного стану показав наступне:

- номенклатура вантажів, які перероблюються на станціях є досить різноманітною – кам'яне вугілля, кокс, нафтопродукти, руди, чорні метали, будматеріали, добрива, зернові та лісові вантажі тощо;

- обсяги навантаження протягом останніх років на переважній більшості вантажних станцій обох дирекцій поступово зменшувались, але на окремих станціях (А, МД, Пр і Б дирекції Д та Д і Ч дирекції З) в 2016 році відносно 2014 року зросли відповідно на 7 %, 46 %, 20 % і 156 % та 3 % і 235 %);

- обсяги вивантаження протягом останніх років на переважній більшості вантажних станцій обох дирекцій поступово зменшувались, але на окремих станціях (П дирекції Д та Д і Бр дирекції З) в 2016 році відносно 2014 року зросли відповідно на 10 % та 19 % і 60 %);

- на тлі падіння загальних обсягів перевезень для більшості вантажних станцій мережі існуюча ємність колійного розвитку є переважно достатньою, але її технічний стан характеризується суттєвою зношеністю. Недостатня ємність колійного розвитку є характерною для половини вантажних станцій дирекції З (для забезпечення прогнозованих обсягів роботи недостатньо 1...2 колії або від 8 до 44 % ємності).

Збільшення частки приватних вагонів і кількості операторів вагонного парку суттєво ускладнило роботу вантажних станцій, зокрема призвело до подрібнення вагонопотоку, який перероблюється, за більшою кількістю призначень. Крім цього, погіршення стану вантажних вагонів і розділення парку між власниками призводить до суттєвого погіршення використання вагонів під здвоєні операції та збільшення вагонообігу станцій, що викликає необхідність збільшення кількості колій для роботи з порожніми вагонами та виконання додаткової маневрової роботи.

Першочерговими діями щодо покращення відповідності ємності існуючого колійного розвитку вантажних станцій є відновлення технічного стану закритих колій, а у разі недостатності цього – впровадження технологічних і конструктивних заходів. Із технологічних заходів рекомендується насамперед застосовувати вдосконалення взаємодії вантажних станцій з під'їзними коліями. В якості конструктивних заходів рекомендується застосовувати секціонування колій, яке дозволить збільшити їх кількість для більш

раціонального використання за наявності значної дрібності вагонопотоків. Лише у разі недостатності цього заходу для забезпечення відповідності ємності колійного розвитку раціональним значенням можливо розглядати реконструкцію станції або укладання додаткових колій.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВТРУЧАННЯ СТОРОННІХ ОСІБ У ДІЯЛЬНІСТЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Запара Я. В., Гарбузов М. В., Фасішевська М. С.

Український державний університет залізничного транспорту
Україна

Zapara Y., Harbuzov M., Fasishevska M., Ways of solving the problem of consideration by the parties in the activity of railway transport.

The problem of interference of unauthorized persons in the activity of railway transport is considered. The ways of solving this issue are presented. The coordinated actions of the railways with the law enforcement officers, together with the use of modern technical means, will prevent and reduce the negative impact on the activity of rail transport.

На сьогодні склалася загрозлива тенденція втручання сторонніх осіб у діяльність залізничного транспорту. Тільки за три місяці 2018 року зафіксовано 916 випадків незаконних втручань в роботу залізниці. Зокрема, це розкрадання елементів інфраструктури, деталей рухомого складу та вантажів. Такі дії зловмисників завдали не лише 7,4 млн. грн. збитків залізниці, а й ставили під загрозу життя пасажирів та залізничників. Наприклад, на регіональній філії «Придніпровська залізниця» ПАТ «Укрзалізниця» у квітні стався інцидент, у якому група осіб зупинила електропоїзд та розмальовувала всі шість вагонів електропоїзда одночасно. Прикладів втручання у діяльність залізниці, нажаль, багато.

Одним із напрямків вирішення проблеми є об'єднання зусилля залізничників та правоохоронців. Так, в березні поточного року залізничники провели наради з представниками Головних управлінь Національної поліції в Донецькій, Луганській, Харківській, Полтавській, Сумській та Дніпропетровській областях з метою організації боротьби зі злочинними посяганнями на вантажі та залізничну інфраструктуру. Під час заходу обговорювалося питання боротьби зі злочинними посяганнями на об'єкти регіональної філії та підтримки й охорони громадського порядку на об'єктах залізничного транспорту. У результаті в Головному управлінні Національної поліції в Дніпропетровській області створено спеціальний відділ; на станціях Дніпро-Головний, Нижньодніпровськ-Вузол та Кривий Ріг – Головний діють лінійні відділення поліції, а в кожному територіальному відділенні поліції призначено оперативних співробітників кримінальної поліції, які відповідають за даний напрямок роботи.

ПАТ «Укрзалізниця» разом з причетними міністерствами опрацьовує питання щодо можливості внесення змін до Кримінального кодексу України в частині посилення відповідальності за втручання в роботу залізничного транспорту. Такі зміни в законодавстві захистять пасажирів та залізничників, сприятимуть підвищенню безпеки руху на залізниці, дозволять вживати ефективні заходи з профілактики правопорушень.

Крім, взаємодії залізничників та правоохоронців по цьому питанню, залізницею планується застосування ряду заходів спрямованих на попередження нещасних випадків невиробничого характеру на залізничному транспорті та запобігання втручання сторонніх осіб у діяльність залізничного транспорту.

Так, на регіональній філії «Південно-Західна залізниця» було огорожено небезпечні

місця травмування сторонніх осіб на території станцій Київської дирекції залізничних перевезень, ця робота у 2018 році продовжена. Спираючись на досвід залізниць Європи, доцільно було б розвивати практику огорож як парків станцій так і перегонів. Ще одним ефективним рішенням є застосування відео нагляду (в т.ч. безпілотних летальних апаратів), як контролю за схоронністю вантажів та об'єктів інфраструктури.

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИВАТНИХ ЛОКОМОТИВІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ В НАПРЯМКУ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

Козаченко Д. М., Очкасов О. Б., Шепотенко А. П., Санницький Н. М.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kozachenko D. M., Ochkasov O. B., Shepotenko A. P., Sannytsky N. M., Capabilities of the private locomotives usage for goods traffic in the direction of sea ports

The analysis of the organization of private locomotives operation and their servicing is given.

Однією з основних проблем сучасного залізничного транспорту в Україні, яка загрожує як стабільності, так і безпеці роботи галузі, є критичний знос його основних засобів, зокрема локомотивного парку. Так знос магістральних електровозів перевищує 93%, а магістральних тепловозів 99 %. Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є демонополізація ринку залізничних перевезень і створення конкурентного середовища у на ринку залізничних перевезень вантажів для підвищення його привабливості для інвесторів, а також зниження логістичних витрат у вантажовідправників. Додатковим стимулом до реформування залізничної галузі є підписання Україною угоди про асоціацію з Європейським Союзом відповідно до якої Україна взяла на себе зобов'язання щодо імплементації Директив Європейського Союзу, які передбачають недискримінаційний допуск до залізничної інфраструктури незалежних перевізників.

Експлуатація локомотивів нерозривно пов'язана із роботою локомотивної інфраструктури (локомотивними депо, пунктами екіпірування, пунктами технічного огляду локомотивів, пунктами відпочинку локомотивних бригад та ін.) тому розташування технічних станцій на мережі, що мають таку інфраструктуру здійснює визначальний вплив на показники роботи локомотивного парку. Сучасна технологія вантажних перевезень передбачає, що Укрзалізниця є одночасно як менеджером інфраструктури, так і громадським перевізником. При цьому локомотиви, які обслуговують перевезення вантажів, приписані до певних локомотивних депо і працюють у встановлених зонах обертання. Організація доступу до локомотивної інфраструктури локомотивів приватних перевізників в умовах, коли перевезення здійснюються без дотримання розкладу руху вантажних поїздів є проблемним питанням, пов'язаним як із забезпеченням недискримінаційного доступу, так і з відсутністю тарифів на такі послуги. Більше того, затримки в обслуговуванні локомотивів будуть викликати і простой составів поїздів на магістральній інфраструктурі, тарифи на використання якої також відсутні. У зв'язку з цим на етапі формування ринку перевезень роботоспроможною буде схема, коли пункти технічного обслуговування локомотивів будуть знаходитись у пунктах де сконцентровано навантаження, чи розвантаження відправницьких маршрутів. Характерними рисами залізничних перевезень, які склалися на сьогодні в Україні, є висока концентрація навантаження та вивантаження на невеликій кількості станцій. Зокрема імовірними пунктами призначення поїздів, що обслуговуються приватними локомотивами можуть бути морські пор-

ти Великої Одеси, де концентруються біля 20 % вивантаження вагонів по Укрзалізниці.

Потенційно локомотивні депо можуть споруджуватись як на станції навантаження, так і на припортовій станції. Однак, враховуючи що припортові станції співпрацюють з великою кількістю вантажовідправників, а крупні станції навантаження, як правило, орієнтовані лише на один вид вантажу, то більш стійкою економічно буде схема розташування депо на припортовій станції коли незалежні перевізники виконують завантаження вантажів у морські порти.

Відстань, яку може обслуговувати локомотив при організації його роботи за плечовим способом обмежена запасом екіпірувальних матеріалів і регламентованим часом між технічним обслуговуванням. Зокрема для тепловозів ця відстань обмежується запасами палива та піску, а для електровоза лише запасами піску. Також додатковим обмеженням для електровозів є вид струму в контактній мережі.

У якості розрахункових типів локомотивів у дослідженні прийняті тепловоз 2ТЭ116 та електровоз ВЛ80. Пункти екіпіровки локомотивів встановлюються на мережі з урахуванням найбільшого пробігу локомотивів між наповненнями баків дизельним паливом та бункерів піском. Окрім того, відстань, яку може проходити локомотив, обмежується необхідністю виконання його технічного обслуговування ТО-1, ТО-2. Результати розрахунків максимальних відстаней між припортовими станціями вивантаження та станціями навантаження для тепловозної та електровозної тяги зведено в табл. 1. В таблиці в чисельнику вказані можливі відстані пробігу локомотива з завантаженням, а у знаменнику з порожнім поїздом.

Таблиця 1

Визначення максимальних відстаней між припортовими станціями вивантаження та станціями навантаження для тепловозної та електровозної тяги

Тип локомотива	Екіпірування паливом та ТО-2	Екіпірування піском	Відстань пробігу, км			
			паливо	пісок	ТО-2	$L_{ма}$
Тепловоз	На припортовій станції	На припортовій станції	$\frac{977}{977}$	$\frac{655}{655}$	$\frac{1250}{1250}$	655
	На припортовій станції	На припортовій станції і на станції навантаження	$\frac{977}{977}$	$\frac{822}{3219}$	$\frac{1250}{1250}$	822
	На припортовій станції і на станції навантаження	На припортовій станції і на станції навантаження	$\frac{1706}{2690}$	$\frac{822}{3219}$	$\frac{2500}{2500}$	822
Електровоз	На припортовій станції	На припортовій станції	-	$\frac{1755}{1755}$	$\frac{1250}{1250}$	1250
	На припортовій станції	На припортовій станції і на станції навантаження	-	$\frac{2203}{8627}$	$\frac{1250}{1250}$	1250
	На припортовій станції і на станції навантаження	На припортовій станції і на станції навантаження	-	$\frac{2203}{8627}$	$\frac{2500}{2500}$	2203

Іншою важливою задачею, яку повинні будуть вирішувати незалежні перевізники є організація роботи локомотивних бригад та забезпечення режиму їх роботи та відпочинку. Максимальна відстань перевезень при виконанні зміни бригад лише на припортовій станції складає 200 км, при виконанні зміни бригад на припортовій станції та станції навантаження – 600 км, при виконанні зміни бригад на припортовій станції, станції навантаження та в проміжному пункті на маршруті слідування – 822 км для тепловозів та 1000 км для електровозів.

Таким чином, враховуючи те, що навіть відстані транзитних залізничних перевезень вантажів по Україні у напрямку Північ-Південь складають 800-1100 км, то технічно можливо організувати доставку значної частини маршрутизованих вантажів у порти локомотивною тягою незалежних перевізників з улаштуванням локомотивної інфраструктури на припортових станціях, пунктів екіпірування піском на станціях навантаження та пунктів зміни локомотивних бригад на окремих технічних станціях.

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМ СТАНДАРТОМ UIC 406

Коробйова Р. Г.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Korobyova R. G., Analysis of the methodology for assessing of railways capacity according to the standard UIC 406

The analysis of UIC 406 method for calculating capacity consumption on railway lines is given.

Процес планування руху поїздів по мережі залізниць зазвичай починається за 3 роки і продовжується до введення графіку руху. Для вирішення експлуатаційних задач при організації перевезень на залізничному транспорті потрібна точна оцінка пропускної спроможності залізничної інфраструктури: перегонів, станцій, депо, пунктах водопостачання, пристроїв енергопостачання електрифікованих ліній, пристроїв екіпірування локомотивів та інших залізничних пристроїв, призначених для обслуговування руху поїздів.

Пропускную спроможність розраховують виходячи з повного використання всіх технічних засобів. Але вона повинна мати резерв, який встановлюється виходячи з техніко-економічних міркувань, і являє собою різницю між наявною і потрібною пропускною спроможністю. Якщо колії в основному спеціалізовано для пасажирського (приміського) руху, то наявна пропускна спроможність визначається діленням добового бюджетного часу, відведеного для руху поїздів, на період графіка.

Для забезпечення оцінки пропускної спроможності залізниць країн ЄС та міжнародних коридорів, які використовують залізничні мережі різних країн, застосовується міжнародний стандарт UIC 406. В основу метода визначення рівня використання пропускної спроможності, покладено принцип стиснення ниток графіку на заданій дільниці (англ., timetable compaction method), тобто всі нитки графіка повинні знаходитися щільно одна до одної не порушення їх цілісності, з дотримкою інтервалів руху поїздів, заданих параметрів зупинок. Метод стиснення застосовується до реальних розкладів з практичними вимірами, призначеними для встановлення загального розуміння пропускної здатності інфраструктури.

Принципи споживання пропускної спроможності залежать від різних аспектів, в тому числі:

- майбутня або існуюча інфраструктура,
- об'єм аналізованої інфраструктури (велика мережа або область перемикання),
- статична модель або стохастична модель,
- модель потужності і обробка даних,
- система імітації трафіку,
- мета дослідження.

Розрахунок пропускної спроможності методом стиснення умовно можна поділяється на наступні етапи:

I етап. Визначення меж інфраструктури та розкладу. Він передбачає встановлення базової зони, найбільш важливої для залізничної мережі, та виключення областей другого рядного значення. Сфера розгляду повинна бути визначена для того, щоб розпочати розрахунок пропускної спроможності. Особливу увагу слід приділяти з'єднанням і станціям, щоб врахувати конфлікти які виникають на срілочних зонах станції, оскільки це може

презвести до різного використання методу стиснення та різних значень пропускної спроможності. Тому інфраструктурні та графікові межі мають відповідати один одному, при цьому кожен інфраструктурний підрозділ (станція / стрілочна зона (вузол) / зїзд) повинен бути границею графіка.

II етап. Визначення бажаних ділянок, відповідних для оцінки пропускної спроможності. На цьому етапі поперше визначаються ділянки, на яких є йомивірність ринкового попиту на додаткові поїзди.

III етап. Розрахунок споживання пропускної спроможності. Третій крок використовує визначені розділи, щоб генерувати значення, що представляють ступінь використання інфраструктури у відсотках, яка називається «використання пропускної спроможності».

IV етап. Оцінка використання пропускної спроможності. Значення споживання пропускної спроможності відображає основні принципи пропускної спроможності, виражені за розкладом характеристики уздовж визначених маршрутів поїзду, а також використовуються для виявлення вузьких місць.

V етап. Оцінка наявної пропускної спроможності. Оцінюючи наявну пропускну спроможність, використовується значення споживання пропускної спроможності з представленої лінії розмежування (дільниці) і спроби заповнити дільницю руху поїзда додатковими лініями руху поїздів до певної пропускної спроможності. Споживча вартість при цьому досягається.

Під час побудови графіку руху інфраструктура залишається без змін. Зміни зосереджені на вузьких місцях, структурі розкладу, альтернативах розкладу та якості обслуговування.

Метод UIC 406 – це простий і ефективний спосіб розрахунку споживання пропускної спроможності на залізничних лініях. Цей метод застосовується як до одноколійних ліній, а також до дво- та багатоколійних ліній.

При використанні метода стиснення, шляхом включення або виключити нитки на графіку руху поїздів, можна досягнути стовідсоткового використання пропускної спроможності. Цей метод дозволяє оцінити використання пропусконі спроможності для кожної дільниці окремо і отримати інформацію про наявну та втрачену пропускну спроможність.

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ПЕРЕРОБНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТА РИТМІЧНОСТІ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ

Кудряшов А. В., Мазуренко О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Kudryashov A., Mazurenko O., Directions for increasing the processing ability and rhythm of the work of the sorting stations

A number of operational measures are proposed to ensure unobstructed reception of trains. It is said about the need to develop economically justified methods and methods of operational in-station regulation. All this will contribute to increasing the efficiency of the transportation process.

В сучасних умовах на сортувальних станціях, при згущеному підході поїздів в переробку з інтервалами, меншими, ніж час розформування составу, може виникати брак колій

в парку прийому для приймання поїздів. Як наслідок, можуть виникати затримки поїздів на сусідніх станціях, а також зупинка поїздів перед вхідним сигналом. З метою прискорення обробки составів у парку прийому з подальшим їх розформуванням можна приймати ряд оперативних заходів для забезпечення безперешкодного приймання поїздів. Серед основних можна виділити наступні:

- організація прискореної обробки составів у парку прийому працівниками ПТО і ПКО;
- раціоналізація роботи з кутовим вагонопотоком;
- використання колій парків не за прямим призначенням (не по спеціалізації);
- якнайшвидше звільнення колій для прийому поїздів за рахунок з'єднання на одній колії коротких составів, груп вагонів, відчеплених від транзитних поїздів;
- підвищення темпу роботи сортувальної гірки, максимальне скорочення міжопераційних перерв;
- прийом поїздів в залежності від кількості вагонів у поїздах по призначеннях плану формування, при цьому керуються даними попередньої інформації про підхід поїздів;
- звільнення сортувальної гірки від переробки груп місцевих вагонів, вагонів з ремонту та інших вагонів повторної переробки;
- звільнення гіркових локомотивів від виконання операцій по осаджуванню вагонів за рахунок максимального використання локомотивів, що працюють на витяжних коліях, для підтягування вагонів;
- завчасна підготовка колій сортувального парку (ліквідація «вікон» між відчепами, перестановка місцевих вагонів, несправних та ін.).

Методи, які в повній мірі дозволили б оцінити ефективність того чи іншого регулювального прийому, на сьогоднішній день відсутні. Так, для прикладу, можна розглянути ситуацію, коли через наднормативне завантаження парку відправлення виникають затримки з виставленням сформованих составів з колій сортувального парку і неможливості розформувувати деякі состави, що знаходяться в парку прибуття.

В даному випадку, для відновлення нормальної роботи станції, можна розглянути економічну доцільність перестановки составів з парку відправлення в парк прибуття з метою відновлення нормального процесу розформування поїздів на гірці. За погодженням маневрових диспетчерів непарної та парної систем може здійснюватися перестановка составів сформованих поїздів для підготовки до відправлення і відправлення з сортувального парку непарною (парною) системи в парк прибуття парної (непарної) системи.

Таким чином, необхідна розробка і подальше застосування економічно обґрунтованих прийомів і методів оперативного внутрішньостанційного регулювання для запропонованих оперативних заходів щодо забезпечення безперешкодного приймання поїздів. Все це сприятиме підвищенню ефективності перевізного процесу.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ЗНИМАННЯ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ В УМОВАХ ПРИСКОРЕНОГО РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ

Логвінова Н. О. , Ковцун В. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Logvinova N., Kovtsun V., Study of cargo training coefficients under the conditions of the passenger training

The thesis presents the results of the study of the coefficient of removal of freight train trains by accelerated passenger lines on lines equipped with automatic locking.

Практично на всіх залізничних напрямках обертаються поїзди різних категорій: пасажирські з різними швидкостями руху, приміські, прискорені вантажні і вантажні. Різниця швидкостей руху пасажирських та вантажних поїздів впливають на пропускну спроможність залізничних напрямків, що приводить до непаралельного графіка руху поїздів та зменшенню пропускну спроможності.

Пропускна спроможність залізничних напрямків розраховується в парах вантажних поїздів, а зв'язок між розмірами руху пасажирських та вантажних поїздів здійснюється через приведення розмірів руху пасажирських поїздів до вантажних з використанням коефіцієнтів знімання. Коефіцієнт знімання залежить від різниці швидкостей руху пасажирських (звичайних, прискорених) та вантажних поїздів і показує зменшення можливої кількості поїздів у вантажному русі у зв'язку з пропуском пасажирських поїздів.

В такій ситуації постає проблема визначення розрахункових параметрів коефіцієнту знімання вантажних поїздів при прискореному руху пасажирських поїздів. Тому є актуальною тематика даної роботи, що присвячена визначенню чисельних характеристик коефіцієнтів знімання вантажних поїздів пасажирськими при прискореному русі.

Коефіцієнт знімання ниток графіку пасажирськими поїздами на ділянках обладнаних автоблокуванням залежить від довжини блок-ділянок, часу ходу по блок-ділянці пасажирських та вантажних поїздів, станційних інтервалів по прибуттю та відправленню.

Аналіз літературних даних дозволяє зробити висновок про те, що в розглянутих роботах відсутній комплексний підхід у визначенні чисельних характеристик коефіцієнтів знімання при прискореному русі пасажирських поїздів.

Методики розрахунку коефіцієнтів знімання вантажних поїздів пасажирськими при звичайних швидкостях руху (до 120 км/год) відомі, але при застосуванні прискореного (120-160 км/год) руху не можуть використовуватися із-за вимог безпеки руху пасажирських поїздів при слідуванні по станційним коліям.

В умовах прискореного (від 120 до 160 км/год) руху пасажирських поїздів дана методика розрахунку коефіцієнтів знімання підлягає уточненню. Вживання раніше наведених формул недопустимо, оскільки вони не враховують умови безпечного пропуску прискорених поїздів по станціях під час обгону вантажних поїздів.

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Логвінова Н. О., Оманідзе О. Д.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Logvinova N., Omanidze O., Organization of railway transport on the basis of information technologies

The thesis describes the conditions for the organization of rail transport on the basis of information technology.

Намережі залізниць України проводяться комплексні заходи щодо оптимізації експлуатаційної роботи, інформатизації технологічних процесів.

Впровадження систем автоматичної ідентифікації рухомого складу дозволить розглядати проблему організації перевізного процесу на основі твердого графіка руху поїздів. Досягнення необхідного поєднання роботи за твердим графіком відправлення вантажних

поїздів ґрунтується на методах і нормативній базі, що забезпечує:

- деталізований до вантажної відправки і конкретного вагона, достовірний план-прогноз навантаження і відправлення вантажів на період, що перевищує час обігу вагона;
- гарантоване виконання прийнятих заявок і вимог вантажовласників до якості перевезень (в першу чергу - за термінами доставки) з урахуванням специфіки транспортування різних вантажів;
- оперативний розподіл порожніх вагонів з урахуванням їх типів і придатність, забезпечення заявляється навантаження навантажувальними ресурсами;
- скорочення витрат за рахунок вирішення задачі прив'язки заявленого навантаження та переміщення навантажених вагонів, а також порожніх вагонів, які направляються під завантаження, до поїздів на нитки твердого графіка - на всьому шляху проходження кожного вагона з урахуванням переробки на сортувальних станціях по заданому плану формування;
- коригування в необхідних випадках заявок вантажовідправників з метою реалізації вимог графіка руху, але без шкоди для відправників і одержувачів за термінами доставки вантажів.

Задача стеження за дислокацією рухомого складу покладено на систему КАСКАД, яка покликана забезпечити стеження за просуванням конкретних поїздів, відображення причин затримок та ін.

Засоби КАСКАДа забезпечують достовірне стеження за ходом перевізного процесу по всій мережі залізниць дозволяють по-новому підійти до вирішення задачі плану формування вантажних поїздів, розробці графіка руху з переходом в організації перевезень на роботу за твердим графіком. За звітними даними за минулий період визначаються очікувані середні кореспонденції і обсяги перевезень, стосовно яких і розробляються технологічні документи. Реальні нерівномірності перевезень змушують закладати в графік велике число додаткових резервних ниток. В результаті з технічних станцій ув'язка ниток графіка не забезпечується, а графік, по суті, є лише по-дільничним.

УМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ ЗА РОЗКЛАДАМИ

Логвінова Н. О. , Похил А. Г.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Logvinova N., Pohil A., Conditions of implementation of technology of management route of trains by schedules

The thesis describes the conditions for the introduction of technology for controlling the movement of trains on schedules.

При будь-якої технології поїзної роботи для відправлення поїзда необхідна наявність чотирьох складових: склад, локомотив, локомотивна бригада та відповідна нитка графіка. У процесі здійснення взаємоузгодження моментів готовності складу, локомотива і локомотивної бригади для відправлення поїзда з вільної нитки графіка виникають непродуктивні простоя – очікування складом локомотива, очікування локомотивом локомотивної бригади і ін.

При відправленні вантажних поїздів по готовності (технологія, традиційна для

залізниць) часи готовності складу, локомотива, локомотивних бригад, наявності вільної нитки графіка, взаємна ув'язка ниток по попередню лежачим технічним станціям носять імовірнісний характер, що збільшує непродуктивні простої.

Фактичне відправлення поїздів ведеться без урахування можливостей їх раціонального пропуску по ділянках і прийому їх попередню лежачими станціями та вузлами. При такій технології в існуючих умовах оперативного планування поїзної роботи на подовжених дільницях обертання локомотивів через малі глибини і точності прогнозу вагонопотоків неможливо забезпечити своєчасне пересилання локомотивів резервом «по регулюванню». Це призводить до того, що на одних станціях накопичується надмірна кількість локомотивів, а на інших їх наявність виявляється недостатньою для своєчасного вивезення готових поїздів. Внаслідок цього зростають додаткові простої готових складів в очікуванні відправлення. Крім того, в умовах, коли фактичне число поїздів досягає заявленого рівня лише в окрему добу, неминучі в одних випадках – тривале (до 2 год і більше) очікування локомотивними бригадами початку їх роботи за пунктом приписки, а також скасування чергових поїздок, а в інших випадках – простої складів через відсутність локомотивних бригад.

У разі застосування технології руху вантажних поїздів за розкладом склад готується до відправлення по твердій нитці, не тільки забезпеченої локомотивом і локомотивною бригадою (на основі заданого на певний період графіка обороту локомотивів), але і узгодженої у напрямку прямування, і це істотно зменшує непродуктивні втрати. Формування кожного складу при цьому здійснюється таким чином, щоб підготувати його до часу заданої нитки графіка, забезпеченої локомотивом і локомотивною бригадою. В цьому випадку при змінах інтенсивності вагонопотоку використовують гнучкі норми маси і довжини поїздів, що відправляються (як зниженої, так і підвищеної щодо уніфікованих норм маси) при незмінності регулярності і ритму експлуатаційної роботи. Така технологія найбільш повно відповідає сучасним умовам перевезень та вимогам гарантованої доставки вантажу клієнтурі встановлений термін.

РОЗВИТОК МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ В УКРАЇНІ

Мазуренко О. О., Кудряшов А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Mazurenko O., Kudryashov A., Development of international transport corridors in Ukraine

The article considers the necessity of development of international transport corridors for the attraction of transit cargoes. The main measures to ensure the quality of the transportation process are proposed.

Україна має найвищий коефіцієнт транзитності серед країн Європи. Використання в повній мірі транзитного потенціалу країни потребує комплексного підходу до організації перевезень вантажів у міжнародному сполученні. Для залучення додаткових обсягів перевезень Укрзалізниця повинна шукати нові шляхи та міжнародні проекти щодо транзиту вантажів через залізничну мережу країни. Крім цього слід приділяти увагу і тим власним вантажам, які відправляються на експорт та використовують діючі міжнародні транспортні коридори (МТК).

Це потребує перегляду стратегії розвитку залізничного транспорту. В оновленій стратегії необхідно більше уваги приділити перевезенню міжнародних вантажів. При цьо-

му необхідно передбачити економічно обґрунтовану етапність розвитку. У зв'язку з обмеженими фінансовими можливостями Укрзалізниці необхідно визначити пріоритетні напрямки руху транзитних вагонопотоків, та сконцентруватися на них.

Пропускна та провізна спроможність існуючих МТК є достатньою для безперебійної та своєчасної доставки вантажів. Але крім цього, необхідно забезпечити процес перевезень відповідною кількістю тягових засобів. Отже, при складанні фінансових та інвестиційних планів, необхідно передбачити доукомплектування та оновлення тих локомотивних депо, які обслуговують існуючі МТК. Це дасть можливість швидше отримати кошти для подальшого оновлення рухомого складу для інших депо.

Крім технічного забезпечення на залізниці існує суттєва проблема самого процесу організації процесу перевезень. Як правило, перевезення таких вантажів відбувається маршрутними групами, що не завжди є доцільним через значну тривалість накопичення. Потрібно впроваджувати можливість групових відправок, причому дані групи можуть бути відправлені разом з групами у внутрішньому сполученні. Така організація поїздів потребує достовірного інформаційного забезпечення та чіткої роботи персоналу. Даної мети можливо досягнути за рахунок створення логістичних центрів. Такі центри повинні розташовуватися не лише в місцях виникнення вагонопотоків, але й в окремих визначених залізничних вузлах. Це дасть змогу прискорити просування вагонів на мережі залізниць, а також раціонально використовувати технічне оснащення.

Також потребує перегляду технологія виконання обміну груп вагонів на попутних технічних станціях. Існуюча технологія передбачає виконання обміну груп вагонів лише в приймально-відправному парку. Це, як правило, неможливо виконати через відсутність підготовленої причіпної групи. Таким чином виникає додатковий простій та нераціональне заняття колій парку.

Для забезпечення своєчасної доставки вантажів необхідно внести корективи і в графік руху поїздів. Він повинен передбачати пріоритетний пропуск поїздів з транзитними вантажами у міжнародному сполученні. Це можливо зробити за рахунок розподілу та віднесення ниток поїздів до певних груп. Група ниток, до яких будуть віднесені дані поїзди, повинні забезпечуватися тяговими засобами в першу чергу.

Перелічені заходи дозволять залучити додаткові обсяги транзитних вантажів, забезпечити їх гарантовані строки доставки та зарекомендувати Укрзалізницю як надійного перевізника.

ПРО ПЕРСПЕКТИВИ ТА МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ВЕЛИКИХ МІСТ

Мозолевич Г. Я., Вернигора Р. В., Мозолевич В. О., Краснікова І. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Mozolevych G., Vernigora R., Mozolevych V., Krasnikova I., The perspectives and mechanisms of the development of transport systems of megacities

In this article we are talking about the perspectives and mechanisms of the development of mega transport systems, the case examples of the society's opposition to the reconstruction of the transport infrastructure are given.

Друга половина XX та XXI століття характеризуються процесами стрімкої урбанізації. Населення більшості країн світу переміщується для проживання у великі

міста, тим самим збільшуючи кількість людей в них, що проживають на 1 км². Це викликає дві проблеми для транспортних систем міст: необхідність збільшення перевізної спроможності міського та приміського транспорту та розвиток швидкісного сполучення між великими містами.

Перша проблема змушує міські адміністрації знаходити кошти на розвиток транспортної інфраструктури. При чому за рахунок стрімкості процесів більшість міст світу не в змозі вирішити ці проблеми власним коштом. Пошук стейкхолдерів може відбуватись за рахунок запозичення коштів з інших бюджетів (регіонального, державного). Останнім часом в світі спостерігається процес 3P (Public Private Partnership) державно-приватного партнерства, тобто бізнес постає однією із сторін процесу розвитку транспортних систем міст. Це накладає зовсім інші умови на проекти їх розвитку: відтепер вони повинні приносити прибуток, а не просто задовольняти потреби населення великих міст. А чи цей процес відповідає діючому законодавству України, особливо в сенсі формування тарифу на перевезення? Чи в таких умовах транспортні системи повинні мати серед умов розвитку мінімальну собівартість перевезення, безумовно задовольняючи при цьому потреби населення країни. В цей процес додається ще й системне розуміння стійкого розвитку людства на основі затверджених на рівні ООН цілей тисячоліття. Тобто, до цілі № 9 щодо розвитку інноваційної інфраструктури додається оцінка екологічного впливу цієї інфраструктури.

Що ж нового приносять ці зміни до транспортних систем великих міст? Це в першу чергу перехід на електротранспорт і поступова заборона використання двигунів внутрішнього згорання для зменшення забруднення повітря. Розвиток інноваційних засобів видобування електроенергії з кожним роком поступово призведе людство до повної відмови використання викопних ресурсів. Слід згадати відомий кейс проекту Штутгарт-21, щодо повної реконструкції діючого залізничного вокзалу міста (станції типового типу) в декілька рівневий хаб із наскрізною станцією, що знаходилася б в тунелі. Вимоги часу щодо інноваційної інфраструктури були зупинені багатотисячними акціями протесту місцевих жителів, які хотіли зберегти історичні будівлі та декілька сотень старих дерев навколо вокзалу. Також можна згадати і події місцевого масштабу, щодо конкуренції двох різних проектів реконструкції привокзальної площі вокзалу станції Дніпро-Головний. Обидва ці випадки до того ж характеризувались обуренням населення щодо не раціональних витрат бюджету (акціонерної компанії зі 100 % державною власністю Deutsche Bahn та бюджету міста Дніпро). У випадку зменшення навантаження на бюджети громади чи державної компанії зазначена проблема повинна нівелюватись.

Щодо вирішення другої проблеми, то тут треба відмітити вектор стрімкого розвитку швидкісних пасажирських залізничних перевезень та розвиток бюджетних авіаційних компаній (low-cost airline), появу нових ідей транспортування з відкритою ліцензією на кшталт проекту Hyperloop. І навіть створення офісу цього проекту в Дніпрі.

АНАЛІЗ ПРОСТОЇВ ВАГОНОПОТОКІВ НА ПРИКОРДОННИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ ТА ШЛЯХИ ЇХ СКОРОЧЕННЯ

Мозолеви́ч Г. Я., Троя́н А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Mozolevich G., Troyan A., Analysis of the downtime of the traffic volumes at the border railway stations and ways of their reduction

This work is aimed at reducing the total downtime of the traffic volumes at the border stations and international rail crossings. It includes the analysis of technical equipment of railway border stations and their throughputs and possible ways of their development and modernization.

В умовах розвитку України як самостійної держави та її інтеграції до Європейського Союзу, зусилля підприємств транспортної галузі повинні бути направлені на повне та якісне задоволення потреб споживачів у перевезеннях. В цьому аспекті, перед залізничним транспортом постає ряд питань, щодо розвитку залізничної інфраструктури та залучення сучасних технологій у перевізному процесі, особливо у транзитному міжнародному сполученні.

Аналіз стану державної транспортної системи залізничного транспорту свідчить про те, що її об'єднання в мережу міжнародних транспортних коридорів та подальший розвиток міжнародних залізничних перевезень неможливий без вирішення проблеми забезпечення високих швидкостей доставки вантажів. Незважаючи на те, що останнім часом відбувається зміцнення бази технічних засобів та розвитку інфраструктури, залізничні прикордонні переходи залишаються традиційно «вузьким місцем». Особливо проблемними є передаточні станції західного кордону України. Особливістю технології їх роботи є переведення вагонів з колії одного стандарту ширини колії (1520 мм) на колію іншого стандарту (1435 мм), тому значну частину часу простою вагонопотоків на передавальних станціях займає саме перевантаження вантажів або заміна візків у вагонах.

Для досягнення поставленої мети були проведені наукові дослідження прикордонних переходів Укрзалізниці з європейськими залізницями ширини колії 1435 мм. Визначені 10 основних прикордонних переходів, проведений аналіз їх технічного оснащення та пропускної спроможності у експортно-імпортному відношенні.

За результатами проведених досліджень визначено, що кожен з прикордонних переходів має технічну можливість прийому або передачі вагонопотоків без проведення вантажних операцій за рахунок подовження дільниць, з відповідною шириною колії, за межі держави, тому частина вагонопотоків передається після проходження технічного та митного оглядів до прикордонних станцій суміжних країн, на яких проводиться перевантаження. За пропускною та переробною спроможністю найпотужнішими передавальними станціями є Чоп, Батево та Мостиська, а єдиний прикордонний перехід, який не має технічного оснащення з перестановки та перевантаження – Ізов-Хрубешув, за рахунок поглиблення колії 1520 мм на глиб Польщі на 394,6 км до станції Славкув – Полудньови.

Вантаження і вивантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм може здійснюватися на станції Мостиська-II, Вадул-Сірет, Ягодин та Чоп.

Львівська залізниця здійснює перестановку вагонів з вантажами, що прямують в безперевантажувальному сполученні, на станціях:

- Ковель, Мостиська -II – до Польщі;
- Єсень - ДО Словаччини, Угорщини, Румунії та інших країн;
- Вадул-Сірет - до Румунії;
- Мукачево – транспортери та спецвагони у Словаччину, Угорщину, Румунію.

Навантаження і вивантаження вантажів з вагонів колії 1435 мм може здійснюватися на станціях Чоп, Єсень, Берегово, Батево, Боржава, Виноградово-Закарпатське, Ключарки, Корольово, Страбичово, Мукачево та Чорнотисів.

Також були визначені середньодобові обсяги передачі вагонопотоків між прикордонними станціями та проведений аналіз їх простоїв у межах прикордонних переходів під технічними, комерційними, вантажними та митними операціями.

Результати проведених досліджень показали, що значну частину простою (до 85 %) у безперевантажувальному сполученні займає здійснення прикордонного, митного, карантинного, фітосанітарного, екологічного, ветеринарного, санітарно-епідеміологічного кон-

тролю, а також обробка документів таксувальниками прикордонної транспортно-експедиційної контори.

В свою чергу, при здійсненні вантажних операцій на прикордонних станціях, найбільшою складовою простою вагонопотоків є час перевантаження вантажів.

З огляду на отримані результати, пріоритетними напрямками удосконалення технології просування вагонопотоків на прикордонних переходах є:

– у безперевантажувальному сполученні: удосконалення технології обробки документів на вантажі та створення єдиного інформаційного простору між країнами у сфері документообігу; впровадження об'єднаного прикордонного, митного, карантинного, фітосанітарного, екологічного, ветеринарного, санітарно-епідеміологічного контролю, співробітниками суміжних держав за єдиними європейськими стандартами, що виключить дублювання відповідних операцій та дозволить скоротити простої вагонопотоків на прикордонних переходах до 30 %.

– при перестановці вагонів та проведенні перевантажування: підвищення відсотку перевантажування за прямим варіантом шляхом удосконалення технологій з організації та підводу вагонопотоків між суміжними країнами; подальший розвиток та удосконалення технологій перестановки вагонопотоків на колії іншої ширини; впровадження об'єднаного контролю та єдиної технології документообігу Укрзалізниці з суміжними залізницями.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СОРТУВАННЯ ВАГОНІВ НА ГІРКАХ

Назаров О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Nazarov O., Implementation of energy-saving technologies for sorting wagons on the humps.

On most humps of Ukraine, the speed of rolling off the cuts is controlled with the help of beam wagon retarders at stationary brake positions. The quality of controlling the speed of cuts by beam wagon retarders depends significantly on the brake position operators qualification. Errors of operators of braking positions lead to an increase in costs associated with the increase in shunting work on backing and re-sorting of wagons. Attempts to automate the process of controlling braking positions did not lead to an improvement in the speed control quality of rolling off the cuts from the hump. The beam wagon retarders control also requires energy costs. This fact forces us to look for new ways to increase the efficiency of the process of breaking-up of trains on the Ukrainian humps. As a variant of solving the problem, it is proposed to use the quasi-continuous wagon speed control system on the hump.

В умовах конкуренції на транспортному ринку України та Східної Європи виникає необхідність пошуку нових шляхів, спрямованих на зменшення собівартості переробки вагонів на залізничних станціях. Традиційно під час проектування сортувальних гірок основну увагу приділяють підвищенню переробної спроможності гірки. Але останнім часом, у зв'язку зі значним підвищенням тарифів на енергоносії, на перший план виходять інші критерії ефективності, пов'язані з енерго- та ресурсозбереженням сортувального процесу. В цих умовах проектні розробки щодо спорудження нових сортувальних пристроїв або реконструкції існуючих повинні забезпечувати енергозбереження, темп, якість і безпеку сортувального процесу, схоронність вагонного парку і вантажів, що перевозяться. Тобто одним з напрямків підвищення конкурентоспроможності залізничного транспорту на ринку транс-

портних послуг є схоронність вантажів під час сортування вагонів на сортувальній гірці.

У цьому зв'язку актуальною залишається проблема регулювання швидкості скочування відчепів під час розформування составів на сортувальній гірці. На сортувальних гірках залізниць України регулювання швидкості скочування відчепів здійснюється операторами гальмових позицій за допомогою балкових вагонних уповільнювачів, сконцентрованих на одній або на кількох гальмових позиціях, або регулювальниками швидкості за допомогою ручних гальмових башмаків. Усі спроби автоматизувати керування гальмовими позиціями показали результати, гірше, ніж при ручному керуванні балковими вагонними уповільнювачами. Це спричинене тим, що для розрахунків швидкості виходу відчепа з паркової гальмової позиції необхідно враховувати багато як детермінованих, так і випадкових факторів. Деякі з них дуже важко вимірити та оцінити якісно або кількісно. Це призводить до нерозділення відчепів на розділових стрілочних переводах, до перевищення допустимої швидкості підходу відчепів до вагонів на сортувальній колі та до утворення вікон між вагонами, що накопичуються.

Таким чином актуальною для залізничного транспорту України залишається задача впровадження новітніх енергоощадних технологій і нових технічних засобів, які підвищують якість і зменшують вплив людського фактору на процес розпуску составів з сортувальної гірки. Всі вище перелічені завдання та проблеми на сортувальних гірках можна вирішити за допомогою систем розподіленого регулювання швидкості відчепів з використанням точкових вагонних уповільнювачів. Система працює цілком автономно, не потребує зовнішнього живлення.

Система розподіленого гальмування відчепів на сортувальній гірці спроможна забезпечити високі показники якості процесу розпуску вагонів. На спускній частині сортувальної гірки системи розподіленого гальмування відчепів в світі використовують не так часто, як на сортувальних коліях. Це пов'язане з особливостями застосування таких систем на спускній частині гірки.

Через те, що точкові вагонні уповільнювачі на спускній частині гірки налаштовують на максимальну швидкість, а на сортувальних коліях на безпечну швидкість підходу відчепів до вагонів, може виникнути потреба додаткового розчеплення довгих відчепів з метою запобігання нерозділення довгого и наступного за ним короткого відчепа на останніх розділових стрілочних переводах.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КЕРУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Назаров О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Nazarov O., Ways to improve the quality of transportation management in the railway transport.

In order to reduce transport costs, improve traffic safety, improve environmental conditions, reduce the negative impact of the human factor on the quality of management, increase the attractiveness of rail transport for passengers and cargo owners in rail transport, it is necessary to introduce the latest intelligent transport systems and technologies. Their implementation will allow you to improve the quality of transport process management by developing methods that allow you to derive trustworthy conclusions from inaccurate and incomplete data.

Для скорочення транспортних витрат, підвищення безпеки руху, поліпшення екологічної обстановки, зменшення негативного впливу людського фактору на якість керування, збільшення привабливості залізничного транспорту для пасажирів та вантажовласників на залізничному транспорті є потреба впроваджувати новітні інтелектуальні транспортні системи та технології. Їх впровадження дозволить підвищити якість керування перевізним процесом за рахунок розробки методів, що дозволяють одержувати на основі неточних і неповних даних висновки, які заслуговують на довіру.

Державна транспортна політика багатьох розвинених країн базується на розробці й просуванні інтелектуальних транспортних систем (ІТС). Вони розглядаються як діючий засіб вирішення нагальних проблем транспортної галузі, таких як неприйнятний рівень людських втрат у результаті транспортних подій, затримки обороту пасажирів і вантажів, недостатньо висока продуктивність транспортної системи, ріст споживання енергоресурсів, негативний вплив на навколишнє середовище тощо. Крім того, ІТС є стимулом для розвитку низки галузей промисловості й нових інноваційних технологій. До числа останніх можна віднести технології створення інтелектуальних систем керування й моніторингу, нових транспортних систем і систем керування ними, виробництва наноматеріалів, створення енергоощадних систем транспортування, розподілу й споживання тепло- і електроенергії як у процесі перевезень, так і під час опрацювання, зберігання, передачі й захисту інформації, зниження ризику й зменшення наслідків природних і техногенних катастроф тощо.

Як невід'ємна частина інфраструктури транспортного комплексу ІТС реалізує функції автоматизованого керування, інформування, обліку й контролю для забезпечення технологічних, інформаційних, юридичних і фінансових потреб учасників транспортного процесу, а також для задоволення потреб транспортної, інформаційної й економічної безпеки суспільства. Отже, потрібна системна інтеграція сучасних інформаційних і комунікаційних технологій і засобів автоматизації в транспортну інфраструктуру, транспортні засоби з метою підвищення безпеки й ефективності транспортних процесів.

Проблема впровадження на залізничному транспорті ІТС, здатних обробляти дані із властивою їм апріорною невизначеністю, стає усе більш актуальною. У багатьох випадках дані виявляються не тільки неточними й невизначеними, але й неповними, а іноді й недостовірними. Розробка методів, які дозволяють одержувати на основі таких даних висновки, які заслуговують довіри, є одним з напрямків для досліджень.

Цілями створення ІТС на залізничному транспорті є зниження транспортних витрат, підвищення безпеки руху, поліпшення екологічної обстановки, зниження негативного впливу людського фактора на якість керування, збільшення привабливості залізничного транспорту для пасажирів і власників вантажу.

ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ РУХОМ НА ДІЛЬНИЦЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ВВЕДЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ЗОН

Нестеренко Г. І., Бех П. В., Авраменко С. І., Музикін М. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Nesterenko H. I., Bech P. V., Muzykin M. I., Avramenko S. I., Improving traffic control at the plots by creating the operative zones.

The study analyzed the operation areas with intensive motion. Considered the expediency of organizing the operational zone for the management of train traffic at the plots.

Аналіз роботи вантажонапружених ділянок свідчить про доцільність обладнання перегонів перед технічними станціями двостороннім автоблокуванням. На практиці часто виникає необхідність в пропуску пасажирського або іншого термінового поїзда, але правильна колія перегону виявляється зайнята поїздами. Пропуск по неправильній колії займає багато часу на оформлення поїзної документації. Часто відсутні необхідні для здійснення цього регульовального заходу з'їзди як на проміжних, так і на дільничних станціях. У зв'язку з цим слід передбачати по обидва боки переддільничних проміжних станцій подвійні диспетчерські з'їзди, а також застосовувати плаваючу спеціалізацію приймально-відправних колій. Таку перебудову горловин переддільничних проміжних станцій слід проводити вже зараз, не чекаючи комплексного вирішення питань підвищення надійності роботи поїзних ділянок.

Для вдосконалення управління поїзними дільницями доцільно розділити їх на оперативні зони. У кожній зоні, що складається з двох-трьох перегонів, рухом поїздів може керувати черговий опорної станції, що виконує в даному випадку функції поїзного диспетчера. Він визначає черговість пропуску поїздів в межах зони, веде графік виконаного руху, встановленим порядком інформує поїзного диспетчера дільниці про проходження поїздів через оперативну зону, отримує від нього вказівки про внутрішньозонного регулювання руху поїздів. В цьому випадку принципова схема організації вихідної інформації може виглядати наступним чином. Безпосередні переговори з поїзним диспетчером дільниці здійснюють, крім дільничних станцій, дві переддільничні проміжні станції, що знаходяться на кінцях дільниці, і одна чи дві опорні станції оперативної зони. Виділення оперативної зони на дільницях не потребує ніяких капітальних вкладень, так як для передачі даних можуть бути використані існуючі лінії зв'язку.

Надалі на опорні станції можна передати автоматичне керування малодіяльними станціями ділянки (за принципом диспетчерської централізації), що дозволить за рахунок економії фонду заробітної плати швидко окупити витрати на модернізацію, а також на стимулювання праці поїзних диспетчерів, чергових по опорним станціям оперативної зони. Організація оперативної зони по керівництву рухом поїздів на ділянках значно скоротить інформаційні потоки і полегшить працю поїзних диспетчерів дільниці, створить необхідні умови для творчого прийняття рішень по внутрішньодільничному регулюванню, сприятиме підвищенню дільничної швидкості руху поїздів.

Скорочення числа джерел інформації при наявності сучасного зв'язку опорних станцій з поїзним диспетчером дільниці створює також кращі умови для автоматизації процесу креслення графіка виконаного руху. З виділенням оперативної зони на дільниці відпадає необхідність відображати прохід поїздів по станціях, розташованих усередині їх, за винятком випадків, коли на цих станціях здійснюються обгони та інші регульовальні заходи. Досить буде відзначати тільки час входу і виходу поїздів з оперативної зони.

ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

Окороков А. М., Булах М. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Okorokov A. M., Bulakh M. O. Features of analysis of the safety of railway transport in Ukraine.
The report describes the main regulations that are used to analyze the safety of rail trans-

port, given the quantitative indicators of safety and designed specific indicators. It was established that the analysis of the reasons for the occurrence of transport events at the general level is not carried out, therefore consider this indicator is possible only by generalization of the information, which is fixed by farms. Indicators don't permits to assess the safety situation in a separate farm. Thus, there is a need for other methods and approaches to assess the safety in the structural subdivisions of PJSC «Ukrzaliznytsya».

Будучи однією з базових галузей економіки України, залізничний транспорт забезпечує її внутрішні та зовнішні транспортно-економічні зв'язки і потреби населення у перевезеннях. Безпечність є одним із головних принципів функціонування залізничного транспорту в Україні. Нормами діючого, в галузі залізничного транспорту, законодавства безпека руху визначається як комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безаварійної роботи та утримання в постійній справності залізничних споруд, колій, рухомого складу, обладнання, механізмів і пристроїв.

З огляду на обраний Україною курс до євроінтеграції та, враховуючи реформаційні зміни, які зараз відбуваються у галузі залізничного транспорту, виникає необхідність впровадження нових підходів у забезпеченні безпеки руху, а отже і нового визначення даного терміну.

Відповідно до законопроекту, поданого на розгляд Верховної Ради, безпека руху на залізничному транспорті – стан захищеності процесу руху залізничного рухомого складу, самого залізничного рухомого складу та об'єктів інфраструктури під час їх експлуатації, при якому ризик виникнення залізничних транспортних подій та їх наслідків не перевищує гранично допустимого рівня, що може призвести до шкоди життю або здоров'ю громадян, шкоди навколишньому природному середовищу, майну фізичних чи юридичних осіб. Принципово нова позиція такого трактування щодо наявності ризику та його гранично допустимого рівня вимагає суттєвих змін в методиці оцінки стану безпеки в цій галузі.

Згідно з діючим Положенням про систему управління безпекою руху поїздів на залізницях України для оцінки стану безпеки руху поїздів застосовують абсолютні та питомі показники. В якості абсолютних, при проведенні щорічного аналізу стану безпеки руху в структурі ПАТ «Укрзалізниця», використовуються статистичні показники, а саме: кількість транспортних подій та кількість постраждалих осіб, що загинули або були травмовані, які приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Абсолютні показники стану безпеки руху в структурі ПАТ «Укрзалізниця»

Показник	Роки							2017/ 2016 pp.
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Кількість транспортних подій, од.	766	764	718	673	602	550	686	+136
Кількість постраждалих в результаті транспортних подій, ос.	2	10	-	-	3	2	184	+182
в т. ч травмовано, ос.	2	10	-	-	3	2	80	+78
в т. ч загинуло, ос.	-	-	-	-	-	-	104	+104

Різке збільшення показників, що відзначається у 2017 році, значною мірою пов'язане з внесенням змін до положення про їх класифікацію. Так, до 08.08.2017 року, класифікація транспортних подій здійснювалася на підставі «Положення про класифікацію транспортних подій на залізницях України», затвердженого наказом Міністерства інфраструктури України від 12.01.2012 № 12. Наказом Міністерства Інфраструктури України від

03.07.2017 року № 235 затверджене «Положення про класифікацію транспортних подій на залізничному транспорті», однією з відмінностей якого є включення до загальної кількості транспортних подій зі сторонніми особами, завдані рухомим складом залізничного транспорту, що переміщався, які раніше обліку не підлягали.

Основними питомими показниками оцінки стану безпеки руху поїздів є кількість: транспортних подій на 1 млн. приведених т-км; загиблих на 100 подій; травмованих на 100 подій, які приведені в табл. 2.

Таблиця 2

Питомі показники стану безпеки руху ПАТ «Укрзалізниця»

Показник	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Кількість транспортних подій на 1 млн. приведених т-км	0,0026	0,0027	0,0027	0,0028	0,0023	0,0022	0,0031
Кількість загиблих на 100 подій	–	–	–	–	–	–	15,16
Кількість травмованих на 100 подій	0,26	1,32	–	–	0,50	0,36	11,66

Крім передбачених та розглянутих показників, при оцінці безпеки на залізницях використовуються також додаткові, а саме: кількість порушень, які виявлено при перевірках; кількість працівників, яких притягнуто до дисциплінарної відповідальності за результатами перевірок; обсяги збитків, завданих в результаті транспортних подій; середня кількість транспортних подій на добу.

Попри наявність та розгляд такої кількості всебічних показників, аналіз причин виникнення транспортних подій, який має важливе значення для їх попередження, на загальному рівні не проводиться. На основі ж аналізу оперативних даних господарств визначено, що майже 80 % транспортних подій у локомотивному господарстві, 100 % у вагонному господарстві, в середньому 85 % у господарстві приміських пасажирських перевезень, 80 % у господарстві електрифікації та електропостачання допускаються з технічних причин.

Таким чином, незважаючи на те, що причини виникнення транспортних подій відіграють неабияку роль у їх попередженні, належної уваги їх аналізу не приділено. На жаль, сьогодні, розглянути цей показник можливо лише шляхом узагальнення інформації, яка фіксується господарствами. До того ж, необхідно зауважити, що жоден з показників, передбачених Положенням про систему управління безпекою руху поїздів на залізницях України не дозволяє оцінити стан безпеки в окремому господарстві, тому виникає необхідність у розробці та застосуванні інших методів та підходів до оцінки стану безпеки в ПАТ «Укрзалізниця» з урахуванням зміни класифікації та специфічних особливостей діяльності окремих структурних підрозділів.

**НЕЗБЕРЕЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РОБОТУ ТРАНСПОРТНОЇ
ЧАСТИНИ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА**

Окороков А. М., Павленко О. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Okorokov A., Pavlenko O., Unserved transportations and their impact on the operation of the transport part of the logistics chain

Consideration the dynamics pattern of rate of unpreserved transportation of commodity by railways and it's influency on the competitive capacity of railway transport. It was distinguished negative agency of both pilferate and the supplements of the railroad cars, which result in to the exclusion of railway transport from the logistics chains of enterprises.

Протягом останніх чотирьох років спостерігається стала тенденція до зростання частки небережених перевезень вантажів залізничним транспортом. Проблема це не нова, ще починаючи з 2003 року в Укрзалізниці спостерігається збільшення випадків крадіжок вантажів. Тоді втрати оцінювалися на рівні 850 тис.грн., проте вже 2005 року ця цифра зросла до 2,5 млн.грн. Починаючи з 2012 року поряд із хронічним розкраданням вантажів почав бурхливо зростати рівень крадіжок вагонного обладнання, станом на 2017 рік рівень витрат на відновлення рухомого складу майже зрівнявся з витратами через крадіжки вантажів.

Негативна ситуація зі збереженням вантажів стала одним із факторів, який спонукав перевізників цінних вантажів виключити залізниці зі своїх логістичних ланцюгів та перевести більшість таких перевезень на автомобільний транспорт. Удорожчання перевезення при цьому значним чином компенсується за рахунок підвищеної збереженості перевезень. Так з залізниць майже повністю зникли цінні штучні вантажі, такі як побутова техніка, частка залізничного транспорту в перевезеннях таких вантажів складає менше 1 % (станом на 2017 рік). І це враховуючи те, що більшість таких вантажів перевозяться в контейнерах, що має підвищувати збереженість вантажів.

Не набагато краще складається ситуація і з перевезеннями масових вантажів. Якщо в цьому випадку втрати від крадіжок безпосередньо вантажу менша, залишається проблема розкрадання обладнання вагонів. За 2017 рік по мережі залізниць зареєстровано більше 5 тисяч випадків розкрадання обладнання вагонів, що викликає як додаткові витрати на їх відновлення, так і порушення графіків поставок вантажів, що в деяких випадках значно дорожче. Враховуючи те, що не всі випадки небережених перевезень та крадіжок складових частин рухомого складу своєчасно фіксуються, отже в багатьох випадках вантажовідправники закладають додаткові витрати у вартість вантажів, що в свою чергу штучно підвищує вартість транспортної складової у кінцевій ціні товару.

На теперішній час розподіл небережних перевезень на залізничному транспорті виглядає наступним чином: 39 % - штучні вантажі; 26 % - запчастини різної техніки; 17 % - наливні вантажі; 12 % - насипні вантажі; 6 % - навальні вантажі. Як можна побачити страждають від цього майже вся номенклатура вантажів. При цьому у біля 80 % випадків безпосереднє місце крадіжки не співпадає з місцем її виявлення, що значно ускладнює розшук вантажів та боротьбу з цим явищем.

Таким чином, разом із рядом складних питань, з яким на теперішній момент стикається залізничний транспорт, додатково ускладнює питання подальшого розвитку низька збереженість вантажів, як важливого фактор конкурентоспроможності. Виключення багатьма відправниками залізниць із своїх логістичних ланцюгів через великий рівень втрат підвищує собівартість кінцевої продукції та зменшує конкурентоспроможність вітчизняних товаровиробників.

Застосовані на сьогодні методики боротьби із розкраданням як вантажів, так і складових рухомого складу є недостатніми. У зв'язку з цим доцільно розглянути заходи, які вже впроваджені в ряді країн, зокрема використання приватної охорони та надання доступу представникам вантажовідправника та вантажоодержувача для періодичних перевірок в процесі слідування відправки. Також можливе застосування сучасних технічних засобів, таких як промислове телебачення та пристрої радіочастотної ідентифікації, які дають можливість не лише відстежувати в реальному режимі часу стан відправки, а й знаходити окремі викрадені вантажні одиниці.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕХНІЧНОГО НОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Окороків А. М., Павленко О. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Okorokov A., Pavlenko O., Problematic issues of technological rationing of field operation of the operational of railways

Consideration of the main lowlights of the measurement of field operation of the operational of railways, the causes of error-producing factors into production estimate. Attention is focused on the need to change the existing methodology of rationing based on the study of the experience of adjacent countries.

Протягом останніх 10 років відбулися значні структурні зміни у складі робочого парку залізничного транспорту України. Перш за все це пов'язано зі збільшенням кількості приватного рухомого складу, частка якого зросла з 17 % у 2007 році до 96 % у 2017. При цьому продовжується переведення рухомого складу з балансу залізниць у власність промислових підприємств УЗ, протягом поточного року вже переведено близько 19 тисяч вагонів.

Проте в існуючій системі нормування показників роботи розділення рухомого складу не передбачено, внаслідок чого виникає ситуація, коли заплановані на період показники не виконуються через фактично незалежні від перевізника причини.

В той же час зазнали змін і такі показники роботи рухомого складу як обіг вантажного вагону, який збільшився майже вдвічі (з 5,84 доби у 2007 році до 9,94 у 2018), що викликано не лише об'єктивними факторами – незначним підвищенням простою на технічних станціях та під вантажними операціями, ускладненням роботи залізниць через загострення ситуації на сході країни, але й зміною методики обліку вагонів. За методикою, впровадженою в роботу від 2012 року власні вагони робочого парку, що знаходились на під'їзних коліях, які не належали власнику вагонів, перевели з категорії «поза балансом» в категорію робочого парку. На теперішній момент під контролем Укрзалізниці знаходиться лише частка етапів обороту вагону, вплинути на тривалість знаходження приватного рухомого складу на під'їзних коліях неможливо.

Таким чином, можна виділити наступні недоліки існуючої методики нормування:

- відсутність розділення по власникам та належності рухомого складу різним країнам;
- використання застарілої системи показників;
- неточність інформації з обсягів вантажної роботи;
- неврахування змін у плані формування поїздів;
- спрощений перелік об'єктів нормування (планування по залізниці в цілому та по дирекціях без розділення по технічних станціях).

Крім того, не вирішеними залишаються питання розділення відповідальності (впливу на оцінку виконання технічних норм) за простій власних (орендованих) вагонів по приїзду на під'їзні колії з вини одержувача, на самих під'їзних коліях, що в свою чергу також впливає на показники роботи залізниць.

Аналогічні проблеми виникли не лише в Україні, а й у найближчих сусідів, отже доцільно провести аналіз рішень, які застосовувались для їх вирішення. Основним шляхом їх вирішення стала модернізація автоматизованих робочих місць з технічного нормування експлуатаційної

роботи або розробка інформаційно-керуючих систем, заснованих на нових принципах.

У зв'язку з вищезазначеними причинами особливої актуальності набуває питання удосконалення існуючої методики нормування та обліку експлуатаційної роботи залізниць. При цьому доцільно приділити увагу аналізу систем нормування, які вже розроблені і діють в інших країнах, які мають подібну до української систему організації руху поїздів. Такий підхід дасть можливість не лише узагальнити та використати набутий досвід, але й значно пришвидшить та здешевить розробку та впровадження вітчизняної методики та відповідного програмного комплексу.

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ «ЖОРСТКИХ» НИТОК ГРАФІКА

Папахов О. Ю., Авдєєва Р. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Papakhov A., Avdeyeva R., Determination of conditions for the stabilization of freight training at the expenses of the application of "hard" titles of graphics

The work defines the necessary conditions for stabilization of freight trains through the use of «hard» threads of the graph.

Стабілізація вантажного руху відкриває додаткові можливості для скорочення витрат залізничного транспорту за рахунок зниження числа зупинок поїздів у зонах з підвищеною витратою електроенергії, а також для зменшення розмірів вантажного руху в денний період до безлімітованим витратою електроенергії на тягу поїздів, знижує його внутрішньодобову нерівномірність, підвищує надійність тягового забезпечення і тим самим створює резерви пропускної спроможності для підвищення доходів залізничного транспорту.

Перехід до організації руху поїздів по «жорстким» ниткам графіка дозволяє забезпечити:

- підвищення дільничної швидкості вантажних поїздів за рахунок використання в оперативних умовах раціональних схем пропуску поїздопотоків, закладених в існуючий графік руху;
- зниження простою вагонів на технічних станціях за рахунок узгодженого підведення поїздів до вузлів і гарантованого забезпечення поїздів, які будуть відправлятися, локомотивами і локомотивними бригадами;
- підвищення середньодобового пробігу локомотивів за рахунок прискорення пропуску поїздів по ділянках і раціональної ув'язки їх обороту на станціях;
- економію паливно-енергетичних ресурсів за рахунок зменшення неграфікових зупинок вантажних поїздів, пов'язаних з обгоном їх пасажирськими поїздами на двоколіїних ділянках і зупинок, пов'язаних з схрещених поїздів на одноколіїних ділянках;
- зниження потреби в локомотивних бригадах, поліпшення організації їх праці та відпочинку на базі іменних графіків роботи;
- компенсацію втрат в експлуатаційній роботі, що викликаються закриттям роздільних пунктів і малодіяльних ліній з переведенням їх на скорочений регламентований режим дії;
- зменшення фінансових втрат, пов'язаних з несвоєчасною доставкою вантажів і несвоєчасним поверненням вагонів їх власникам.

Проведені дослідження застосування «жорстких» ниток графіка на полігонах залізниць дозволяє зробити висновок про те, що витримувати графік руху поїздів значно вигідніше, ніж жорстку норму маси і довжини сформованих поїздів. В умовах дефіциту тягових можливостей залізниць і великого вантажопотоку ефективна організація пропуску поїздів за узгодженими розкладами, що забезпечує ущільнений оборот локомотивів. Крім цього, необхідно звернути увагу на подовження плечей звернення локомотивів при гарантованому їх виконанні.

В сучасних умовах роботи залізниць України рекомендується вводити нормативний графік руху поїздів, який передбачає наявність «жорстких» ниток графіка для «ядра» різних постійних вантажних поїздів (маршрутних або транзитних поїздів) та варіантних ниток «жорсткого» графіка для вантажних поїздів, що прямують нерівномірно.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ НАПРЯМКАХ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГООПТИМАЛЬНОГО ГРАФІКА РУХУ

Папахов О. Ю., Бука Є. Р.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Papakhov A., Buka Ye., Improving the efficiency of organization of training on railway directions under the consumption of the use of energy-optimal graphics of movement

The work defines the necessary conditions for the application of the energy-optimal schedule of trains.

Реструктуризація залізничного транспорту України вимагає впровадження на мережі залізниць України нової моделі управління експлуатаційною роботою, яка передбачає виконання вимог перевезення пасажирів, гарантоване виконання запланованих обсягів перевезень вантажів, скороченню обороту рухомого складу та витрат залізниць, пов'язаних з перевезеннями. Сучасні умови функціонування залізничного транспорту України характеризуються:

- постійною структурою пасажиропотоків, за винятком пасажирських перевезень в святкові та вихідні дні;
- змінною структурою вантажопотоків, яка залежить від обсягів та маршрутів перевезень;
- наявністю різного технічного оснащення перегонів по маршрутам слідування пасажирських та вантажних поїздів (одноколіїні, двоколіїні, одно-двоколіїні, багатоколіїні), а також нестачі чи резервів пропускної спроможності цих ділянок.

Показники інфраструктурної складової залізничних напрямків мають різне забезпечення (вид тяги, повздовжній профіль колії, наявність штучних споруд та обмежень при русі по ним, кількість головних колій на перегонах, довжина колій на станціях та ін.).

В зв'язку з цим, зростає актуальність проблеми визначення раціональних параметрів пропуску поїздопотоків на електрифікованих залізничних напрямках з використанням енергооптимального графіку руху поїздів з метою зменшення експлуатаційних витрат залізниць в умовах прискореного руху пасажирських поїздів та диференційованої по періодам доби вартості електроенергії. Все це визначає необхідність пошуку шляхів адаптації залізниць до наслідків коливань обсягів перевезень та раціонального розподілу

слідування вантажних та пасажирських поїздів по існуючій транспортній інфраструктурі.

Метою дослідження є підвищення ефективності організації руху поїздів на залізничних напрямках за рахунок використання енергооптимального графіку руху.

В існуючих умовах необхідно вирішити задачу визначення оптимальної маси вантажних поїздів і швидкості їх руху з мінімальними витратами електроенергії, необхідної для їх переміщення ділянкою.

Для розробки енергооптимального графіка руху поїздів необхідно:

- зменшення споживання електроенергії на тягу поїздів за рахунок зменшення їх маси та застосування менш потужних локомотивів;
- перенесення вантажного руху на нічний час за рахунок заповнення пропускну здатності залізничних напрямків денними пасажирськими експресами;
- використання електроенергії на тягу вантажних поїздів в нічний час за меншими тарифами.

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК СТАБІЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ

Папахов О. Ю. , Іноземцев В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Papakhov A., Inozemtsev V., Determination of conditions for stabilization of freight traffic transportation stabilization accounts

The work defines the necessary conditions for stabilization of freight trains due to the stabilization of transport flows

Фахівці з технології та управління перевізним процесом на залізничному транспорті в своїй виробничій діяльності постійно аналізують, розраховують, планують та прогнозують транспортні потоки, від обсягу яких залежать прибутки залізниць.

Транспортні потоки зумовлюють навантаження на транспортну мережу, від їх обсягів залежать необхідна потужність транспортних систем в цілому (станцій, депо, ділянок, полігонів), потребі в рухомому складі, витратах електроенергії, матеріалах та інших ресурсах. Вони необхідні в якості вихідних даних під час розробки технології та розрахунків потужності всіх типів станцій, графіка руху поїздів, складань технічних і технологічних документів.

Якщо мова йде про потоки, що були вже виконані, вони розглядаються як статистичні або звітні. Потужності транспортних потоків визначаються в оперативних планах та розраховуються і прогнозуються на майбутнє. Кожен залізничний вузол, станція та їхні лінії з'єднання мають свою характеристику. Максимальний потік, який може бути пропущений по елементах мережі в одиницю часу, становить пропускну (переробну) спроможність елементів мережі або всієї мережі в цілому.

Транспортний потік – це навантаження на транспортну мережу: чим більше потік, тим вище навантаження. У загальній теорії транспортних потоків вирішують одночасно дві складні задачі. Перша задача полягає у визначенні оптимального транспортного потоку на існуючій транспортній мережі або її елементах. Якщо потік перевищує це значення, мережа буде працювати в режимі перевантажень, з затримками, заторами, відмовами та економічними втратами. Вирішення другої задачі полягає у встановленні оптимальної потужності мережі для пропуску заданих або прогнозованих потоків.

Потоки можуть бути з єдиним пунктом відправлення і з єдиним пунктом призначен-

ня. Однак в більшості випадків під час розгляду плану формування, графіка руху поїздів та розробки планів (оперативних і на більш тривалий час) доводиться мати справу з багатотермінальними (мультітермінальними) потоками – із багатьма пунктами відправлення та пунктами призначення.

Багатотермінальні потоки утворюються злиттям та об'єднанням одотермінальних потоків на основі принципу адитивності – складанні транспортних потоків. Принцип адитивності не може застосовуватися механічно, наприклад, для різнорідних транспортних потоків. Так, не можна підрахувати пасажирські поїзди з вантажними без попереднього приведення пасажирських поїздів до вантажних за ступенем впливу на використання пропускної спроможності.

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПАРКІВ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ УКРАЇНИ

Перепічко М. Є.¹, Березовий М. І.²

1 – Одеський національний морський університет

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

Perepichko M., Berezovyi M., Perspectives for the establishment of logistic industrial parks in the sea ports of Ukraine

The system representation of the industrial park is formed, prospects of creation of industrial parks in the seaports of Ukraine are considered.

Динаміка сьогоденних ринків обумовлює необхідність постійного пошуку і впровадження інновацій, а конкурентні переваги отримує той виробник, який здатний забезпечити скорочення часу між інноваційними дослідженнями і впровадженням нових технологій у виробництво. Сучасним підходом до вирішення даної проблеми стало створення різного роду «парків»: зосередження підприємств промислового, комерційного, науково-дослідного характеру, університетів, які розміщені на одній території, а їх діяльність спрямована на розробку, впровадження у виробництво і комерціалізацію нових технологій. Найчастіше для позначення вищевказаного використовують поняття «індустріальний парк», або «технопарк».

Досвід зарубіжних країн показує високу ефективність індустріальних парків, що підтверджується їх великою кількістю: так, в США зараз діє 400 таких парків, в Чехії – близько 140, в Польщі – понад 60, в Туреччині – понад 260. У В'єтнамі, де створено близько 200 індустріальних парків, на них припадає 25 % ВВП і 40 % залучених інвестицій.

Ідея парків практично одна, так як їх складові та принципи функціонування. Різниця визначається домінуванням одного з компонентів у функціональному призначенні парку – науки, виробництва, комерції або освіти.

Таким чином, індустріальний парк – це територія, забезпечена всією інфраструктурою, необхідною для організації виробництв різних компаній. Основною перевагою індустріальних парків для потенційних резидентів є високий ступінь готовності земельної ділянки до будівництва, а також наявність всієї необхідної інфраструктури, що дозволяє реалізувати проект будівництва в більш стислі терміни. Класичним індустріальним парком можна вважати ділянку площею від 2 до 1000 га, при цьому виробництво повинне становити не менше 50 % від усіх видів діяльності.

До характерних рис індустріального парку відносять:

- надання комунікацій усіх типів, необхідних для організації виробничого процесу;
- наявність виробничих, складських та офісних приміщень в межах території індустріального парку;
- професійну та ефективну систему організації під'їзних колій та автошляхів, тощо;
- систему організації роботи парку, в тому числі надання різних видів послуг компаніям-учасникам індустріального парку.

Слід зазначити, що сервіс, що надається в індустріальних парках, може включати в себе цілий комплекс логістичних послуг, і, в разі домінування останньої над іншими видами діяльності чи рівності з виробництвом, виникає правомочність виділення окремого підвиду – логістичних індустріальних парків.

З урахуванням того, що сучасний морський порт – зосередження цілого комплексу логістичних послуг, то одним з варіантів створення логістичних індустріальних парків є використання території та інфраструктури морських торговельних портів або територій, до них тяжіє. Так, порти надають послуги зберігання, розподілу, складування, пакування товарів, які можуть і не бути зовнішньоторговельними. Таким чином, використання матеріальної бази портів і їх логістичного сервісу для створення логістичних індустріальних парків є перспективним напрямком розвитку вітчизняних індустріальних парків. З іншого боку, створення логістичних індустріальних парків на території портів або територій, до них тяжіє, може служити основою для розвитку і самих портів.

Таким чином, перспективним напрямком створення індустріальних парків в Україні є використання територій портів, які вже відповідають більшості вимог індустріальних парків і не вимагають таких серйозних капіталовкладень, як в ситуаціях, коли індустріальні парки створюються на неосвоєних раніше територіях.

З урахуванням того, що порти – зосередження логістичних послуг, то однією із специфічних властивостей індустріальних парків, розташованих на території портів, буде значна логістична складова у функціональному призначенні парку, тому такі парки можна визначити терміном «логістичні індустріальні парки».

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ТРЕНІНГОВИХ ЦЕНТРІВ

Троян А. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Troian A. V., Improving the system of increase qualification of railway transport workers by the development and implementation of transport centers.

This work is aimed at developing a strategy for the reorganization of the training system for railway workers.

In order to ensure the qualitative training of highly skilled personnel, it is necessary to reach the long-term perspective planning of training of specialists, including new directions of training in the field of logistics, inter-transport interaction, as well as in those areas which require a narrow specialization in relation to railway transport (management, finance, quality management, international economic relations, etc.).

Training centers (TC) on the basis of regional branches will allow implementation of the basic principles of educational programs: timeliness, individuality and sufficiency.

The general goal of the establishment and operation of training centers is to provide em-

ployees (existing and only accepted) who work on the railways, high-quality training programs and advanced knowledge to achieve long-term results in ensuring the quality of performance of official duties with unconditional compliance with traffic safety and safety requirements .

На сучасному ринку існує значна конкуренція між компаніями за окремими сферами діяльності, і сфера транспорту та перевезень не є виключенням. Потрібно бути кращим, швидшим та ефективнішим у всьому. Тому компанії дуже зацікавлені в залученні найбільш здібних працівників. Чим вищий рівень професійного розвитку працівника, з точки зору сукупності його знань, вмінь, навичок, здібностей і мотивів до праці, тим більш ефективна його робота в компанії.

Сьогодні, на залізничному транспорті складається критична ситуація із забезпеченням виробничих процесів якісними, професійними кадрами. Одним з основних факторів, який призвів до наявної ситуації є недостатній рівень оплати праці, у зв'язку з глибокою економічною кризою в державі. На даний момент, майже всі структурні підрозділи регіональних філій ПАТ «УЗ» мають дефіцит кадрів, який досягає 15-25 % від штатного розкладу, і відтік кадрів продовжується.

Одним з ефективних напрямків, який забезпечує швидкий розвиток сучасної системи підготовки та підвищення кваліфікації працівників залізничного транспорту є Тренінгові Центри на базі регіональних філій ПАТ «УЗ» – своєрідна «фабрика» безперервного навчання.

Дані тренінгові центри призначені для системного навчання усіх працівників залізничного транспорту теоретичним та практичним навичкам по колу своїх посадових обов'язків, аналізу дій працівників при нестандартних та аварійних ситуаціях, розбору актуальних питань від працівників та допомоги персоналу у сфері інновацій та нововведень.

У процесі проведення досліджень визначений алгоритм створення ТЦ на базі однієї з регіональних філій, який складається з 5 етапів: підготовчі заходи, методологічний, відбір складу тренерів, підготовка тренерського штату та практичне функціонування тренінгового центру. Кожний етап має розроблений перелік заходів.

Система підвищення кваліфікації буде включати: теоретичні заняття, розбори транспортних подій та імітацію нестандартних ситуацій, проведення додаткових навчань при оновленні технічної або матеріальної бази, виїзні тренінги на базі структурних підрозділів, практичні заняття, дистанційні курси на базі основних посадових інструкцій, створення діалогу шляхом розробки тематичних форумів, періодичну перевірку знань та систему заохочення при відмінних показниках роботи працівника з ТЦ.

У процесі дослідження визначена загальна структура ТЦ, територіальне розміщення, необхідна матеріально-технічна база, кадрове забезпечення та процес прозорого функціонування центру.

Загальні капітальні витрати на створення тренінгового центру складають 5,96 млн. грн., а щомісячні поточні витрати з урахуванням заробітної платні – 5,22 млн. грн.

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

Троян А. В., Мозолеви́ч Г. Я.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Troian A. V., Mozolevich G. Ya., Creation of a complex strategy for development of marketing activity of JSC «Ukrzaliznytsya».

This work is aimed at developing a strategy for the development of a public joint stock company «Ukrzaliznytsya» (JSC «UZ») in the field of freight transport and marketing activities of the enterprise. Its introduction will allow new cargo owners to be attracted to transportation by rail by small volumes of cargoes, the possibility of handling loading and unloading operations, systems for simplifying the processing of documents and obtaining rolling stock.

This will increase competition in the market of transport services, optimize the tariff policy in the field of cargo transportation, reduce the cost of production by reducing the component of transportation and storage of goods and attract additional investments into the industry.

The developed work is conditionally divided into 2 parts: the creation of the newest service for the organization of freight transport by rail and the systematic organization of marketing activities of JSC «UZ».

Сфера послуг починає займати стійкі позиції в світовій економіці. Її вплив на державніекономіки значно зріс за останні роки, так, що постіндустріальне суспільство називають суспільством послуг. У більшості країн збільшується не тільки частка від продажу послуг у ВВП держави, але й істотно розвивається міждержавна торгівля послугами, яка впливає на доходи держави та позитивне сальдо в платіжних балансах країн. Для України, економіка якої істотно залежить від ефективної участі в міжнародному поділі праці, особливе значення має проблема розвитку сфери транспортних послуг, експорт яких грає важливу роль у забезпеченні позитивного платіжного балансу країни. Позитивне сальдо зовнішньої торгівлі України послугами у 2016 році склало більше \$ 8 млрд.

В умовах інтеграції України до Євросоюзу та переорієнтування ринків збуту експортної продукції до країн Європи, з'являється проблема відповідності ринку транспортних послуг до міжнародних стандартів. Тому однією з актуальних проблем держави є створення сучасного конкурентного ринку транспортних послуг.

Створення відповідних умов розвитку транспортної галузі перетворюється на один із ключових елементів стратегії економічного розвитку країни в цілому, та забезпечення економічної безпеки зокрема, з огляду на що, дослідження проблемних питань функціонування транспортної інфраструктури у даних умовах є адекватним вимогам сьогодення, актуальним та своєчасним.

Наявність конкурентного ринку транспортних послуг для різних вантажовласників має велике значення, тому що транспортна складова у собівартості товарів значно впливає на кінцеву його вартість (до 60 %).

Для досягнення поставленої мети, визначені пріоритетні напрямки розвитку залізничної галузі направлені на розробку стратегії розвитку місць загального користування ПАТ «Укрзалізниця», залучення нових вантажовласників до перевезення залізничним транспортом незначних обсягів вантажів, можливості виконання навантажувально-розвантажувальних операцій, спрощення технології оформлення документів та отримання рухомого складу.

У результаті проведених наукових дослідженнях, визначена стратегія розвитку місць загального користування, яка включає: спрощення технології оформлення документів для повагонних відправок, розробку системи знижок та привілеїв для постійних клієнтів ПАТ «УЗ», створення загальнодоступного контенту для потенційних клієнтів (керівництво з оформлення документів, онлайн-заявка, спрощена система оплати, рекламна інформація тощо), впровадження додаткових послуг (оренда частини складського приміщення для зберігання вантажу, послуга «від дверей до дверей» тощо).

Додатковим сервісом від ПАТ «УЗ», у рамках розвитку маркетингової діяльності, може стати загальнодоступна оренда складських та торговельних приміщень на станціях та вокзалах, а також залучення до передачі у оренду рекламних площ.

У разі прозорості впровадження даної системної стратегії розвитку підприємства, на

початковому етапі, розмір одиничних, повагонних відправок підвищиться на 25-40 %, а дохід від впровадження стратегії розвитку маркетингової діяльності – на 35-45 %.

Це дозволить підвищити конкуренцію на ринку транспортних послуг, оптимізувати тарифну політику, зменшити собівартість продукції за рахунок зменшення складової на перевезення та зберігання вантажів і залучити до держави додаткові інвестиції.

APPROACH TO QUESTION OF PREVENTION OF TRANSPORT ACCIDENTS BASED ON ERGATIC MODELING

Pasichnyi O.

Dnipropetrovsk National University of RailwayTransport
named after Academician V. Lazaryan
Ukraine

Railway and road transport are objects of increased danger both in themselves and in interaction with each other.

In modern conditions, a great danger to the lives of road transport passengers is the potential for the collision of a moving train with a car or a bus at the intersection of railway tracks with highways at the same level. Especially this applies to unguarded railway crossings, as well as in conditions of reduced visibility or failure of signalization. The collision of trains with motor vehicles is due, in the main, to the so-called "Human factor".

The cases of collisions of trains with road transport at the crossings occur during each year repeatedly. Individual cases were disasters with a large number of human casualties. For example, in a number of countries in the world over the past 5 years as a result of such incidents, about 100 people were killed and several hundred were injured. In Ukraine, only 7 months of the last year, 14 people died on the move, and the increase in the number of transport accidents involving road transport amounted to 37.5%. In this case, absolutely all of these incidents in recent years have occurred through the fault of drivers of road transport.

In such conditions, the question of prevention of transport accidents was and is still an actual one.

Speaking about the traffic safety, its provision and enhancement, it is impossible not to take into account the physics of the process of train movement - its considerable mass, which also causes significant kinetic energy, for the extinguishing of which requires a stopping distance. In order to evaluate the braking distance of different trains, the simulation of the emergency braking process was carried out with the help of the ergatic model (the train simulator of the locomotive driver).

Due to the results of the experiment, if the car with passengers is on the railway crossing and it is visible in time (also, the traffic light is switched on), the train can prevent collision at low speeds (not higher than 50-60 km/h, and in the curve - about 40 km/h). So the maximum speed with which it's possible to stop safely and prevent a traffic accident, is small and generally depends on the conditions of visibility of the object. For a completely safe move with modern speeds this is not acceptable.

Thus, to improve the safety of passenger transportation and the gradual reduction of the risks of their trauma to zero, the main influencing factors are the following:

1. Minimization of the number of intersections of railways and highways in one level due to the construction of overpasses and road junctions in different levels.
2. The use of technical means to increase the safety of railway crossings – barrier devices, the closure of crossings by automatic barriers across the entire width, improving the illumination of crossings in order to increase the range of their visibility, as well as reducing un-

guarded crossings.

3. Increase of discipline, control over the work of participants in the transportation process and responsibility (to a large extent) for violation of legislation.

Of course, it is the first factor that maximizes traffic safety and convenience for participants in the transportation process. However, it requires significant capital investments. Capital investment requires the conversion of unprotected crossings into protected areas and installation of protective devices. In order to assess the probability of a transport incident and the appropriateness of applying certain measures to improve the safety of train and vehicle traffic, the human-machine modeling approach might be quite promising.

РОЗПОДІЛ НЕОДНОРІДНИХ ПОТОКІВ У ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ДИНАМІЧНИХ, НЕЧІТКИХ ТА КОНКУРЕНТНИХ МОДЕЛЕЙ ПЛАНУВАННЯ

Скалозуб В. В., Панік Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Skalozub V, Panik L, Distribution of heterogeneous streams in transport networks based on dynamic, fuzzy and competitive planning models

The purpose of the article is to develop a new unified procedure for planning of the fuzzy multi-product, dynamic and competitive flows in the transport networks and in the information network systems

У доповіді обговорюються деякі нові завдання та методи щодо планування неоднорідних потоків у транспортних та мережах інформаційних систем. Розглядаються моделі оптимального розподілу неоднорідних динамічних, нечітких, конкурентних потоків. При цьому також представлено можливості їх реалізації на основі уніфікованого паралельного синхронного алгоритму розрахунку максимального потоку в транспортних мережах (ТМ), представленого нами у поданій роботі.

Запропоновано нову класифікацію математичних моделей аналізу і оптимального планування транспортних потоків. На основі аналізу відомих постановок задач про потоки в транспортних мережах побудовано два види класифікацій: - на основі врахування числа «серверів» і «клієнтів» (окремих потоків або продуктів); - виходячи із структурних властивостей математичних моделей і алгоритмів реалізації. У класифікації всі наступні класи моделей включають вимоги попередніх, доповнюючи їх спеціальними умовами. Зазначено, що іншими характеристиками запропонованих класів моделей є властивості їх параметрів (детерміновані, стохастичні, інтервальні, нечіткі, а також часові характеристики (статичні, стаціонарно-динамічні, динамічні ін.).

У представленій доповіді вперше наводяться результати щодо застосування розробленого нами паралельного синхронного алгоритму (ПСАП) для реалізації нечітких моделей планування багатопродуктових потоків в транспортних мережах. Також на основі ПСАП були реалізовані нечіткі динамічні моделі планування багатопродуктових потоків. Представлено результати що свідчать про досить значну універсальність ПСАП: за рахунок процедур розпаралелювання був отриманий обчислювальний ефект, у порівнянні з відомими результатами.

Також подано нову процедуру планування конкурентних потоків в мережах інформаційних систем, що використовує паралельні синхронні алгоритми розрахунків максимальних потоків. Конкурентне планування розподілу інформаційних потоків на основі ал-

горитму ПСАП виконано використовуючи наступну постановку. Вирішується завдання передачі інформаційних потоків (ІП) відомих величин між наборами абонентських пар (витік-стік). Потрібно розподілити ресурс пропускної здатності транспортувального середовища таким чином, щоб у максимально можливій мірі задовольнити вимоги всіх абонентських пар в передачі ІП (як окремих «продуктів»), за умови задоволення обмеженням пропускної здатності. Застосування пропонованої процедури планування дозволяє обчислити локальні екстремуми моделі розподілу потоків. Це пояснюється тим, що функція розподілу конкурентних потоків є недиференційованою, а також можливістю існування кількох максимальних потоків в транспортних мережах і мережевих інформаційних системах.

У підсумку результатів реалізації моделей розподілу неоднорідних потоків у ТМ встановлюється наступне. Досліджено питання аналізу та планування багатопродуктових потоків в мережах на основі динамічних, нечітких і конкурентних моделей транспортних потоків. Для розрахунку оптимальних потоків зазначених категорій розроблена уніфікована процедура на основі паралельних синхронних алгоритмів розрахунків максимальних потоків і потоків мінімальної вартості. Практична цінність отриманих результатів визначається в першу чергу уніфікованими можливостями ПСАП для ефективної реалізації завдань із аналізу і планування багатопродуктових потоків в мережах на основі динамічних, нечітких і конкурентних моделей розподілу транспортних і інформаційних потоків. Власності процедури та ПСПП встановлені на основі приведених розрахунків для різноманітних моделей оптимального панування.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КАБОТАЖНИХ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Пивоваров Г. І., студент групи Т17-1м

Науковий керівник – д.ф.-м.н. професор Пасічник А. М.

Університет митної справи та фінансів

Україна

Pyvovarov H. I. Prospects for the development of cabotage container shipping in Ukraine.
Supervisor – Doctor of Science (Ph.D.) Professor Pasichnyk A. M.

Abstract. This paper defines the advantages and disadvantages of cabotage traffic, as well as analyses the current container line «Dnipropetrovsk-Zaporizhzhya-Odessa» which was introduced by Ukrzaliznytsia in 2015. The relevance and potential of the development of such transport on the territory of Ukraine are also provided in this paper.

Проблематика. Наразі транспортна система України є незбалансованою і значно зміщена в бік автомобільного та залізничного транспорту. Не дивлячись на наявність судноплавної річки Дніпро та річкової інфраструктури, каботажні контейнерні перевезення не розвинені. Отже, потенціал Дніпра майже не використовується. Європейська практика показує, що правильно побудована внутрішня транспортна система дозволяє ефективніше використовувати ресурси при перевезеннях та взаємодії транспорту.

Зважаючи на зручне географічне положення портів Одеси, Іллічівська та Південного і безпосередньої близькості до річок, перерозподіл контейнеропотоку з наземного транспорту на річковий буде сприяти розвитку потенціалу перевезень по воді та збільшенню обсягів контейнерних вантажів.

Мета роботи. Визначення переваг та недоліків каботажних перевезень, а також аналіз діючої контейнерної лінії «Дніпропетровськ-Запоріжжя-Одеса», що була впроваджена

«Укррічфлотом» у 2015 році, дозволять визначити актуальність та потенціал розвитку подібних перевезень на території України.

Аналіз отриманих результатів. На даному етапі у круговому циклі транспортування по напрямку річкові порти Дніпра – порти Одеси задіяно контейнерний теплохід «Механік Черевко» місткістю 120 TEU. До перевезення подаються найрізноманітніші вантажі: аграрна продукція, сталевий прокат, наливні вантажі у флексі танках, вантажі на палетах, в біг-бегах та інші. У період навігації провізна спроможність становить близько 30 000 TEU при загальному річному контейнерному обороті для України близько 700 000 TEU. Так частка річного флоту складає 4,29 %. При нарощенні обсягів перевезень річковим транспортом до 13 % річний показник може зрости до 110 000 TEU, а потенціал контейнеризації вантажопотоку по Україні додатково складе 300 000 TEU. Для інтеграції каботажних перевезень у транспортну систему пропонується збільшити кількість контейнерних суден що курсують по маршруту, збільшити площі для обробки контейнерів в Дніпровському порту, модернізувати механізацію порту та наростити автопарк, що забезпечує перевезення від річкового терміналу до пунктів вивантаження.

Основним недоліком такого типу перевезень є обмежений період навігації (близько 6 місяців). Для можливості продовження роботи у міжнавігаційний період створено проєкт по перевезенню контейнерів залізничними платформами. Ще одним недоліком каботажного перевезення є довші терміни перевезення порівняно з автомобільним транспортом, але такий вид перевезення буде безпечніший і значно дешевший.

З основних переваг можна виділити: можливість перевезення негабаритних та великовагових вантажів та низьку собівартість перевезень. Також каботажне судно може використовуватись для доставки порожніх контейнерів до Дніпра.

Висновок. Приходимо до висновку, що каботажні контейнерні перевезення в Україні мають великий потенціал розвитку. Цьому виду перевезень посприяє жорсткий ваговий контроль на автотранспорті та стабільне зростання тарифів на залізничному транспорті.

Правильно побудована транспортна система, що враховує переваги та недоліки усіх видів транспорту може знаходитися у такому співвідношенні 64% (автотранспорт), 23% (залізничний транспорт) та 13 % (річковий транспорт). Зважаючи на це визначимо переваги та недоліки такого виду перевезень.

Переваги каботажних перевезень:

- низька собівартість перевезень;
- можливість транспортування великовагових та негабаритних вантажів в контейнерах типу OpenTop чи FlatRack;
- можливість доставки до 60 порожніх контейнерів до Дніпра під експортне завантаження;
- широкий спектр перевезення вантажів.
- Недоліки каботажних перевезень:
- відносно довгий час транспортування;
- обмежений навігаційний період.

У планах на розвиток річкових перевезень визначимо основне – збільшення провізної здатності, шляхом нарощення флоту, залучення нових вантажопотоків та розширення лінійки послуг, наприклад створення наскрізного коносаменту з морською лінією для пришвидшення перевантажувальних робіт.

СЕКЦІЯ 8 «АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ»

ВИКОРИСТАННЯ ДИСКРЕТНИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ НАПІЛЬНИХ СТАНЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ

Маловічко В. В., Маловічко Н. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Malovichko V. V., Malovichko N. V. The use of discrete automata to develop the models of ground mounted station devices.

Improvement of the dependability of modern microcomputer interlocking systems at railway stations requires verification of their efficiency in case of various failures (single or combination thereof). In this paper, we propose to use mathematical models of ground mounted devices of electric interlocking based on finite discrete automata.

Релейні системи електричної централізації (ЕЦ), якими обладнано більшість станцій в Україні, не забезпечують реалізацію сучасних інформаційних технологій таких як дистанційна діагностика, обмін даними з автоматизованими системами верхніх рівнів і т.д. Станом на теперішній час дані системи переважно вичерпали власний ресурс та є технічно застарілими. Під час проектування нових станцій та капітальному ремонті існуючих, релейні системи ЕЦ замінюються новими мікропроцесорними системами (МПЦ). Для будь-якої нової системи на етапі проектування та впровадження необхідно перевірити можливість її роботи в заданих режимах відповідно до проектної та нормативно-технічної документації, а також можливість відновлення функціонування системи за різних типів відмов, взаємодію вузлів системи та коректність функціонування програмного забезпечення. Для вирішення подібних задач, серед іншого, використовується математичне моделювання систем, що проектуються, з використанням комп'ютерної техніки. Але такі моделі не дозволяють в повній мірі дослідити роботу кожного вузла системи, тому що математична модель в цьому випадку буде надто складною. Тому, з метою дослідження роботи окремих пристроїв автоматики, які є частинами системи централізації стрілок та сигналів на станції, доцільно створювати окремі моделі, які дозволять імітувати роботу пристроїв в різних режимах та їх взаємодію з системою в цілому. Пристроями, для яких необхідно створити математичні моделі для підвищення надійності роботи системи МПЦ, є стрілочні переводи, рейкові кола та станційні світлофори, оскільки від правильної роботи даних пристроїв в основному залежить безпека всієї системи. В зв'язку з цим, робота щодо створення математичних моделей станційних напільних пристроїв є актуальною.

Всі пристрої систем залізничної автоматики і телемеханіки можна на певному рівні абстракції вважати дискретними пристроями, оскільки їх вихідний сигнал має два чітко визначених допустимих дискретних значення («0» та «1»). Отже для опису пристроїв, що моделюються існує можливість застосувати апарат алгебри логіки. Для побудови математичних моделей напільних пристроїв пропонується використовувати скінченні автомати моделі Мура, в яких кількість станів, вхідних аргументів та вихідних величин легко змінювати. Завдяки порівняній простоті під час завдання необхідних величин та виконання розрахунків, компактній і не громіздкій структурі моделі, а також легкості реалізації зміни структури залежно від представлених вимог, існує можливість тестувати систему на роботу в нетипових режимах під час перевірки систем МПЦ.

Можливість моделювання роботи пристрою за допомогою обчислювальної техніки дозволяє комбінувати виникнення різних типів відмов в різні моменти під час руху поїздів по станції та створення маршрутів. Це дає змогу відслідковувати реакцію системи та об'єкту на відмови більш детально. Вирішувати задачі моделювання у вигляді дискретних автоматів можуть різні прикладні програми. Авторами пропонується використовувати MATLAB, а моделювання напільних пристроїв здійснювати в графічному середовищі моделювання Simulink. Переваги цієї програми полягають в можливості моделювання систем в режимі реального часу, що дає можливість змінювати параметри моделі під час роботи і реалізувати безперервне виведення результатів моделювання та додаткової інформації. Для побудови схем дискретних автоматів рекомендується користуватися бібліотекою Simulink «Simulink/LogicandBitOperations», а для застосування елементів пам'яті, при моделюванні автоматів Мура обираються тригери, що також наявні в бібліотеці «SimulinkExtras/FlipFlops». Використання запропонованих моделей для перевірки функціонування систем МПЦ дозволяє значно підвищити надійність роботи систем даного типу та зменшити імовірність виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації.

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТОНАЛЬНИХ РЕЙКОВИХ КІЛ

Профатилов В. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Profatylov V. Methods of digital signal processing for improving the work of audio frequency track circuits.

The author proposed to use methods of digital signal processing for designing a digital receiver of audio frequency track circuits.

Рейкові кола (РК) використовуються на залізничному транспорті в Україні в якості датчиків зайнятості рухомим складом окремих ділянок у межах станції або перегону і тому є одними з найважливіших елементів систем залізничної автоматики. Робота РК безпосередньо впливає на безпеку руху поїздів і відрізняється складністю в обслуговуванні та вимагає значних експлуатаційних витрат. Одним з найпроблемніших елементів РК є ізолюючий стик, який знижує надійність роботи систем автоматики. В тональних рейкових колах (ТРК) використовується безстикове рейкове коло, що не має ізолюючих стиків на живлячому та приймальному кінцях. В ТРК використовується амплітудно-модульований сигнал, що дозволяє підвищити захищеність рейкових приймачів від впливу гармонічних та імпульсних завад тягового струму, а також інших джерел завад.

Існуючий приймач ТРК здійснює аналогову обробку сигналів, що потребує використання цілого ряду фільтрів на індуктивностях та ємностях, які мають погану стабільність параметрів. Це призводить до значних коливань вхідного опору приймача ТРК в процесі експлуатації, що знижує його безпеку функціонування. Для реалізації аналогового приймача ТРК використовується багато виробів з міді та феромагнітних матеріалів (трансформаторів та дроселів), що мають високу вартість, великі масо-габаритні показники та значне енергоспоживання. Крім того, кожний приймач ТРК потребує індивідуального регулювання перед введенням в експлуатацію та періодичного регулювання в процесі експлуатації. Для усунення цих недоліків, автор пропонує використовувати в ТРК цифровий приймач, що виконує цифрову обробку сигналів. Набагато краще перетворювати вхідний

аналоговий сигнал у цифровий код, який потім можна обробити за допомогою цифрових пристроїв. Для цифрової обробки сигналів можна використовувати цифрові сигнальні процесори, завдяки чому збільшується надійність пристроїв, зменшуються габаритні розміри апаратури та її вартість.

Приймач ТРК повинен реагувати на сигнал заданої носійної частоти і виділяти з нього сигнал з необхідною частотою модуляції 8 або 12 Гц. Для виконання цих операцій можна використовувати цифрову фільтрацію, яка досить легко реалізується на сучасних цифрових сигнальних процесорах. Для розробки й моделювання цифрових фільтрів використовується математична система MATLAB з пакетом для цифрової обробки сигналу «SignalProcessingToolbox» і пакетом проектування цифрових фільтрів «FilterDesignToolbox». Програма «dsPICFilterDesign» дозволяє по заданим параметрам цифрового фільтру отримати готовий програмний код для мікроконтролерів dsPIC на мові високого рівня Cі.

Для апаратної реалізації приймача ТРК пропонується використовувати 16-ти розрядні мікроконтролери dsPIC30F компанії Microchip з підтримкою команд цифрової обробки сигналів. Висока швидкість роботи в 30 MIPS і ефективна система команд дозволяє використовувати ці мікроконтролери в складних системах реального часу. В цих мікроконтролерах поєднуються потужні математичні можливості, властиві цифровим сигнальним процесорам (апаратне множення 17×17 , два 40-розрядних акумулятори та 40-розрядні регістри зсуву і накопичення), а також спеціальні команди, що дозволяють реалізовувати більшість базових алгоритмів цифрової обробки сигналів.

Мікроконтролер dsPIC30F має вбудований 12-розрядний швидкодіючий аналого-цифровий перетворювач (до 100 тисяч перетворень за секунду), що дозволяє зменшити вартість пристрою та його розміри. Для усунення ефекту накладення спектрів, який виникає при перетворенні аналогового сигналу на цифровий, перед входом АЦП встановлюється активний фільтр нижніх частот (ФНЧ) з частотою зрізу 6 кГц. Активний ФНЧ виконаний по модифікованій схемі Саллена – Кея, яка дозволяє реалізувати фільтр другого порядку любого типу: фільтр Чебишева, фільтр Бесселя або фільтр Баттерворта. Для захисту від перевантажень по напрузі на вході приймача встановлюються швидкодіючі супресори з напругою пробою 56 В. Для діагностування роботи приймача ТРК та для інтеграції його у систему диспетчерського контролю, мікроконтролери мають вбудовані послідовні порти USART або CAN.

Згідно з сімейством нормативів EN 50126/28/29 Європейського комітету по стандартизації в області електротехніки (CENELEC), де сформульовані вимоги до систем залізничної автоматики, вони повинні відповідати рівню безпеки SIL 4 (допустима кількість небезпечних відмов 10^{-9} .. 10^{-8} на годину). Безпечність роботи мікропроцесорних та цифрових пристроїв базується на двох основних принципах: дублювання та диверсифікація. Безпечна та надійна робота приймача ТРК забезпечується використанням трьохканальної структури та можливістю автоматичного переходу цифрового приймача ТРК у захисний стан у випадку відмови будь-якого елементу приймача, що відповідає приладам першого класу надійності. Для постійного контролю роботи мікроконтролерів dsPIC30F використовується охоронний таймер WDT, який у випадку зависання або збою в роботі, автоматично виконує операцію скидання та перезавантажує роботу програмного забезпечення. Для програмної диверсифікації роботи цифрового приймача ТРК, у кожному каналі використовується окреме програмне забезпечення, яке функціонує по різним алгоритмам. Для підвищення надійності програмного забезпечення використовуються перевірка часу виконання функцій, контроль цілісності програми в пам'яті мікроконтролера, періодична синхронізація роботи каналів та порівняння результатів критично важливих функцій, що будуть отримані в різних каналах цифрового приймача.

Цифровий приймач ТРК має ряд переваг у порівнянні з аналоговими приймачами ТРК, що зараз знаходяться в експлуатації:

- універсальність цифрового приймача ТРК, тобто використання всього лише одного типу приймача для сигналів різних частот (носієвих та модуляції);
- висока надійність, забезпечується використанням цифрової фільтрації вхідного сигналу й застосуванням високонадійних елементів;
- легкість включення цифрового приймача ТРК у систему диспетчерського контролю для перевірки працездатності приймача;
- розширений температурний діапазон роботи приймача (від -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$);
- стабільність вихідних параметрів у широкому діапазоні напруги живлення (від 110 до 260 В);
- значне зниження потужності споживання;
- зниження масо-габаритних показників цифрового приймача ТРК;
- зниження експлуатаційних витрат на обслуговування ТРК.

ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ З СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

Сердюк Т. М.¹, Профатилів В. І.¹, Кузнецова Є. В.²

¹ Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

² Національна металургійна академія України
Україна

Serdiuk T. M., Profatylov V. I., Kuznetsova E. V. Electromagnetic compatibility of electric motors with the electrosupplying system.

The purpose of scientific research is to increase the efficiency of the operation process of asynchronous motors powered by a non-sinusoidal voltage from a frequency converter with pulse width modulation (PWM). The dependence of the efficiency of the electric motors from the supplying voltage containing the low-frequency components from converter was established. It is fixed that at the decreasing of frequency is reduced the motor's efficiency on 10...15 %. Rising the switching frequency increases the efficiency of the engine and reduces the efficiency of the inverter. Asynchronous motors can heat up more at the power from the frequency converter than it powered by a source of sinusoidal voltage. Greater heating is the result of increased losses in the electric motor due to the influence of high-frequency components of the PWM voltage.

На даний час двигуни змінного струму є найбільшими споживачами електричної енергії. Згідно з останніми дослідженнями, вони споживають понад 80 % усієї виробленої в країні електроенергії. Роль асинхронних двигунів в промисловості значно зросла з появою частотно-регульованих приводів. Вони є надійними і відносно простими за конструкцією, але в процесі експлуатації можуть виникати деякі пошкодження двигуна. Тому потрібно визначати дефекти на ранніх стадіях, виключаючи виникнення його серйозних поломок. Приблизно 30...40 % всіх несправностей в асинхронних двигунах з короткозамкненим ротором відносяться до дефектів статора, поломки елементів ротора – 10 %, вихід з ладу підшипників – 40 % та інші – 12 %.

Об'єкт дослідження – робота асинхронного двигуна, який живиться від перетворювача частоти з широтно-імпульсною модуляцією (ШІМ), в умовах впливу гармонік напруги з частотою вище основної частоти живлення. Залежно від типу використовуваної ШІМ, частоти перемикачів та інших особливостей системи управління, ефективність електродвигуна може знижуватися, а втрати, температура, шум і рівень вібрації підвищуються. Крім перерахованих вище, можуть проявлятися й інші ефекти при живленні асинхронного електродвигуна.

вигуна від перетворювача частоти. Діелектричний стрес системи ізоляції і напруги вала разом з потенційно небезпечними підшипниковими струмами – добре відомі побічні ефекти.

Метою науково-дослідної роботи є підвищення ефективності процесу експлуатації асинхронних електродвигунів при живленні несинусоїдальною напругою від ШІМ.

Електродвигун, що живиться від перетворювача частоти, відчуває пульсації (ШІМ) напруги і практично синусоїдального струму. Отже, гармоніки напруги зазвичай мають більш високі амплітуди, ніж гармоніки струму. Було встановлено, що при живленні асинхронного двигуна з короткозамкненим ротором синусоїдальною напругою втрати в обмотках статора складають близько 41 %, ротора – 26 %, в сталі – 25 %, на тертя – 6 %. При цьому ККД двигуна становить 95,3 %. При живленні двигуна несинусоїдальною напругою виникають такі види втрат: в обмотці статора – 36 %, в обмотці ротора – 23 %, в сталі – 22 %, на тертя в підшипниках – 5 % і додаткові від гармонік – 14 %, куди входять комутаційні втрати – 2 %, додаткові втрати на навантаження – 3 %, додаткові втрати в обмотках і сталі – 9 %. ККД асинхронного двигуна незначно зменшується до 94,5 %.

Слід зазначити, що збільшення частоти комутації збільшує ККД двигуна і знижує ККД інвертора (через збільшення втрат на переходах силових ключів). При живленні від перетворювача частоти енергоефективні електродвигуни зберігають свій ККД. Він навіть є вищим у порівнянні з ККД стандартних двигунів. Втрати в асинхронному двигуні, який працює під номінальним навантаженням, при живленні від ШІМ з частотою перетворення 3 кГц збільшуються на 17,5 % у порівнянні з живленням синусоїдальною напругою. Втрати в двигуні без навантаження при живленні від ШІМ збільшуються на 25 % у порівнянні з живленням від джерела з синусоїдальною напругою.

На жаль зараз не існує міжнародних стандартів, які враховують збільшення втрат електродвигуна через несинусоїдальне живлення. Стандарт ІЕС 60034-17 являє собою приклад збільшення втрат електродвигуна за рахунок живлення від ШІМ. NEMA MG1, ч. 30 пропонує використовувати поправочний коефіцієнт (зменшення крутного моменту), щоб уникнути надмірного перегріву двигуна, який живиться від перетворювача, компенсуючи циркуляцію гармонійних струмів, що виникають за рахунок появи додаткових гармонік напруги при живленні асинхронного електроприводу від ШІМ.

Асинхронний електродвигун, який живиться ШІМ напругою, має більш низьку ефективність, чим при живленні чисто синусоїдальним напругою, в зв'язку зі збільшенням втрат, викликаних гармоніками. Таким чином, дослідження і розробка міжнародної стандартизації визначення максимально допустимих значень гармонійних спотворень напруги і струму живлення асинхронних двигунів є актуальною науково-технічною задачею.

У будь-якому випадку, при роботі асинхронних електродвигунів від частотних перетворювачів, повинна оцінюватися ефективність системи в цілому, а не тільки електродвигуна. Кожен випадок має бути належним чином проаналізований з урахуванням характеристик, як двигуна, так і перетворювача.

Ефект впливу зміни швидкості на ефективність двигуна можна зрозуміти з аналізу зміни вихідної потужності електродвигуна, який живиться від перетворювача частоти, в залежності від його швидкості. Потужність інвертору зменшується в стільки ж разів, у скільки зменшується частота живлення ($P_{50 \text{ Гц}} = P_u$, $P_{25 \text{ Гц}} = \frac{P_u}{50/25} = 0,5P_u$).

Встановлено, що ККД двигуна максимальне при 50 % навантаженні. При частоті 12,5 Гц і напівнавантаженому двигуні ККД складає 72 %, 25 Гц – 82,5 %, 50 Гц – 87 %, 62,5 Гц – 86 %, а при синусоїдальній напрузі живлення частотою 50 Гц крива залежності ККД від навантаження стабільна і практично не змінюється. ККД складає 89 % при $0,5 \dots 1 P_{\text{ном}}$.

З огляду на те, що втрати в двигуні, складаються з теплових втрат ($P_J = P_{\text{тепл.}}$) і втрат в залізі статору ($P_{\text{ст.}} = P_I$) і припускаючи, що теплові втрати переважають, то ККД двигуна буде зменшуватися на низьких швидкостях, де вихідна потужність двигуна знижується і, незважаючи на незначне зниження втрат в залізі (залежить від частоти), теплові втрати (пропорційні квадрату струму) зберігаються майже незмінними при постійному навантаженні. Таким чином, немає значної зміни загальних втрат.

Ефективність двигуна можна визначити як:

$$\eta (\%) = \frac{P_{\text{вих.}}}{P_{\text{вх.}}} = \frac{P_{\text{вих.}}}{P_{\text{вих.}} + \sum P_{\text{вт.}}}, \sum P_{\text{вт.}} = P_{\text{ст.}} + P_{\text{тепл.}} = P_J + P_I, P_J > P_I$$

Отже, при зниженні швидкості, потужність зменшуються, а втрати в двигуні практично не змінюються. ККД асинхронного двигуна спадатиме.

ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И СВЯЗИ

Сердюк Т. Н.¹, Профатилов В. И.¹, Кузнецова Е. В.²

¹ Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна

² Национальная металлургическая академия Украины
Украина

Serdiuk T. M., Profatylov V. I., Kuznetsova E. V. Lithium-ion accumulators of new generation in devices of reserved power supply of railway automatics and communications.

The purpose of scientific research is the modernization and improvement of reserve power supply systems of railway automatics and communication devices, the evaluation of the possibility of using modern types of battery (lithium ion batteries). Lead-acid batteries provide high discharge currents, which can support only single elements on 2.14 V. Lead batteries do not give 100 % of its capacity at the high discharge currents. The advantages of lithium-ion batteries include a high level of specific capacity and density of the discharge current; high discharge voltage 3...4 V; minimum self-discharge (for example, no more than 3 % per year); absence of "memory effect". Using of lithium-ion batteries with gel-polymer electrolyte eliminates the need to monitor the level, temperature and density of the electrolyte, which is a prerequisite in the service technology of lead batteries. It allows reducing the size and number of batteries.

Качественная эксплуатация железнодорожного транспорта, осуществляется за счет повышения надежности и стабильности железнодорожных устройств автоматики и связи, которые относятся к электропотребителям особо важной первой категории. Релейные схемы сигнальных установок устройств автоблокировки и пост ЭЦ при электрической тяге получают основное питание от линий ВЛСЦБ 6 (10) кВ, а резервное – ВЛ ПЭ 6 (10) кВ, при автономной тяге высоковольтные линии СЦБ выполняют кабельными двухцепными и зачастую прокладываются под землей на вновь проектируемых участках. Для резервного электроснабжения потребителей особо важной категории применяются кислотно-свинцовые аккумуляторные батареи (АБ) типа С или СК емкостью 216...360 А·ч или АБН-72, АБН-80. В устройствах железнодорожной связи для резервного электроснабжения используются никель-кадмиевые щелочные аккумуляторы с разрядной емкостью 105 А·ч на напряжением +12 В, +24, +48 В. Часто их заменяют на кислотные аккумуляторы АБН-80.

Электропитание устройств автоматической переездной сигнализации (АПС) и схем входных светофоров на станцию осуществляется по схеме электропитания устройств автоблокировки с обязательным третьим источником, которым является аккумуляторная батарея. Аккумуляторные батареи размещаются в батарейных шкафах или ящиках. В течение длительного времени на железных дорогах в системах автоматики используются кислотные (свинцовые) автоблокировочные аккумуляторные батареи АБН-72 и АБН-80 с электродами намазного типа.

Кисотно-свинцовые аккумуляторы имеют более высокий коэффициент полезного действия и меньшее снижение напряжения при разряде, отдают значительные токи, а щелочные обладают более высокой механической прочностью и менее чувствительны к коротким замыканиям. Однако, номинальное напряжение в одной банке АБ типа С, СК, АБН 2,2 В, у щелочных 1,5...1,6 В. Недостатками свинцовых АБ является низкая плотность энергии в аккумуляторе, значительный вес батареи и вредные условия труда, щелочные, в свою очередь, также имеют свои недостатки: меньшая ЭДС, более низкий КПД и более высокая стоимость в сравнении со свинцовыми. Вследствие этого, модернизация и усовершенствование систем резервного электроснабжения устройств автоматики и связи, оценка возможности применения современных типов аккумуляторных батарей нового поколения (литий-ионных АБ) является актуальной научно-технической задачей.

Целью научно-исследовательской работы является решение задачи модернизации системы резервного электроснабжения устройств автоматики и связи, а именно, анализ возможности применения литий-ионных аккумуляторов нового поколения на постах ЭЦ, переездах и в устройствах связи.

Свинцовые аккумуляторные батареи (АБ) требуют высокие токи разряда, которые могут поддерживать только единичные элементы по 2,14 В. При высоких токах разряда свинцовая АБ не отдаёт 100 % своей ёмкости. Рекомендуются производителем токи разряда подтверждают, что минимальная ёмкость АБ должна быть 72 (80) А·ч. Это требует установки 7 батарей на переездах и 4 в релейных шкафах входных светофоров. Для литий-ионных аккумуляторов данных проблем нет. Требуемые уровни резервного напряжения в устройствах СЦБ – 7, 14, 28 В, что требует установки 4, 7 или 14 шт. АБН-80 или СК. Применение литий-ионных аккумуляторов производства Kokam, Корея сокращает число АБ до 4 шт. ($3,7 \cdot 4 = 14,8$ В) при 80 А·ч, 7 шт. ($4 \cdot 7 = 28$ В) 100 А·ч, 7 шт. ($4 \cdot 7 = 28$ В) 200 А·ч и ёмкостью 60 А·ч, 100 А·ч, 200 А·ч (12/24 В) производства АККУ-ФЕРТРИБ, Россия. В результате можно сократить число АБ до семи батарей на переездах и четырех в релейных шкафах входных светофоров, шести на постах ЭЦ. Аналогично сокращается число АБ и резервных источников электроснабжения устройств связи.

Применение литий-ионных аккумуляторов с гелем-полимерным электролитом исключает необходимость контроля уровня, температуры и плотности электролита, что является необходимым условием в технологии обслуживания свинцовых аккумуляторов типа АБН. Литий-ионные аккумуляторы работают на принципе использования внутреннего кислородного контура. Применение таких батарей существенно сокращает расходы на их эксплуатацию, они имеют длительный срок службы от 10 до 15 лет, что в 2...3 раза превышает срок эксплуатации аккумуляторов типа АБН. К преимуществам литий-ионных аккумуляторов относятся высокий уровень удельной ёмкости и плотности разрядного тока; высокое напряжение разряда 3...4 В; минимальный саморазряд (для некоторых типов литий-ионных батарей при 20 °С – не более 3 % в год); отсутствие «эффекта памяти» (не требует полного разряда перед зарядом); большое количество циклов заряд-разряд (гарантируется свыше 800 циклов); минимальные габариты и вес; простота в обслуживании, безопасность.

Герметизированные аккумуляторы не выделяют в окружающий воздух продукты электрохимических реакций, поэтому для их установки не нужны специальные аккумуляторные помещения. Кроме того, такие аккумуляторные батареи более устойчиво работают

в условиях низких температур. Все перечисленные преимущества обусловили их широкое применение на сети Японских железных дорог.

В настоящее время существует несколько фирм-производителей литий-полимерных аккумуляторов. Лидером по количеству выпускаемых аккумуляторов и одним из первых по качеству является Kokam и АККУ-ФЕРТРИБ, Россия, которые имеют более широкий ряд номиналов емкостей (65, 70, 75, 80, 100, 200, 240 Ач) в отличие от российского аналога, выпускаемого ООО «АККУ-ФЕРТРИБ». Экономия денежных средств при эксплуатации литий-ионных аккумуляторов за 20 лет составит не менее 350 %, исходя из расчета первичных затрат, стоимости обслуживания, периодической замены и трехкратной утилизации свинцовых АБ.

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ

Журавльов А. Ю., Щека В. І., Лавренюк Б. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Zhuravlov A., Shcheka V., Lavreniuk B. Organization of applying of wireless diagnostic and control technologies.

The paper proposes the structure of the hardware and software complex for controlling the parameters of technical systems, which contains the client part represented by wireless transmitting units with accumulation and compression function and the server part using the algorithms of cryptography and data storage, as well as the module with the leading and wireless communication type working on TCP / IP protocol.

При проведенні контролю параметрів технічних систем часто виникає потреба у вимірюванні значень у точках підключення, які розташовані на досить великих відстанях одна від одної із забезпеченням синхронізації в часі, що при використанні проводового принципу вимірювань є недоцільним, а за умови здійснення вимірювань на рухомому складі – неможливим. Подібні вимірювання найчастіше проводяться без закриття руху та у безпосередній близькості до колії, що призводить до електромагнітного впливу на канал передачі даних та пристрої збору інформації з боку тягової мережі. Також необхідно врахувати наявність великої кількості абонентів в безпроводових мережах стандартів IEEE 802.11 та GSM, які є пасажирями швидкісних поїздів, що можуть рухатися під час проведення вимірювань. Не слід забувати про підвищену в останні часи ймовірність кібератак або промислового саботажу, що відкриває питання про необхідність забезпечення інформаційної безпеки під час проведення збору даних із застосуванням безпроводових каналів. Таким чином існує значна кількість факторів, що впливають на достовірність отриманих результатів, крім того при використанні безпроводових технологій існують певні обмеження, основними з яких є обмежений обсяг та дальність переданих даних.

Для передачі даних на великі відстані типові безпроводові локальні мережі на основі стандартів IEEE 802.11 не підходять, але даний тип підтримує високі швидкості та обсяги передачі даних і надає можливість організувати систему діагностики з гальванічно розв'язаними датчиками, що є актуальним, наприклад, на станції. Існує стандарт IEEE 802.11y, який дозволяє здійснювати передачу даних на відстані до 5000 метрів на відкритому просторі, але цей стандарт є додатковим і працює на частотах 3,65...3,70 ГГц. Його

використання збільшить витрати на вимірювальний комплекс за рахунок необхідності застосування додаткового обладнання.

Тому для діагностики і проведення вимірювань на перегоні пропонується використовувати глобальний стандарт цифрового мобільного стільникового зв'язку, а саме пакетний радіозв'язок загального призначення (GSM/GPRS). Дана технологія обмежена об'ємами даних, що передаються. Для використання мобільних технологій необхідно передбачити в пристрої збору даних механізм буферизації, акумуляції (накопичення) і алгоритми стиснення в реальному часі, а також кодування переданої інформації з використанням, наприклад, алгоритму криптографічного хешування SHA1 «на борту» пристрою, що є особливо актуальним в умовах збільшення ймовірності виникнення кібератак. Використання даного підходу для передачі відповідальних команд дозволить використовувати будь-який канал зв'язку з протоколом TCP/IP. При цьому отримані пакети даних передаються на сервер, де проводиться декомпресія, «парсинг», відображення та зберігання отриманих даних.

В результаті отримано нескладну структуру апаратно-програмного комплексу, яку легко реалізувати і яка містить клієнтську частину, що представлена безпроводовими приймально-передавальними модулями з функцією накопичення і стиснення; серверну частину – з використанням своїх алгоритмів криптографії та зберігання даних, а також модуль з проводимим і безпроводим видом зв'язку, що працює на протоколі TCP/IP. Використання даного принципу дозволить позбутися значної кількості проводів у лінійних колах і кабельних трасах.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ «КАСКАД»

Тимошенко Л. С., Драгун К. О., Юферов О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Timoshenko L. S., Drahun K. O., Yuferov O. A. Improving the safety of movement at level crossings with the “Cascade” centralized control system.

In this paper, we propose means to improve the safety of movement at level crossings. We propose to install video surveillance systems at the level crossings and to transmit obtained video stream through existing communication lines, provided by the “Cascade” centralized control system, to the train dispatcher. This will help to promptly respond in case of occurrence of the risk of collision with road vehicles.

Залізничний переїзд являється зоною підвищеної небезпеки. Причиною збільшення кількості аварійних ситуацій на залізничних переїздах є, по-перше, невиконання водіями автотранспорту вимог безпеки під час перетину залізничних колій, а по-друге, відсутність у машиніста поїзда оперативної інформації про зайнятість переїзду автотранспортом при закритому стані переїзду. Більшість переїздів не охороняються і машиніст не має можливості ще на під'їзді до зайнятого переїзду зменшити швидкість руху до повної зупинки, так як не володіє інформацією про наявність на переїзді автотранспорту. Це зумовлює необхідність розробки додаткових систем контролю зайнятості переїзду. Одні з таких систем використовують відео контроль небезпечних зон залізничних переїздів.

Існуючі системи відеонагляду дозволяють черговому по станції або іншому оператору візуально контролювати зайнятість переїзду під час наближення поїзда до нього. В разі виникнення на переїзді перешкоди для руху поїзда, черговий по станції за допомогою радіозв'язку попереджає про це машиніста. Останнім часом інтенсивно ведуться роботи по створенню системи відеонагляду з можливістю автоматичного контролю зайнятості переї-

зду. Така система дозволить зменшити додаткове навантаження на персонал залізничної станції, яке відвертає увагу від виконання основних обов'язків, і як наслідок, зменшити вплив людського фактору під час визначення наявності аварійної ситуації на переїзді. В такій системі інформація все рівно не надходить машиністу безпосередньо, а передається через чергового по станції. Також розробляються системи передачі відеосигналу в кабінку машиніста, але їх розвиток стримується відсутністю відповідного обладнання в локомотивах, які використовуються на залізницях України.

Авторами пропонується використовувати для відео контролю переїздів канали систем диспетчерської централізації (ДЦ) і передавати інформацію про зайнятість переїзду поїзному диспетчеру та змінному інженеру дистанції сигналізації та зв'язку. Все більше дільниць залізниці обладнуються системою диспетчерської централізації «Каскад». При впровадженні такої системи перегони між станціями обладнуються системою диспетчерського контролю «Каскад», яка контролює ряд параметрів колійних пристроїв автоблокування та вільність блок-ділянок на перегоні. Для контролю стану апаратури переїздної сигналізації, на переїздах встановлюється модуль ПК2202 який може контролювати до чотирнадцяти об'єктів на переїзді. Встановлення в релейній шафі на переїзді мікроконтролера, призначеного обробляти інформацію від відеокамер та приймати рішення про зайнятість переїзду, виконання його узгодження з модулем ПК2202 та незначної зміни в програмному забезпеченні системи дозволить заносити інформацію про стан переїзду в режимі реального часу в систему «Каскад». Це дає змогу диспетчеру в повній мірі володіти ситуацією про стан підпорядкованої йому залізничної дільниці та оперативно вносити зміни до графіку руху поїздів. Для підвищення ефективності вказаної системи пропонується доповнити її можливістю контролю присутності автомобільного транспорту на переїзді, наприклад, за допомогою ваг, інфрачервоних датчиків або індуктивних контурів. Також необхідно враховувати, що вся інформація в системі ДЦ «Каскад» зберігається впродовж 30 діб. Це дозволяє визначити причини виникнення аварійної ситуації на переїзді.

На мікроконтролер який виконує функції контролю стану переїзду за допомогою відеокамер, додатково можна покласти задачі щодо контролю об'єктів переїздної сигналізації, які не контролюються системою ДЦ «Каскад». Впровадження вказаної додаткової підсистеми контролю автотранспорту в зоні переїзду матиме також значний економічний ефект, оскільки для передачі інформації поїзному диспетчеру використовуються вже існуючі лінії ДЦ «Каскад».

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОШУКУ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ В КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЯХ ПРИ ВПЛИВІ СИНХРОННИХ ТА АСИНХРОННИХ ЗАВАД

Щур О. І., Федотова С. О., Юферов О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Shchur O. I., Fedotova S. O., Yuferov O. A. Increasing the accuracy of damage localization in cable lines affected by synchronous and asynchronous disturbances.

Fault correction in cable lines that are under influence of a variety of disturbances at railway stations, is greatly complicated, even with help of modern digital devices. In this paper, we propose to perform additional processing of obtained data with methods, used for comparing two frames of video images, after providing the diagnostic measurements.

Перед залізничним транспортом постають відповідальні завдання, щодо повного та своєчасного задоволення потреб держави в перевезеннях. Основним засобом підвищення пропуск-

ної спроможності залізничних станцій і забезпечення безпеки руху поїздів являються пристрої електричної централізації. Електрична централізація стрілок та сигналів є складною територіально розосередженою системою, в якій об'єкти розміщені на значній відстані від поста централізації. Зв'язок між постом електричної централізації та колійними пристроями виконаний за допомогою кабельних ліній. Через те, що кабельні лінії в основному експлуатуються впродовж досить тривалого часу, і їх заміна потребує значних витрат, виникає все більше відмов електричної централізації пов'язаних з несправностями кабельних ліній, які призводять до значних затримок в русі поїздів. Крім цього на залізницях України все більшого розповсюдження набувають системи автоблокування з централізованим розміщенням апаратури в яких зв'язок між апаратурою рейкових кіл, яка знаходиться на станції, та рейковою лінією на перегоні виконаний також за допомогою кабельних ліній, відмови в яких потрібно оперативно локалізувати.

Відмови кабельних мереж спричиняють значні затримки у русі поїздів та досить довго відновлюються. Процес пошуку місця відмови являє основну проблему при відновленні працездатності кабельної мережі на станції. Для системи АБТЦ несправність кабельної лінії означає часткову або повну відмову системи автоматики на перегоні, і відповідно значні затримки у русі поїздів.

В багатьох дистанціях сигналізації та зв'язку для пошуку місця пошкодження кабельної лінії користуються рефлектометрами Р5-10 які є морально застарілими, потребують значного часу на перевірку і отримані результати мають не достатньо високу точність. В зв'язку з цим, все частіше для пошуку пошкоджень в кабельних лініях користуються новими цифровими рефлектометрами типу «РЕЙС-405», «РЕЙС-305», «ИСКРА-3», «РИ-307» і подібними їм за функціональністю. Використання таких приладів дозволяє з високою точністю виявляти місце пошкодження кабелю в разі виникнення всіх основних типів відмов кабельних ліній на станції з досить низькою інструментальною похибкою (близько 0,2 %) та зберігати в комп'ютері результати вимірювань. При цьому цифрові рефлектометри дозволяють ефективно проводити пошук несправностей в лініях з високим рівнем імпульсних завад шляхом проведення ряду вимірювань однієї і тієї ж лінії за короткий проміжок часу та додавання результатів вимірів з відсіюванням асинхронних завад. Для пошуку пошкоджень в лініях з синхронними завадами, розробниками цифрових рефлектометрів пропонується виконувати порівняння результатів вимірювання несправної та сусідньої справної лінії, або результат вимірювання лінії з відмовою порівнювати з попередніми вимірами цієї ж лінії отриманими за період, коли відмова була відсутньою, що зберігаються в пам'яті комп'ютера. Така методика є не досить ефективною, оскільки потребує великої кількості збережених рефлектограм за минулий період часу коли лінія не мала пошкоджень, а так як виміри проводяться по технології обслуговування із заданою періодичністю, то такий масив даних не завжди є в наявності. Крім того розвиток дефекту лінії на ранніх стадіях таким чином виявити проблематично.

Авторами пропонується для виявлення дефектів в лінії з високим рівнем синхронних завад користуватись комп'ютерною обробкою збережених даних та результатів вимірювань. При цьому використовуються методи порівняння двох кадрів відеозображення та виявлення відмінностей між ними. Для аналізу вимірювань можна використовувати піксельні, гістограмні, блочні та взаємкореляційні методи обробки зображень, які легко реалізуються за допомогою комп'ютерної техніки та дозволяють виявити зміни в рефлектограмах навіть на ранніх стадіях розвитку дефектів в кабельних лініях. Найкращі результати з виявлення розвитку відмов на ранніх стадіях отримані при використанні взаємкореляційного методу.

Використання на станції системи автоматизованого контролю та діагностування, яка буде постійно із заданою періодичністю перевіряти стан кожного з кабелів, котрі заводяться в будівлю поста електричної централізації, дозволить задати періодичність автоматичних перевірок і накопичити більше статистичних даних для використання порівняльного аналізу.

СЕКЦИЯ 9 «ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЛИНЕЙНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Ковтун П. В., Романенко В. В., Осипова О. В., Альховская А. А.

Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь, г. Гомель

Kovtyn P. V., Romanenko V. V., Osipova O. V., Alhovskaya A. A. Improving the organizational structure of linear units.

Рассматривается современный подход к организации структурных подразделений Белорусской железной дороги. Предлагается объединенная дистанция инфраструктуры (ИЧ).

Опыт эксплуатации зарубежных, высокоскоростных магистралей указывает на целесообразность совместного обслуживания устройств пути, электроснабжения, сигнализации, централизации и автоблокировки. Такой структурной единицей может служить объединенная дистанция инфраструктуры. Организация планирования работы объединенной дистанции инфраструктуры будет осуществляться на основе существующих графиков технологических процессов после кардинального пересмотра нормативной базы.

Работа дистанции инфраструктуры даст возможность перейти на новый уровень организации контроля и управления процессами, влияющими на безопасность движения. Предполагается радикально увеличить внутреннюю эффективность за счет укрепления горизонтальных связей между работниками хозяйств инфраструктуры. Это, в свою очередь, позволит организовать надежную и эффективную работу в интересах всех участников процесса обеспечения безопасности движения. Таким образом, данная форма управления комплексом инфраструктурного хозяйства является перспективным и современным методом ведения и управления хозяйствами.

При создании дистанции инфраструктуры и организации совмещенных работ одним из главных моментов является комплексный подход к планированию «окон» при текущем содержании и ремонте объектов инфраструктуры.

При внедрении комплексного метода содержания пути решается ряд задач по организации работ в «окно» и контролю за состоянием объектов инфраструктуры. Начальники участков совместно с комплексной бригадой ведут контроль за состоянием пути и выполняют неотложные работы. У руководства службы пути появляется возможность планомерно организовывать работы по содержанию пути, выполнять большой объем работы и, что весьма важно, контролировать выполнение работ. Этот подход даст направление по специализации работников и рациональному разделению труда, повышению квалификации, а, значит, и повышению производительности труда.

Для повышения производительности труда в целях исключения дублирования ввода данных и оптимизации статистической информации проводится работа по реализации единой информационно-управляющей системы, объединяющей основные производственные процессы ремонта и содержания инфраструктуры на всех уровнях управления. Первоочередными направлениями развития информационного обеспечения для дистанции инфраструктуры являются:

1. Развитие информационного обеспечения диагностического блока, а именно:
 - развитие функциональности бесстыкового пути в части интеграции со средствами контроля состояния плетей бесстыкового пути;

– оперативное управление путевым хозяйством (планирование, выполнение, анализ выполнения, последующее прогнозирование);

2. Реализация единой информационно-управляющей системы, объединяющей основные производственные процессы ремонта и содержания инфраструктуры на всех уровнях управления;

3. Автоматизация процесса увязки результатов классификации железнодорожных линий с техническими паспортами хозяйств инфраструктурного блока.

Это позволит осуществлять эффективное управление ресурсами через получение информации по затратам на содержание одного километра пути или одной технической единицы в масштабах сети в разрезе региональных дирекций, предприятий в увязке с классами железнодорожных линий.

Основными проблемными вопросами, препятствующими полноценному внедрению автоматизированных систем инфраструктурного комплекса, остаются:

– низкий уровень оснащенности рабочих мест сотрудников инфраструктурного хозяйства персональными компьютерами;

– отсутствие доступа автоматизированных рабочих мест линейных работников хозяйств, расположенных на промежуточных и участковых станциях, к централизованным информационным ресурсам из-за отсутствия подключения их к сетям передачи данных.

РАЗВИТИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА БЕЛГУТА

Ковтун П. В., Скребец С. В., Снежкова М. С., Губенский Н. Ю.

Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь, г. Гомель

Kovtun P. V., Skrebets S. V., Sniazhkova M. S., Hubenski N. Yu. The development of the test center of Belsut.

В статье рассматривается актуальность развития испытательного центра БелГута, обосновывается необходимость дальнейшего развития инфраструктуры полигона, в том числе путей необщего пользования, необходимых для производства испытаний.

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена необходимой потребностью Белорусской железной дороги в высококачественной продукции и в выходе на зарубежный рынок. Весьма значимым и важным является также тот факт, что наличие Национального центра испытаний и сертификации продукции железнодорожного транспорта в Беларуси позволит не только значительно сократить расходы предприятий на проведения испытаний, но и привлечь вагоностроительные заводы стран СНГ для участия в испытаниях своей продукции, расширить и углубить тематику научно – исследовательских работ, связанных с вагоностроением, создать новые рабочие места, повысить качество выпускаемой продукции вагоностроительных заводов, а также уровень образования и подготовки новых инженерных кадров.

Испытательный центр БелГУТа, имеющий возможность проведения испытаний широкого перечня объектов железнодорожного транспорта, решает важную государственную задачу импортозамещения дорогостоящих услуг иностранных компаний, выполнявших данную работу в недалеком прошлом. Наличие испытательного центра позволяет произвести комплекс испытаний при проведении сертификации новой продукции Могилевского и Осиповичского вагоностроительных заводов по грузовому подвижному составу, Гомельского вагоностроительного завода и Минского вагоноремонтного завода для пассажирского подвижного состава. Производимые и модернизируемые в Республике Беларусь вагоны имеют уникальный кузов, а ходовые части и автосцепное устройство принимаются типовых

конструкций. При создании конструкции вагона наряду с теоретическими расчетными исследованиями предусмотрены и обязательные – экспериментальные, которые, как правило, являются завершающим этапом проектирования и постройки вагона или модернизации существующих. Без соответствующей испытательной базы создать новый белорусский вагон, по мнению специалистов, невозможно. Именно база может определить надежность любого элемента вагона, состояния вагона при роспуске его с сортировочной горки, и главное найти пути совершенствования существующих конструкций любых типов вагонов.

Таким образом, испытательный центр является ведущей лабораторией БелГУТа по выполнению экспортных показателей и привлечению денежных средств. Развитая испытательная база и накопленный опыт позволили центру начать испытания Китайского электровагона БКГ-2 (CNR Datong Electric Locomotive Co, Китай) и семивагонного поезда Штадлер (Stadler Bussnang AG, Швейцария).

Таким образом, можно сделать вывод, что для производства полнорегламентных испытаний необходимо дальнейшее развитие и совершенствование путевой базы.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ

Ковтун П. В., Романенко В. В., Лапушкин А. С., Губенский Н. Ю.

Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь, г. Гомель

Kovtun P. V., Romanenko V. V., Lapushkin A. S., Hubenski N. Yu. Estimation of the state of the ways of the undelated use on geometric parameters.

Как известно, пути необщего пользования играют значительную роль в развитии отраслей промышленности, предоставляя им при этом такую услугу, как перевозка грузов. Скорости движения по таким путям незначительные, но, тем не менее, очень часто имеют место транспортные происшествия и события, связанные с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта. Причиной таких происшествий и событий служит эксплуатация путей с отступлениями от требований, а так же дефицит железнодорожной путевой продукции.

Более того, в путевом хозяйстве Белорусской железной дороги не предусмотрена градация нормативной базы в зависимости от назначения и класса путей, как в некоторых зарубежных странах. При расследовании таких случаев приходится сталкиваться с двусмысленной трактовкой некоторых положений нормативных документов, что, в свою очередь, затрудняет установление причин возникновения расстройств пути и разработку мероприятий по их предотвращению.

За последние годы кафедра «Строительство и эксплуатация дорог» УО БелГУТ принимала участие в обследовании путей необщего пользования, принадлежащих различным предприятиям, т. е не состоящих на балансе Белорусской железной дороги, с целью проверки соответствия геометрических параметров пути установленным нормам и правилам. В процессе обследования производился контроль таких основных геометрических параметров, как ширина рельсовой колеи, уровень расположения рельсовых нитей друг относительно друга, износ рельсов и металлических частей стрелочных переводов, а также состояние пути в плане.

В ходе обследований путей необщего пользования на соответствие их фактических параметров нормативным значениям, возникают сложности, связанные с применением конкретных положений нормативной базы. Некоторые фактические параметры при проверках сравниваются с более жесткими требованиями для путей общего пользования, хотя

можно предположить, что нормы содержания путей необщего пользования должны быть более мягкими. При этом условия текущего содержания путей необщего пользования должны гарантированно обеспечивать безопасность движения поездов и не должны ухудшать состояние ходовых частей экипажей и приводить к их повреждениям. С другой стороны, ходовые части локомотивов должны находиться в исправном состоянии и без повреждений, чтобы при выходе экипажей с путей промышленных предприятий на пути необщего пользования не происходило повреждений и расстройств элементов верхнего строения путей и конструкции в целом.

На основании проведенного мониторинга можно предположить, что необходим отдельный пакет нормативных (возможно ведомственных) документов, устанавливающих технические требования к текущему содержанию и ремонтам путей необщего пользования, позволяющих повысить уровень безопасности движения поездов. Кроме того, это даст возможность также производить комплексную оценку фактического состояния пути и на этой основе планировать виды и объемы путеремонтных работ.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВПР-02

Моисеенко Н. В., Скребец С. В., Снежкова М. С., Альховская А. А.

Белорусский государственный университет транспорта,
Республика Беларусь, г. Гомель

Moiseenko N.V., Skrebets S.V., Sniazhkova M.S., Alhovskaya A.A. Improved construction of the VPR-02.

Предлагается усовершенствованная конструкция выправочно-подбивочно-рихтовочная машина непрерывного действия на базе ВПР-02.

Выправка пути сплошной подбивкой шпал с одновременным регулированием пути в плане, профиле и по уровню является одной из значимых технологий при текущем содержании пути. В Республике Беларусь при выправке пути используются различные типы путевых машин. Можно выделить три основных направления применяемых путевых машин для сплошной выправки пути: циклического действия, непрерывно-циклического действия и непрерывного действия. При циклическом действии используются следующие машины: Duomatic 08-32; Unimat Compact 08-275/3s-16; ВПР – 02; ВПР – 03. При непрерывно – циклическом действии используются следующие машины: Duomatic 09-32 CSM; Dynamic Strophexpress 09-3X. При непрерывном действии используется машина ВПО 3000.

Существующее многообразие парка путевых машин не позволяет выполнить все необходимые работы при выправке пути из-за их недостаточной производительности. Выходом из данной ситуации является создание машины с более высокой производительностью на базе ВПР-02 непрерывного действия. Ее производительность при подбивке одной шпалы составляет более 2500 шпал/час, а при подбивке двух шпал – более 5500 шпал/час. Создана 3D модель этой машины, позволяющая моделировать непрерывную выправку пути и уплотнение балласта.

Разработаны рама машины, рама подбивочных блоков, привод подбивочных блоков, усовершенствована система подбивки шпал, подъемно-рихтовочное устройство. Основные конструкции рассчитаны на прочность, устойчивость, собственные колебания с помощью библиотеки APM FEM программы КОМПАС 3D V15. Произведены необходимые расчеты силового привода, привода подбивочных блоков и подъемно-рихтовочного устройства. Выполнены расчеты вписывания машины в габарит, прохождения машиной кривых участков пути, а также тяговый расчет и расчет на устойчивость машины против схо-

да с рельсов при работе и в транспортном режиме.

Применение выправочно-подбивочно-рихтовочной машины непрерывного действия позволит значительно увеличить производительность подбивки шпал и технико-эксплуатационные характеристики железнодорожного пути.

ВПЛИВ ПРОФІЛЮ ВАГОННИХ КОЛІС НА РІВЕНЬ КОНТАКТНИХ НАПРУЖЕНЬ В РЕЙКАХ КОЛІЇ МЕТРОПОЛІТЕНУ

Косарчук В. В., Агарков О. В., Рафальський О. Ю.

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ
Україна

Kosarchuk V.V., Agarkov O.V., Rafalskiy O.Y. Influence of carriage wheel profile on the level of contact stresses in the rail of subway track.

The results of numerical simulation of contact interaction of rails with the wheels of underground's rolling stock are considered. The influence of wheel profile on the level of contact stresses in the rails of various types was discussed.

Результати проведених авторами досліджень дефектності рейок Київського метрополітену засвідчили, що близько 80 % з них складають дефекти контактно-втомного походження. Одним із найважливіших факторів, що впливають на процес втомного руйнування є рівень контактних напружень, який залежать як від маси рухомого складу, так і від форми контактуючих поверхонь.

Оцінивши їх рівень при взаємодії рейок з колесами різних профілів, можна буде зробити деякі висновки про природу їх утворення і розвитку, оскільки саме контактні напруження є основними чинниками появи дефектів вказаного типу.

Ця задача була вирішена для реальних розмірів трьох типів рейок (P50, P65 і UIC60) і коліс двох типів з урахуванням реальних умов контакту. Розглянуто два типи профілів бандажів коліс рухомого складу. Один з них відповідає колесу за ГОСТ 9036-88 (надалі – колесо 1-го типу), другий – має профіль, що був розроблений ЗАТ «МІНТЕК» (надалі – колесо 2-го типу).

Вихідними даними для побудови геометричних моделей були рейки P50, P65 та UIC60, що укладені з ухилами 0, 1:20 та 1:40 на бетонних шпалах з епюрою 1680 шт/км (міжшпальна відстань 60 см) і два типи вагонних коліс (див. вище). Осьове навантаження на колесо для усіх варіантів розрахунків було однаковим і складало 75 кН.

Оскільки у діючих стандартах України відсутні дані про пружнопластичні властивості рейкових і колісних сталей навіть при простому розтяганні, не кажучи вже про циклічне деформування, то в розрахунках використовувались механічні характеристики рейкової сталі BS. Ця сталь використовується для виготовлення залізничних рейок у країнах Західної Європи і має механічні властивості, що подібні до властивостей вітчизняної рейкової сталі, яка використовується для виробництва нетермозміцнених рейок P50.

Механічну поведінку матеріалу колеса вважали пружною з параметрами пружності: модуль пружності при розтяганні $E=2,1 \cdot 10^5$ Н/мм²; коефіцієнт Пуассона $\nu=0,3$.

Результати проведених досліджень показали, що при використанні колеса 2-го типу рівень максимальних еквівалентних напружень у зоні контакту перевищує 1000 Н/мм² для усіх типів рейок, що значно перевищує границю текучості рейкової сталі.

Ці дані ясно свідчать про те, що за однакових умов експлуатації використання колісного профілю, що запропонований ЗАТ «МІНТЕК», призведе до більшої кількості пошкоджень контактно-втомного походження, а відтак, до значного зменшення довговічності рейок.

Цей висновок підтверджується тим фактом, що після введення у 2007 р. даного колісного профілю в експлуатацію на лініях Київського метрополітену зафіксовано значне збільшення кількості контактних-втомних дефектів типу 11.2. Очевидно, що в умовах метрополітену використання такого профілю коліс є недоцільним за наявних конструкцій колії. Проте для остаточних висновків потрібні подальші дослідження.

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

Олійник О.А.

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ
Україна

Oliinyk O.A. Features calculation width minimum gutter in area of open curved tongue for equilateral switches.

The design of symmetric turnouts is significantly different from the design of conventional one-way translations. In this regard, special attention should be paid to the issues of the relative position of the laid wings and frame rails and the determination of the size of the gutters between them.

Безпека руху поїздів в зоні відведених вістряків симетричних стрілочних переводів залежить від раціональних розмірів жолобів між рамними рейками і відведеними вістряками. Відомо, що мінімальний розмір жолобів не може бути меншим за допустимий норматив $[t_{\min}]_{\text{доп}} \geq 71 \text{ мм}$. Але раціональні розміри жолобів визначаються при проектуванні переводів за умовами компактної схеми розкладки рейкових ниток при забезпеченні заданих швидкостей руху і допустимих кутів набігання коліс на рейки.

Однак, методика детальних розрахунків жолобів в зоні відведених вістряків відсутня у вітчизняній навчальній і технічній літературі, саме тому представлена стаття присвячена розв'язанню вказаної задачі.

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

З розгляду схем можна побачити, що мінімальну ширину жолобу між рамною рейкою і вістряком потрібно шукати між 2-ма конкуруючими перерізами: 1-й – проти стріли найбільшого вигину вістряка f_1 , де відстань від відведеного вістряка до розрахункової горизонталі CQ буде найменшою ($t_{\min-1}^{01}$ або $t_{\min-1}^{02}$) (рис. 1); 2-й – проти кінця горизонтальної строжки вістряка (точка b_1), де відстань від горизонталі CQ до робочої грані рамної рейки (за межами строжки вістряка) буде найменшою ($t_{\min-2}^{pp}$) (рис. 2).

При тому в зоні найбільшого вигину вістряка (рис. 1) потрібно розглянути два конкуруючих перерізи: перший проти стріли вигину f_1 у перерізі $D_1'D'$ ($D_1'D' = t_{\min-1}^{01}$) і другий у перерізі B_4D на перпендикулярі із $(\cdot)B_1$ на горизонталь CQ ($B_4D = t_{\min-1}^{02}$).

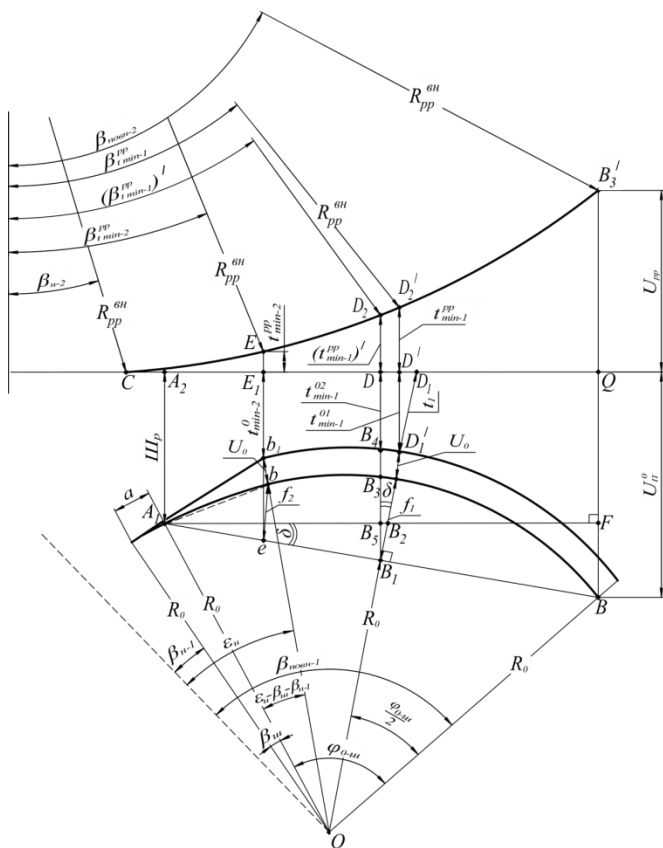


Рис. 1

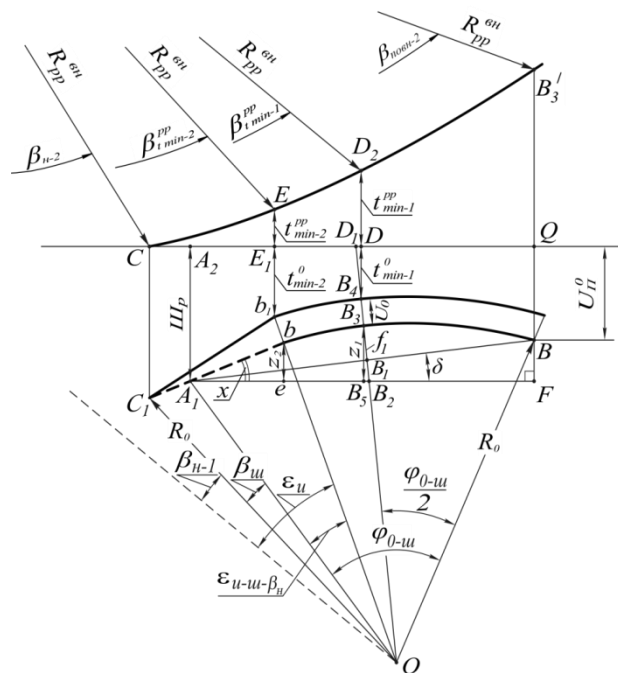


Рис. 2

Також, в обох вказаних випадках (рис. 1) і (рис. 2) зручно визначати спочатку відстані по вертикальних ординатах від розрахункової горизонталі CQ до відведеного вістря ($t_{\min-1}^0$ і $t_{\min-2}^0$) і до робочої грані рамної рейки ($t_{\min-1}^{pp}$ і $t_{\min-2}^{pp}$), а потім визначати потрібні сумарні шукані значення мінімальної ширини жолоба (також по вертикальних ординатах) у відповідних перерізах $(t_{\min-1})^{верт}$ і $(t_{\min-2})^{верт}$.

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

ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ДОДАТКОВИХ ДИНАМІЧНИХ СИЛ ПРИ РУСІ ПО СТІЛЦІ ПО ПРЯМІЙ КОЛІЇ

Сорока О. О.

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ
Україна

Soroka O.O. Features finding of secondary dynamic forces in train movements along switch point straight line.

When passing the crew within the boundary transfer there are various inequalities that cause fluctuations in the system «crew-track». For example, when moving wheels within the arrows there are both horizontal and vertical inequalities. Studies show that such inequalities create a significant additional impact on dynamic loads and should be taken into account.

До збуджуючих факторів, що викликають коливання системи «екіпаж-колія», а відповідно і динамічну взаємодію колії та рухомого складу, відносять: геометричні нерівності рейко-

вих ниток; геометричні нерівності на поверхні кочення коліс; пружні нерівності рейко-шпальної решітки; інерційні сили від обертання невіднованих мас на колесах; невідновані інерційні сили, що виникають при переміщеннях мас рухомого складу; автоколивальні та резонансні явища в системі; люфти та зазори в елементах колії та рухомого складу.

Вагомий вклад в дослідження питань взаємодії колії та рухомого складу на стрілочних переводах внесли відомі вчені: Амелін С.В., Яковлев В.Ф., Смирнов М.П., Фрішман М.А., Волошко Ю.Д., Даніленко Е.І. та інші.

При проходженні екіпажем стрілочного перевodu виникають різні нерівності, які викликають появу додаткових динамічних сил. Ці сили нерідко носять ударний характер і призводять до швидкого зносу елементів стрілочного перевodu, а іноді навіть загрожують безпеці руху поїздів. Так, при перекочуванні колеса в зоні вістряка і рамної рейки навантаження у вагонів, що припадає на одну колісну пару, зростає в 1,2 - 1,8 рази. При перекочуванні по хрестовині динамічна сила впливу колеса на неї, наприклад, при швидкості 100 км/год, може досягати 300 кН і більше.

Крім нерівностей, які зустрічаються на колії, на стрілочних переводах утворюються нерівності, що притаманні тільки їм. У вертикальній площині ці нерівності мають місце при перекочуванні колеса по стрілці і в зоні хрестовини. В горизонтальній площині також є специфічні нерівності, наприклад, зміна ширини колії в межах довжини перевodu.

Наприклад, як показано на рис. 1, характерною нерівністю при русі колеса по стрілочному перевodu по прямій колії є нерівність при перекочуванні колеса з рамної рейки на вістряк, при якій виникають додаткові динамічні сили ($\Delta P_{дин}$).

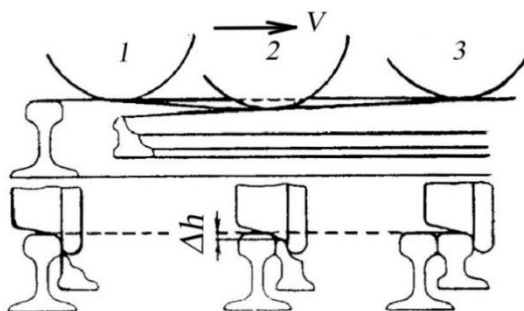


Рис. 1. Рух колеса по вертикальній нерівності на стрілці
(Δh – глибина нерівності, V – швидкість руху)

При русі по стрілці по прямій колії (як у пошерстному напрямку (ПШ) так і в протишерстному (ПРШ)) колесо проходить через горизонтальну нерівність на колії в зоні початку вістряків, де ширину колії в більшості проектів стрілочних переводів роблять більшою, ніж у передньому вильоті рамних рейок і ніж на іншій частині довжини прямолінійного напрямку переведення.

Долаючи горизонтальну нерівність, колесо має можливість горизонтального переміщення (наприклад, за рахунок вильоту), і одночасно це колесо змушено долає вертикальну нерівність, що пов'язано з переміщенням круга кочення по кінчному бандажу, і, отже, зміною величини радіуса кочення, а значить переміщенням центру колеса у вертикальній площині. Таким чином, у зоні горизонтальної нерівності неминуче виникають додаткові динамічні сили як горизонтальні, так і вертикальні.

Іншим (і в більшості випадків головним) джерелом збудження вертикальної динаміки при русі колеса по стрілці є вертикальна нерівність у зоні перекочування колеса з рамної рейки на вістряк при русі як по прямій колії, так і на бокову колію. У результаті при русі по зазначеній нерівності центр колеса робить вертикальні переміщення вниз - нагору на глибину Δh (рис. 1). Глибина нерівності навіть на нових незношених стрілках може до-

сягати $h = 2,0$ мм, а з урахуванням змін ширини колії в цій зоні, глибина нерівності може досягати 3 мм і більше. Дослідження показали, що довжина нерівності в зоні перекочування вістряк – рамна рейка на вістряках марок 1/11 - 1/9 може становити 3,5 - 4,0 м. Тобто, середній ухил вертикальних нерівностей у цій зоні навіть для незношених стрілок може досягати 0,008 ‰.

Отже, дослідження показують, що нерівності як горизонтальні так і вертикальні створюють суттєвий додатковий вплив до динамічних навантажень ($\Delta P_{дин}$), які необхідно враховувати.

АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПОЗДОВЖНИХ СИЛ В БЕЗСТИКОВИХ ПЛІТЯХ ПРИ ВИНИКНЕННІ ЯВИЩА УГОНУ

Карпінський С. Л.

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ
Україна

Karpinskyi S.L. Analysis of the formation longitudinal forces in the welded rails under stealing a track.

The analysis of the formation of longitudinal forces in the welded rails under the combined action of the moving train loads, braking of trains and the change of temperature in continuous rails.

При русі по колії поїздів виникають поздовжні горизонтальні уганяючі сили, викликані деформативною роботою рейкових ниток під дією рухомих навантажень, а також гальмуванням поїздів й температурними силами в безстикових рейкових плітях. Наслідком такого силового впливу є виникнення явища угону колії.

Угон рейок або рейкових плітей викликає суттєві порушення нормальної роботи залізничної колії, а саме: в літній період при високих температурах виникає загроза втрати поперечної стійкості колії, а в пік низьких температур можуть виникати зрізи стикових болтів та роз'єднання стиків, зсуви і перекоси шпал, послаблення клем рейкових скріплень, та інше.

На ділянках безстикової колії послаблення клем проміжних скріплень призводить до поздовжнього переміщення окремих відрізків довгої зварної пліті (там де ці клеми ослаблені) з утворенням попереду даної ділянки зони високого стискання рейок (що при значній температурі може викликати «викид колії»), а позаду утворення розтягнутої зони, на якій взимку не виключається розрив рейок.

На гальмівних ділянках поздовжнього профілю виникають додаткові сили від тертя гальмування. При натисканні колодок на обід колеса, а також у випадку електричного гальмування виникає пружне проковзування коліс по рейках, у зв'язку з чим на поверхнях контактних площадок між колесами та рейками виникають підвищені поздовжні сили, направлені в сторону руху поїзда. Більш складні умови експлуатації стосовно забезпечення поздовжньої стійкості колії прослідковуються на лініях з обертанням великовагових поїздів та на ділянках застосування рекуперативного гальмування. Такі умови експлуатації потребують прийняття додаткових заходів для недопущення угону колії.

Застосування безстикової колії температурно-напруженого типу призводить до утворення великих поздовжніх температурних сил при зміні температури рейок відносно температури закріплення, які суттєво впливають на поздовжню стійкість колії. Якщо безстикова колія зібрана з якісних складових й правильно укладається та експлуатується, то проблем з поздовжньою стійкістю протягом «життєвого» циклу служби практично не виникає. Однак, фактично досить часто зустрічаються випадки, коли складові елементи верхньої будови колії не відповідають певним умовам експлуатації, допускаються порушення при збиранні та укладанні колії, трапляється незадовільне поточне утримання та неякісні ремонти колії. Все

це призводить до зниження поздовжньої стійкості колії, що особливо неприйнятно на ділянках з довгими безстиковими плітями довжиною в блок-ділянку чи перегін. Тому умові забезпечення поздовжньої стійкості на безстиковій колії приділяється особлива увага та ставляться більш суворі вимоги до конструкції вузла рейкового скріплення.

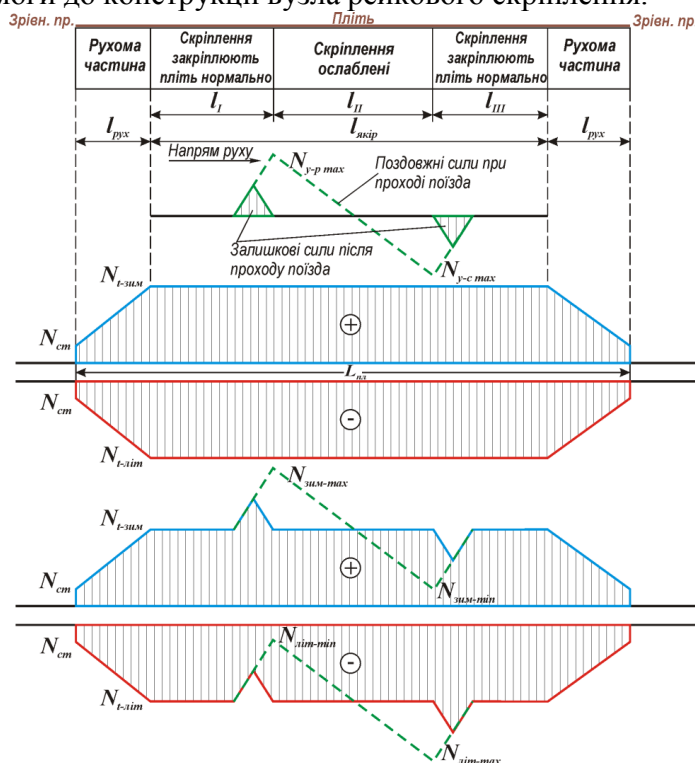


Рис. 1. Схема формування поздовжніх сил в плітях при сумісній дії температурних та уганяючих сил

При виборі сфер застосування проміжних рейкових скріплень, розробці нових конструкцій або удосконаленні існуючих необхідно знати величини діючих уганяючих сил для заданих умов експлуатації. Якщо питання встановлення поздовжніх уганяючих сил, викликаних згином рейок при проході рухомого навантаження, а також сил від гальмування поїздів досить широко освітлені відповідними дослідженнями, то проблематика поздовжньої роботи безстикових плітей при сумісній дії температурних та уганяючих сил висвітлена недостатньо, особливо для випадків нерівномірного по довжині розподілу температурних сил й ступеня закріплення безстикових плітей в реальних умовах експлуатації.

Розглядаючи роботу безстикових плітей при сумісній дії температурних та уганяючих сил слід виділяти характерні варіанти схем закріплення плітей по довжині й лише на основі їх аналізу робити висновки щодо забезпечення поздовжньої стійкості рейкових плітей.

В загальному випадку при наявності надійного зв'язку рейки з основою забезпечується нерухомість середньої, найбільшої за протяжністю, частини пліті по довжині якої зміна температури викликає появу відповідних температурних сил, кінцеві ділянки при цьому при коливаннях температур змінюють свою довжину.

Якщо на частині пліті є ділянка з непрацюючими скріпленням при проходженні поїзда починаються місцеві просування пліті в незакріпленій зоні, що супроводжується появою в рейках поздовжніх сил уgonу. На прилеглих ділянках де зв'язок рейок з основою надійний сили уgonу не утворюються і пліть не уганяється. Максимуми сил уgonу виникають на границях ділянок (рис. 1).

Як правило, уганяючі сили реалізуються не повністю оскільки не всі клеми проміжних скріплень ослаблені тоді при проході поїзда поздовжні сили перерозподіляються і в рейках виникають залишкові сили стискання/розтягнення на границях нормально закріплених зон (рис. 1). У випадках ослаблення скріплень на переважній частині пліті може розпочатися уgon пліті в цілому.

На основі представлених схем у даному дослідженні для різних експлуатаційних умов було виконано розрахунки максимальних (пікових) та залишкових уганяючих сил в плітях, на основі яких можна перейти до прогнозу появи угону безстикових плітей. Такий самий підхід застосовується для визначення мінімальної довжини пліті, при якій буде забезпечуватися достатня поздовжня стійкість.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ ШАХТНОЇ РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ

Денищенко О. В., Барташевський С. Є., Шипунов С. О.

Національний гірничий університет,
Україна

Denyshchenko O., Bartashevskiy S., Shypunov S. Improvement of the design of the upper structure of the mine rail track.

Technical solutions are proposed that allow to increase the service life of the elements of the upper structure of the track and the means of controlling its state during operation.

При транспортуванні вантажів шахтними локомотивами і канатними надгрунтовими дорогами по підземним гірничим виробкам рухомий склад сприймає динамічний вплив від рейкової колії, який призводить до підвищення опору руху, зниження продуктивності відкатки, стійкості і довговічності транспортних засобів, зростання енерговитрат, аварійності і травматизму. Шахтними спостереженнями та теоретичними дослідженнями встановлено, що основним джерелом збурюючої дії на рухомий склад є зміни геометрії рейкового шляху – завищені поздовжні і поперечні ухили шляху, невитримана ширина колії тощо.

Багаторічний досвід експлуатації шахтної рейкової колії дозволяє виділити основні фактори, що впливають на її надійність: наявність баластного шару, здуття порід ґрунту виробок при значному водопритокі, використання дерев'яних шпал, недосконалість рейкових скріплень, низький рівень контролю за укладанням та поточним станом рейкових шляхів

Без сумніву, використання традиційного для поверхневих шляхів баластного шару з щебеню міцних гірських порід має позитивний вплив на стан рейкового шляху і там, де виробки проводяться по таким породам, необхідно передбачати їх дроблення і укладання під шпали. На більшості ж шахт України вміщуючі м'які породи непридатні для цього, а доставка з поверхні баластувальних твердих порід пов'язана з ускладненням роботи транспортної системи, підвищенням загальношахтних витрат і собівартості корисної копалини.

Оскільки здимання порід ґрунту виробок і водоприток є природними факторами, які слабо піддаються керуванню ззовні, їх необхідно враховувати при виборі конструкції і експлуатації рейкової колії та застосовувати попереднє дренавання і відповідне кріплення виробок.

Мета роботи – підвищення надійності шахтної рейкової колії на основі розробки та впровадження нових технічних рішень.

В останні десятиліття в світі спостерігається стійка тенденція використання залізничних шпал з вторинного поліетилену, одержаного в результаті переробки побутових відходів. Крім очевидної ефективності позбавлення людства від цього шкідливого тягаря, отримані матеріали мають ряд відповідних фізико-механічних властивостей: достатню міцність, пружність, не підвладні гниттю [1]. Виготовлення пластикових шпал для магістральних залізниць освоєно фірмами в США, Росії, Німеччині.

У будові шахтного шляху застосовуються рейкові скріплення, які за останні десятиліття не зазнали істотного прогресу – фіксація рейки до шпали здійснюється через підкладку шістьма костилями або шурупами. Цей процес вимагає значних трудовитрат і часу та

веде до руйнування матеріалу шпали.

Авторами пропонуються нові конструктивні елементи верхньої будови шахтного рейкового шляху [2], які наведені на рис.1.

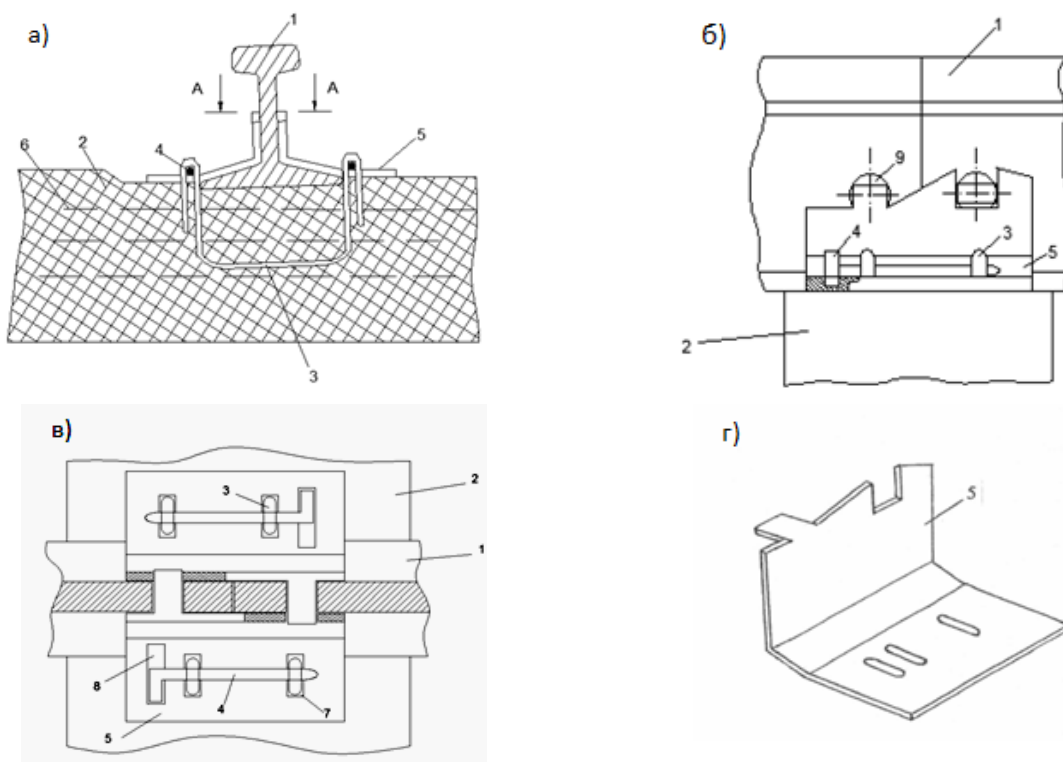


Рис.1. Будова рейкового шляху (а – загальний вигляд; б – стык, вигляд збоку; в – те ж, вигляд по А – А; г – фігурна накладка):
1 – рейка; 2 – полімерна шпала; 3 – скоба; 4 – фіксатор; 5 – накладка; 6 – арматура; 7,8 – отвори у скобі; 9 – отвір у рейці

У процесі виробництва полімерної шпали 2 методом пресування на її поверхні формують похилі ділянки з нахилом 1:20, що робить непотрібним застосування підкладки, та вводять армуючі елементи 6 і фігурні скоби 3 з петлями по кінцях, причому останні розташовані так, що підшва рейки 1 контактує з ними з обох боків. На шийки рейок заводять накладки 5 таким чином, щоб виступ кожної зайшов у отвір 9 на кінці рейки та у паз зустрічної накладки, а отвори 7 співпали з петлями скоби 3 на похилій ділянці шпали.

Після цього у петлі скоби 3 забивається фіксатор 4 з ексцентриковою головкою, яка потім обертається навколо осі фіксатора і входить головкою у отвір 8 накладки 5, чим закінчується процес з'єднання рейок між собою та з шпалою. Таким чином, збільшення ширини шийки рейки у місці стику не буде перевищувати величини у дві ширини накладки, що робить безперешкодним проходження стабілізуючих котків шахтних транспортних засобів. Демонтаж рейкового стикового з'єднання проводиться у зворотній послідовності. Застосування елемента кріплення рейки у вигляді скоби з петлями по кінцях дозволяє уникнути застосування костилів та шурупів для фіксації рейки зі шпалою і, за рахунок цього, підвищити термін її служби через виключення руйнівного впливу останніх, а також знизити трудомісткість укладання шляху та спростити конструкцію.

Перелік посилань:

1. Погодина, Е.А. Будущее – за полимерными шпалами [Текст] / Е.А.Погодина // Пластик. – 2011. – № 11(105). – С. 58 – 61.
2. Шахтний рейковий шлях [Текст]: пат. 110487 на корисну модель Україна: МПК E01B

9/00/ О.В. Денищенко, С.Є. Барташевський, Л.І. Барташевська; заявник і патентовласник Національного гірничого університету. – № u201603955; заявлено 11.04.2016; опубл. 10.10.2016; Бюл. №19. – 4 с.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ПРИЙМАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ НОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕРХНЬОЇ Й НИЖНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ В ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

Мойсеєнко К. В.

Структурний підрозділ «Дніпропетровське науково-конструкторське технологічне бюро колійного господарства» філії «НДКТІ» ПАТ «Укрзалізниця»
Україна

Moyseyenko K.V. Procedure of acceptance tests of new elements of the upper and lower structure track in PJSC «Ukrzaliznitsa».

Procedure of acceptance tests of the domestic new (modernized, renewal) and foreign products and qualification tests introduced into production in Ukraine of domestic products.

Протягом останніх років у зв'язку зі створенням у кінці 2015 року ПАТ «Українська залізниця» зусиллями департаменту колії та споруд і структурного підрозділу «Дніпропетровське науково-конструкторське технологічне бюро колійного господарства» філії «НДКТІ» було удосконалено процедуру приймальних (кваліфікаційних) випробувань нових або вже впроваджених у виробництво елементів верхньої й нижньої будови колії, які ПАТ «Укрзалізниця» має намір виготовляти, придбавати чи замовляти. Основні положення цієї процедури викладено в проекті СТП 04-037:2018 Верхня будова колії. Порядок виконання приймальних випробувань дослідних зразків елементів. Цей документ буде поширено на приймальні випробування вітчизняної нової (модернізованої, відновленої) та іноземної продукції та кваліфікаційні випробування впровадженої у виробництво в Україні вітчизняної продукції.

У загальних положеннях проекту стандарту наведено вимоги до технічної та іншої документації на вітчизняну й іноземну продукцію, яку необхідно розробити до початку приймальних (кваліфікаційних) випробувань. Зазначено, що продукція надається на випробування безоплатно, а також, що збитки ПАТ «Укрзалізниця», які виникли внаслідок виконання випробувань дослідної продукції, відшкодовуються за рахунок замовника (виробника).

Приймальні (кваліфікаційні) випробування продукції виконують відповідно до програми та методики приймальних (кваліфікаційних) випробувань, які повинні містити такі відомості: найменування й позначення продукції, сферу використання, особливості конструкції, перелік документації, що подається на розгляд приймальній комісії, склад приймальної комісії, види, обсяг, правила, місце виконання випробувань і приймання продукції. Експлуатаційні випробування є обов'язковими для іноземної продукції, яка подається на приймальні випробування. Необхідність чи відсутність потреби у виконанні експлуатаційних випробувань вітчизняної нової продукції визначають відповідно до технічного завдання. У проекті стандарту наведено основні вимоги до змісту, умов і порядку виконання експлуатаційних випробувань продукції.

Департамент колії та споруд готує наказ ПАТ "Укрзалізниця" про здійснення приймальних (кваліфікаційних) випробувань дослідної партії продукції на підставі повідомлення замовника про закінчення підготовки технічної й іншої документації та завершення всіх випробувань. До повідомлення замовник прикладає копії документів, які будуть надані приймальній комісії.

Приймальна комісія ухвалює позитивне рішення стосовно поставлення на серійне виробництво продукції за таких умов:

– за результатами випробувань продукції доведено її відповідність встановленим вимогам;

- технічна документація містить повну, достовірну й доступну інформацію з питань безпечного виготовлення й використання (експлуатування) продукції;
- виробництво забезпечено повним комплектом технічної документації;
- технічна оснащеність виробництва відповідає вимогам технологічної документації;
- підтверджено безпечність продукції.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РЕЙКОВОЇ СТАЛІ

Арбузов М. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Arbuzov M. A. Research study of resistance of reactivity steel.

The wear of rails and elements of switchers arises as a result of their interaction with rolling stock wheels. The conditions of the interaction of the wheel and the rail are so varied that the intensity of wear can vary tens of times.

Зношення рейок та елементів стрілочних переводів виникає в результаті їх взаємодії з колесами рухомого складу. Умови взаємодії колеса та рейки настільки різноманітні, що інтенсивність зношення може відрізнятися в десятки раз.

Зносостійкість – це обернена величина до інтенсивності зносу. Інтенсивність зносу i визначається по формулі

$$i = z/T, \quad (1)$$

де z – величина зносу, що оцінюється зміною лінійних розмірів (мм), або втратою маси (мг);

T – тривалість фактору зношення, що оцінюється пропущеним тонажем (млн т брутто), або пройденим шляхом абразиву (м).

Згідно ДСТУ 2823-94 «Зносостійкість виробів. Тертя, зношування, та змащення. Терміни та визначення» при взаємодії колеса та рейки виникає такий вид тертя як тертя кочення з проковзуванням, при цьому вид зношення – абразивне зношення.

Згідно п. 3.1.4 ГОСТ 30480-97 «Обеспечение износостойкости изделий. Методы испытаний на износостойкость. Общие требования» передбачено пришвидшені випробування на зносостійкість, які забезпечують отримання необхідної інформації про зносостійкість в більш короткі строки, ніж в передбачених умовах і режимах експлуатації.

Метод полягає в тому, що при однакових умовах здійснюють тертя абразиву по поверхні дослідного та еталонного матеріалу, та порівнюють потім результати зносу.

Випробування проводять в однакових умовах силового, теплового та швидкісного навантаження, та з однаковою кількістю циклів.

Зовнішнім фактором форсування випробувань прийнято згідно п. 5.14 ГОСТ 30480-97 збільшену абразивність.

Для пришвидшених випробувань на зносостійкість згідно п. 3.1.4 ГОСТ 30480-97 застосовується мобільний прилад (рис. 2.1), який забезпечуючи стабільність сили притискання абразиву до дослідної поверхні, швидкість та кількість обертів, створює локальне штучне зношення. Величина зносу вимірюється мікрометром.

Згідно вимог ГОСТ 30480-97 виконано підготовку обладнання для досліджень, визначено режими випробувань. Згідно ГОСТ 30479-97, ГОСТ 23.204, ГОСТ 17367-71, ГОСТ 23.208 та після чисельних попередніх випробуваннях встановлено оптимальний режим випробувань:

- частота обертів абразиву $120 \pm 5 \text{ хв}^{-1}$;

- сила притиснення абразиву $19,62 \pm 0,392$ Н ($2,0 \pm 0,04$ кг);
- кількість виконаних обертів 400;
- мінімальний абсолютний знос 100 мкм, максимальний – 500 мкм.

Частота обертів абразиву визначалась як відношення числа обертів до часу, на протяжності якого були здійснені оберти.

Сила притискання абразиву визначалась за допомогою електронного динамометра з точністю ± 5 мг. Абразив виконаний у вигляді кулі діаметром 11,5 мм. Конструктивно прилад виконаний так, що вісь обертання абразиву нахилена до площини зношуваного металу під кутом 20° .

Максимальна кількість виконаних обертів встановлена з умови неперевикнення максимальної глибини зносу 500 мкм. В лабораторних умовах було отримано графік залежності глибини зносу від числа виконаних обертів. Дані вимірювання виконані для рейкової сталі, що відносно «легко» зношується. Це забезпечить для інших більш «важкозношуваних» рейкових сталей неперевикнення глибини зносу 500 мкм.

Інтенсивність зношення повинна визначатися як відношення втрати маси до пройденого абразивом шляху. Пройдений абразивом шлях визначається як добуток кількості обертів N та довжини кола контакту абразиву по формулі

$$i = m / (N \cdot l) = \rho \cdot V / (\pi \cdot N \cdot d) = \rho \cdot z^2 (R - 1/3 \cdot z) / (N \cdot d), \quad (2)$$

де ρ – густина сталі;

z – величина зносу, що оцінюється зміною лінійних розмірів (глибина виїмки, мм);

R – радіус абразиву;

N – кількість обертів абразиву;

d – діаметр кола контакту абразиву з металом.

Таким чином, залежність глибини зносу від числа виконаних обертів нелінійна, спостерігається затування. Це пояснюється ростом площі контактуючої поверхні абразиву з металом в результаті зношення і відповідно зменшенням тиску. При цьому сила притискання абразиву постійна. Разом з тим, з ростом площі контактуючої поверхні росте маса металу, що зношується за один оберт. Знаючи радіус абразиву, глибину зносу та густину сталі, можна побудувати залежність маси зношеного металу від числа виконаних обертів. Залежність маси зношеного металу від числа виконаних обертів лінійна. Кут нахилу лінії відображає рівень зносостійкості. Зносостійкий метал матиме малі значення кута нахилу лінії.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ В ПЛАНІ ЗА РІЗНИМИ МЕТОДАМИ ЗЙОМКИ

Курган М. Б., Курган Д. М., Байдак С. Ю., Хмелевська Н. П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kurhan M.B., Kurhan D.M., Baidak S.Yu., Khmelevska N.P. Research of railway parameters for the plan on the different methods of shooting.

The problem of reconstruction of curves is important for increasing the speed of movement and monitoring the state. Inaccurate definition of the parameters for the curves is the reason for unnecessary speed limits or large amounts of work. The method proposed in the work has a detailed study of various options for measuring the rail curves. This makes it possible to optimally meet the challenges for the curves track sections.

Методи, які використовуються сьогодні в дистанціях колії для визначення фактичних

параметрів кривих недосконалі, так як в кінцевий результат привноситься суб'єктивність, кваліфікація виконавця та інші фактори. Геометричні параметри кривих, зазначені на поздовжньому профілі, часто не відповідають фактичним даним. Для виконання робіт з приведення кривих в проектне положення та визначення їх геометричних параметрів повинні бути вирішені такі питання: яким способом проводити зйомку кривих і яка інформація є вичерпною щодо фактичного стану кривих; яким методом виконувати розрахунки з виправки кривих; які реальні параметри кривих (радіуси, довжина перехідних кривих і прямих вставок між кривими, підвищення зовнішньої рейки, можливі розбіжності відводів підвищення зовнішньої рейки та кривизни) впливають на встановлення допустимої швидкості руху.

Проблема не була такою гострою, поки не з'явилася необхідність підвищення швидкостей руху та моніторингу технічного стану плану колії. Недостовірне визначення параметрів кривих приводить до необґрунтованого обмеження швидкості руху або до великих обсягів рихтувальних робіт.

Враховуючи результати проведеного дослідження, можна констатувати, що на сьогоднішній день існує багато способів, які використовуються для виміру параметрів і стану кривих. Саме вже існування різних способів, що мають практичне застосування, говорить про те, що кожен з них має свої як позитивні так і негативні якості. Для вибору того чи іншого способу треба мати як статистичне, так і математичне обґрунтування.

При виконанні зйомки кривих різними способами – спосіб стріл (паспорти кривих дистанцій колії), спосіб Гонікберга (план лінії на поздовжньому профілі), зйомка плану колії колієвимірними вагонами отримані результати відрізняються між собою. Встановлено, що точність результатів залежить не тільки від параметрів вимірювальних приладів і вміння виконавців, але й від самої методики, яка визначає технологію вимірювання і виконання розрахунків. Це питання стало особливо актуальним при реконструкції плану лінії для впровадження швидкісного руху.

Обмеження швидкості, що встановлені за наказом начальника залізниці, не завжди відповідають реальному стану кривих. Цей факт можна пояснити тим, що в дистанціях колії розрахунки виконуються по спрощеній схемі, не в повному обсязі, як того вимагають Правила ЦП-0236. При заїздах вагонів КВЛ основна увага приділяється трьом параметрам – радіусу, підвищенню зовнішньої рейки й крутизні його відводу. Фактично при визначенні максимально допустимої швидкості не враховуються параметри сполучення, які повинні визначатись для суміжних і складових кривих.

В умовах українських залізниць проблеми швидкості в двох третинах випадків пов'язані не з радіусом, а з довжиною перехідних кривих і прямих вставок між суміжними кривими, а тому при встановленні максимально допустимої швидкості руху на складних ділянках плану залізниці слід приділяти більше уваги суміжним кривим, які підпадають до категорії залежних, тобто таких, коли одна впливає на умови руху поїзда по іншій.

Аналіз вихідних даних, отриманих різними способами зйомки плану лінії, показав, що для визначення максимально допустимої швидкості необхідно мати достовірну інформацію про параметри й стан кривих. Перед проведенням реконструкції залізничних напрямків для підвищення швидкості руху поїздів, а тим більше для впровадження швидкісного руху, необхідно проведення паспортизації кривих.

Як показала практика, часто використовуються застарілі дані про план лінії, а криві розглядаються як геометрично плавні, без урахування відступів у їх утриманні. Невірогідність інформації може істотно позначитися на результатах розрахунків з визначення допустимих швидкостей руху, що особливо важливо на швидкісних ділянках. У зв'язку із значними розбіжностями між параметрами плану колії на поздовжньому профілі, в паспорті кривих і натурними вимірами пропонується провести роботи з паспортизації кривих і встановленню реально допустимої швидкості руху по них з урахуванням сучасних умов.

PREDICTION OF PASSENGER TRAFFIC IN THE PREPARATION OF THE RAILWAY FOR HIGH-SPEED TRAINS

Kurhan M. B., Kurhan D. M.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Курган М. Б., Курган Д. М. Прогнозування пасажирських перевезень при підготовці залізничної колії для високошвидкісного руху поїздів.

Прогнозування пасажирських транспортних потоків на перспективу є найважливішою і невід'ємною частиною складного процесу проектування ВШМ. Напрямок ВШМ і її параметри визначаються обсягами пасажирських перевезень, прогнозована величина яких залежить від економічних показників розвитку країни, а також від матеріального становища громадян, які проживають в зоні тяжіння ВШМ, транспортної рухливості населення, розвитку конкуруючих видів транспорту тощо. Метою даної роботи є аналіз існуючих методів прогнозування пасажирських перевезень для вибору залізничних ділянок, які підлягають реконструкції з відповідними характеристиками міцності верхньої будови колії.

The foreign studies on the efficiency analysis of high-speed network projects performed in different countries state that the transport corridor provided for HSN construction must have certain socio-economic characteristics. The total population of HSN concentration area must be at least 20-25 million people, and the overall total passenger traffic flow (in both directions), formed in this transport corridor prior to the start of HSN operation, shall be not less than 5.6 million passengers per year.

The relationship of the passenger traffic volume with the above mentioned factors allows predicting the prospective passenger flow and evaluating efficiency of introduction of high speed traffic in a particular direction.

When examining the operating domain for future HSN it is appropriate to consider the destinations that already have rail lines. Transport streams at these directions are the most intense. Thus, the presence of the railway is one of the criteria for determining the areas for potential high-speed trains.

With a view to selecting of HSN feasibility study criteria assess for a specific region it is necessary to conduct deep investigation of the above factors, to develop appropriate methods of decision-making. The authors analyzed the dynamics, trends of passenger traffic and calculated the mobility indices.

In Ukraine, the first step to improve the quality of transport services was the introduction of rapid trains (Intersiti+ trains): since May 15, 2012 on the section Kyiv – Kharkiv, Kyiv – Lviv, Kyiv – Donetsk; since November 11, 2012 the high-speed train was introduced on the section Kyiv – Dnipro, and since May 2013 this route was extended to Zaporizhzhia; in 2014 the following high-speed directions were opened: Kyiv – Odesa, Kyiv – Ternopil, Darnytsia – Truskavets.

To determine the rational routes of high-speed rail lines based on forecasted passenger traffic volume the widespread use is gained by «gravity» mathematical models based on the assumption that the strength of the interaction of cities and regions adjacent to the forecasted HSN is proportional to the product of qualitative and quantitative indices of the regions and inversely proportional to the distance between the cities. These mathematical models are widely used in regional analysis, during the study of export and import relationships between regions, but should be adjusted on the basis of economic development, regional business activity, population mobility factor, the value of which may vary considerably depending on the growth of income, speed, comfort and service provided by high-speed transport.

From the analysis of different approaches and techniques it follows that passenger flow forecasting requires development and use of advanced mathematical techniques, creation of common methods of traffic flow forecasting, which will allow to prevent unreasonable decisions and shorten project development period.

The problem of introducing the high-speed traffic in Ukraine is extremely complicated. Providing of high-speed trains should be based on the availability of appropriate methodological-accounting and regulatory documents. Most of the existing techniques are based on principles that are only expedient for accelerated traffic – up to 160 km/h. Therefore, a problem needs to be solved - creation of a system of methods, means and strategies for determining the stress-strain state of the railway track for conditions of fast-speed and high-speed movement of trains.

The obtained data can be used to justify the concept of high-speed rail transport development in Ukraine, to create a high-speed network and to phase HSN construction.

АДАПТАЦІЯ НОРМАТИВІВ ОСЬОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ В УКРАЇНІ ДО ВИМОГ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Патласов О. М., Хлівний О. В., Федоренко Є. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Patlasov O. M., Hlivniy O. V., Fedorenko E. V. Adaptation of normal load limitations in Ukraine to the European Union request.

In order to achieve the growth of demand for rail transport, two main issues need to be addressed: firstly, to introduce high-speed and high-speed traffic according to European experience; and secondly, to increase freight capacity on freight routes. According to the TCI regulations, in the countries of the European Union (EU) for the width of the track 1520 mm axle load is 25ton / axle. The main purpose of the work is to conduct research, determine the standards of dynamic action of the rolling stock on the railroad, depending on the load on the axle to 25 tons, the weight of trains and the impact on the rail disturbance.

Залізничний транспорт є основою транспортної системи України як внутрішньодержавного, так і транзитного перевезення пасажирів та вантажів. Його ефективне функціонування є необхідною умовою стабілізації, піднесення та структурних перетворень економіки, розвитку внутрішньої та зовнішньоекономічної діяльності. Значення залізничного транспорту ще більше повинне зростати у зв'язку зі збільшенням обсягів вантажних і пасажирських перевезень в умовах інтеграції України до європейського та світового економічного простору. Реструктуризація залізничного транспорту, яка на даний час проходить в Україні, повинна створити умови для досягнення рівня європейських і світових стандартів, що дасть змогу прискоренню темпів євроінтеграції та максимальній реалізації транспортного потенціалу країни. Щоб досягти зростання попиту залізничного транспорту необхідно вирішити два головних питання: по-перше, впровадити за європейським досвідом швидкісний та високошвидкісний рух; по-друге, збільшити провізну спроможність на вантажних напрямках.

Збільшення провізної спроможності на залізницях України тісно пов'язане, з підвищенням осьового навантаження до 25 тон/вісь. Варто зазначити, що, згідно з регламентом ТСІ, в країнах Європейського Союзу (ЄС) для ширини колії 1520 мм осьове навантаження складає 25тонн/вісь. На сьогодні таке осьове навантаження провадили сусідні з Україною країни, а саме в Росії, Білорусії, Прибалтиці та країнах членах ЄС.

Впровадження осьового навантаження 25 тон/вісь дасть можливість організувати рух великовагових поїздів на «вугільно-рудних маршрутах», наприклад з Кривого Рогу до

металургійних комбінатів Маріуполя та сільськогосподарських та транзитних вантажів в порти в Азовського і Чорного морів. У той же час, щоб запустити поїзди з підвищеним навантаженням, необхідно оновити парк локомотивів і вагонів модернізувати інфраструктуру. Цю задачу успішно вирішують вагонобудівні заводи України. Вагони з осьовим навантаженням 25 тс вже користуються попитом у операторів внаслідок підвищеної вантажопідйомності і місткості.

В Україні максимальне осьове навантаження складає 23,5 тон/вісь. Саме на таке осьове навантаження розраховані норми витрат матеріалів та робочої сили при поточному утримання колії. Саме на таке навантаження розраховані норми періодичності роботи вагонів коліс-вимірників та дефектоскопів, а також норми проведення планово-попереджувальних ремонтно-колійних робіт. В умовах обмежувального фінансування впровадження осьове навантаження 25 тон/вісь, може привести до суттєвого погіршення стану колії і відповідно до обмеження швидкості руху поїздів, що зведе нанівець ідею підвищення осьового навантаження. Крім того, впровадження може призвести до збільшення витрат на матеріали та робочу силу.

Для зняття чи обґрунтування цих проблемних питань ДНУЗТ проводить дослідження за темою: «Проведення досліджень, визначення нормативів динамічної дії рухомого складу на залізничну колію залежно від навантаження на вісь до 25 тонн, ваги поїздів та впливу на розлад колії».

Головною метою роботи є визначення експериментально-розрахунковим способом значень параметрів, що характеризують динамічну дію рухомого складу на стан залізничної колії, обґрунтування максимально допустимих (граничних) величин динамічних сил, що діють від рухомого складу на колію, а також надання рекомендацій щодо нормативів витрат матеріалів верхньої будови колії та робочої сили у зв'язку з підвищенням осьового навантаження для впровадження великовагових поїздів.

ПРОБЛЕМАТИКА ВИЗНАЧЕННЯ ДОСТОВІРНОЇ ОЦІНКИ СТАНУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛІЄВИМІРЮВАЛЬНИХ ВАГОНІВ- ЛАБОРАТОРІЙ

Надопта Я. В., Надопта А. О.

Відділ експлуатації галузевої служби колії
регіональної філії Південно-Західна залізниця, м. Київ
Україна

Nadopta Ya. V., Nadopta A. O. The problem of determining the reliability of the assessment for the railway track condition by a traveling car.

Diagnosis of the state of the railway track is a versatile systematized method. Now a specialized technique is used for this. However, even the same methods in different designs can produce different results.

Діагностування технічного стану колії - це сукупність методів і засобів, які використовують для аналізу його стану. Діагностику потрібно сприймати, як узагальнений систематизований метод визначення і прогнозування його стану.

Оцінка стану колії проводиться за допомогою колієвиміральної техніки. Станом на сьогоднішній день парк мобільних лабораторій України складає 14 колієвиміральних вагонів, з яких 4 системи ЦНИИ-2 та 10 колієвиміральні вагони КВЛ-П.

Колієвиміральні вагони системи ЦНИИ задіяні на перевірки станційних колій та перевірку малодіяльних колій головного ходу. Та основний тягар на промір головних ко-

лії, напрямків «Інтерсіті+» та «Інтерсіті» припадає на колієвимірювальні вагони КВЛ-П, які обладнані бортовою автоматизованою системою (БАС). Принципова різниця між вищевказаними колієвимірювачами – БАС та наявність відеофіксації проміру колії в колієвимірювальних вагонах КВЛ-П, а також спосіб розшифрування результатів.

Розшифрування результатів на КВЛ-П обробляється БАС, що дає можливість практично одразу надавати графічну діаграму стану колії, а на ЦНІИ-2 результат проїзду відображається механічним способом за допомогою стержнів на стрічці та розшифровується інженером вагона за допомогою спеціальних шаблонів.

Проте, не дивлячись на те, що вимірювання геометричних параметрів колії вищевказаними вагонами колієвимірювачами виконуються однаково, різниця лише в методиці перенесення результатів та розшифрування отриманих даних.

На основі отриманих результатів проїзду було проведено порівняння загальної суми балів на приймально-відправній колії, яка перевірялась вагонами колієвимірювачами системи ЦНІИ-2 та КВЛ-П.

На основі проведеного аналізу можливо зробити висновок, що в будь-якому випадку, не дивлячись навіть на однакову систему вимірювання параметрів колії, існує похибка в отриманні реального стану геометричних параметрів колії, наприклад, після проїзду колієвимірювального вагону КВЛ-П загальна сума балів становить – 215 б., а після проїзду колієвимірювального вагону системи ЦНІИ-2 загальна сума балів становила – 150 б. Різниця між показаннями становить приблизно 30 %.

Виходячи з отриманого результату, можливо зробити висновок, що аналізувати стан колії, використовуючи тільки результати вимірювань геометричних параметрів колії за допомогою колієвимірювальних вагонів недостатньо, тому що при однаковому принципі виконання вимірювань колії результати проміру мають похибку, і неможливо без додаткового обстеження колії зробити висновок про її достовірний стан. Вищевказане негативно впливає на безпеку руху поїздів, так як прийняти рішення про виконання конкретного ремонту або своєчасного виконання запобіжних робіт неможливо.

ШПАЛИ З ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА МЕТРОПОЛІТЕНУ

Кебал І. Ю., Зінкевич А. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kebal I.Yu., Zinkevych A.M. Polymer composite sleepers for industrial enterprises and metropoliten.

A fragment of the second sirovini dy duzhe important lankoyu not tilki ekonomiki, ale and ekologii nashoi kraïni. Vikoristana pererobleneniya sirovini permissibility otrimuvati riznomanitnyi korisni produkti, one zyakih e zaliznichnyi shpali. So ta shali majut high termin service that vidpovidayut vimogam, pred'yavlyaemim to zalizobetonni sleepers for its mitsnostnimi anchors. This is the rank of the vibro-wrestler giving sleepers more than the virginia of the economical food of the daily succulence, or of scarifying the ecologic mill.

В будь-якому великому міст гостро стоїть питання з промисловими і побутовими відходами, що завдають серйозної шкоди екології. Важливе місце у вирішенні цієї проблеми займає переробка вторсировини на підприємствах різних галузей. Переробка вторсировини дозволяє перетворити металобрухт, відпрацьоване машинне масло, склотару, поліетилен,

зношені автомобільні шини і багато іншого в корисні продукти для підприємств країни.

Велике значення в сфері переробки вторсировини має переробка пластика та поліетилену. Відомо, що ці матеріали розкладаються вкрай повільно. Навіть через століття, викинуті пластикові пляшки та поліетиленові пакети будуть забруднювати навколишнє середовище. Тому переважно не складувати подібні відходи на звалищах, а пускати їх в переробку, отримуючи нові корисні товари. Так переробка пластика дозволяє отримувати синтетичні волокна для виробництва сучасного одягу, пластикові коробки для овочів і фруктів, будівельні матеріали, такі, як полімербетон, і багато іншого. Відходи з поліетилену використовуються при виготовленні нової плівки, різної полімерної продукції та інших товарів. Але найбільш ефективним продуктом, який можна виготовити з переробленого пластику та поліетилену є залізничні шпали.

Дніпропетровським національним університетом залізничного транспорту імені академіка В. А. Лазаряна разом з компанією «РВТ-груп» розроблені залізничні шпали та бруси з полімерного композитного матеріалу для верхньої будови рейкової колії промислових підприємств та метрополітену. Дані шпали можуть виготовлятися методом екструзії чи пресування. До складу полімерних шпал та брусів входить 70% вторинної переробленої сировини та 30% вторинного поліетилену. При цьому маса готової шпали виходить від 145 до 160 кг. Такі шпали мають значно більший термін служби, ніж дерев'яні шпали, який становить п'ятдесят років. Окрім того, такі шпали найкраще підходять для застосування в колії метрополітену, де спостерігається висока вологість повітря. Виконані розрахунки показали, що за своїми міцностними якостями полімерні шпали та бруси не поступаються залізобетонним шпалам. За своєю конструкцією полімерні шпали та бруси виконані в формі бруса з отворами під скріплення, але бокові та нижня поверхня шпал мають спеціально нанесені ріфлення для кращої взаємодії з баластним шаром верхньої будови колії.

Таким чином виробництво шпал та брусів з полімерної композиції має позитивний вплив не тільки на екологію, але і на економіку країни.

ДО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА СТІЙКОСТІ ГРУНТОВИХ УКОСІВ І СХИЛІВ

Андрєєв В. С., Губар О. В., Биков О. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Andreev V.S., Hubar O.V., Bykov O.O. To determination of coefficient sustainability of soil slopes.

The paper proves the algorithm for calculating the stability of soil slopes using elements of optimization theory. Its difference from the generally accepted calculation algorithms is the inclusion of all the equations of statics

Існуючі в даний час методи визначення коефіцієнта стійкості ґрунтових укосів і схилів умовно можна розбити на дві великі групи – методи, що базуються на використанні елементів механіки суцільного середовища і методи, в яких в тій чи іншій мірі застосовується принцип розбивки підстави на окремі відсіки.

До другої групи також відносять варіаційні методи.

Методи, які використовують елементи механіки суцільного середовища не дозволяють виконувати розрахунки при коефіцієнті стійкості K_u , меншому одиниці, вони мають обмежену сферу застосування (наприклад, з цих методів неможливо виконати розрахунок протизсувних споруд при $K_u < 1$).

В даний час найбільшого поширення набули такі методи визначення коефіцієнта стійкості укосів і схилів:

- метод прямолінійної поверхні ковзання;
- метод круглоциліндричній поверхні ковзання;
- метод ламаної поверхні ковзання;
- метод Маслова-Берера;
- метод Г.М. Шахунянца.

Всім цим методам розрахунку притаманний один спільний недолік: один (єдиний) коефіцієнт повзучості укосу (схилу), визначається як відношення суми зусиль, що утримують (тобто сил або моментів) до суми зусиль, що зсувають.

При цьому зазвичай не береться до уваги, що зусилля є векторами і для забезпечення стійкості укосу (схилу) необхідним є дотримання всіх рівнянь статичної рівноваги (трьох – в умовах плоскої і шести – в умовах просторової задачі).

Таким чином, для коректного вирішення завдання необхідно визначити не один, а кілька (три – в умовах плоскої і шести – в умовах просторової задачі) коефіцієнта стійкості укосу (схилу) і з них вибрати найменший.

У зв'язку з цим виникає інтерес відносно дослідження статичної поверхні ковзання, у ході яких для визначення стійкості укосів і схилів можна було б використовувати методи теорії оптимізації.

При визначенні коефіцієнта стійкості також повинні враховуватися такі обмеження:

Необхідно враховувати, що в залежності від напрямку зсувні сили можуть трансформуватися в утримуючі.

Якщо розглянута точка знаходиться вище рівня підземних вод.

Якщо розглянута точка знаходиться вище рівня підземних вод.

Таким чином, в даному випадку ми маємо одну поверхню ковзання і три, в загальному випадку різні коефіцієнта стійкості.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОМІЖНИХ РЕЙКОВИХ СКРІПЛЕНЬ НА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ШПАЛАХ У КРИВИХ ДІЛЯНКАХ КОЛІЇ РАДІУСОМ 200÷350 М

Маркуль Р. В., Губар О. В., Савицький В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Markul R.V., Hubar O.V., Savitskyi V.V. Use of intermediate reactors on the railway splits in the currents of radium flows 200 ÷ 350 m.

The paper focuses on the feasibility study of various intermediate rail fastenings usage in order to create a highly efficient railway track design in curved sections with a radius of 200 ÷ 350 m.

Стратегічним напрямком розвитку залізничного транспорту України є підвищення швидкості руху поїздів, що суттєво залежить від покращення якості ведення колійного господарства. Одночасно для колійного господарства стратегічним напрямком є впровадження ресурсозберігаючих інноваційних технологій утримання залізничної колії з метою досягнення найбільшого економічного ефекту від їх впровадження, та дотриманням норм безпеки руху поїздів. Частково це можливо за рахунок розширення полігону укладки залізобетонних шпал і у криві ділянки колії радіусом 200÷350 м, що важливо для Львівської залізниці. Причиною цього є дефіцит дерев'яних шпал, їх висока вартість та низький тер-

мін служби, який прямо залежить від великого відсотка кривих радіусом 200÷350 м. Особливо на Львівській залізниці відсоток кривих із такими радіусами складає близько 53 %. Колія з дерев'яними шпалами – це ланкова колія. У кривих ділянках така колія менш надійна, а ніж колія із залізобетонними шпалами. При збільшеному поїзному навантаженні 75÷130 кН, яке діє на колію у горизонтальній площині, що характерно для кривих ділянок $R \leq 350$ м, часто відбуваються порушення геометрії колії у плані. Ширину колії утримувати дуже складно. У колії з дерев'яними шпалами основною роботою є перешивка, яка зменшує термін служби дерев'яних шпал майже вдвічі. Від механічних пошкоджень дерев'яні шпали у кривих не встигають згнивати і вилючаються з колії приблизно через 5-7 років, а це у 5 раз менше строку служби залізобетонних шпал.

Із впровадженням скріплення типу СКД65-Б, яке по надійності та міцності не поступається скріпленню типу КБ65 появилась можливість використання залізобетонних шпал і у кривих ділянках колії радіусом $R \leq 350$ м. Скріплення СКД65-Б може формувати геометрію колії у кривій ділянці, а саме плавно розширювати колію від 0 мм до 14 мм, і звужити від 0 мм до 28 мм. Це дозволяє регулювати ширину колії з точністю до 1 мм при зношенні рейок під час експлуатації. У 2016 – 2017 рр. ДНУЗТ провів комплексні дослідження, згідно яких встановлено, що частота регулювання ширини колії у кривій радіусом 350 м з використанням скріплення типу СКД65-Б на відміну від скріплення типу Д0 зменшується у два рази. Виконання регулювання ширини рейкової колії при скріпленні типу Д0 необхідно уже виконувати на 14-ий місяць а при скріпленні типу СКД65-Б на 28-ий місяць експлуатації залізничної колії.

З метою одночасного зменшення витрат на поточне утримання колії із залізобетонними шпалами було запропоновано впровадити на основі безпідкладочних безболтових скріплень типу SB-3 польського виробництва вітчизняні скріплення пружного типу КПП-1, а згодом і скріплення типу КПП-5. За останнє десятиліття скріплення типу КПП-5 широко впровадилось на залізницях України, всього вкладено у колію близько 5-6 тис. км.

З урахуванням експлуатаційних особливостей вітчизняних залізниць, що мають більш високі ніж західноєвропейські вантажонапруженості, осьові навантаження та більшу масу поїздів у скріплення типу КПП-5 під час тривалої експлуатації виявлено ряд недоліків. Недоліки супроводжуються передчасним виходом проміжних його елементів з ладу. Причиною цього є інтенсивне зменшення силової роботи вузла скріплення типу КПП-5 під час експлуатації у колії.

За попередніми дослідженнями ДНУЗТу було встановлено, що на процес зменшення сили притискання рейки до підрейкової основи при скріпленні типу КПП-5 впливають такі фактори як: релаксація клеми – 26,2 %, зношення підрейкової прокладки – 50,4 %, дефекти центрування отворів анкерів – 29,8 %, виконання технологічного процесу – «монтаж-демонтаж» клеми – 6,6 %.

На сьогоднішній день особливість утримання скріплення типу КПП-5 полягає у заміні дефектних деталей у ході їх виявлення. Елементи скріплення ремонту не підлягають і замінюються на нові, які визначаються натурним оглядом їхніх геометричних розмірів. Існує проблема, що пов'язана з відсутністю методики, нормативної бази, та практичних засобів контролю за станом силової роботи вузла проміжного рейкового скріплення типу КПП-5, а саме, контроль за роботою його елементів, оскільки вони визначають надійність роботи вузла скріплення в цілому.

Згідно із нормативно-технічною документацією скріплення типу КПП-5 дозволяється укладати у криві ділянки радіусом до 400 м. Але у гірських умовах Львівської залізниці, у кривих радіусом 200÷350 м характерна невелика вантажонапруженість, що практично не перевищує 30 млн.т.км.бр./км.рік. На думку авторів це відкриває можливості щодо розширення полігона укладки проміжного рейкового скріплення типу КПП-5 і у криві ділянки колії Львівської залізниці з радіусами 350÷200 м.

Реалізація цієї мети можлива за рахунок забезпечення надійної роботи вузла проміжного рейкового скріплення типу КПП-5 під час експлуатації, за рахунок розробки технології контролю, та утримання залізничної колії із цим рейковим скріпленням.

Приведені вище твердження вказують на актуальність даної тематики роботи, яка може покращити принципи ведення колійного господарства за рахунок подальшого обґрунтування та надання рекомендацій щодо надійного утримання залізничної колії із скріпленням типу КПП-5. У подальшому, вирішивши вище згадані проблеми роботи вузла скріплення типу КПП-5, дозволить покращити ефективність утримання залізничної колії із цим скріпленням у кривих ділянках колії малого радіуса з одночасним забезпеченням безпеки руху поїздів.

ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ НА БАГАТОПРОГОНОВИХ МОСТАХ

Патласов О. М., Веприцький Р. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Регіональна філія «Південно-Західна залізниця» ПАТ «Укрзалізниця»
Україна

Patlasov O. M., Veprytskyi R. S. Features of the arrangement of the non-stitch track on multi-run bridges.

The report is devoted to the peculiarities of the arrangement of the non-rigid track on multi-run bridges.

Метою укладання безстикової колії на мостах є зменшення динамічного впливу поїздів на прогонові будови і опори мостів для продовження терміну служби мостів і колії на них, зменшення обсягу робіт по їх утриманню, підвищення комфортабельності їзди пасажирів.

При укладанні безстикової колії на мостах необхідно враховувати поздовжні сили від температурної зміни довжин і прогину прогонових будов, від зміни температури рейок і вплив поїзних навантажень. Щоб уникнути виникнення надмірних поздовжніх сил, що передаються на прогонові будови мостів і рейкові пліті, необхідно приймати заходи по зменшенню сил поздовжніх опорів рейкових скріплень, покладених на мосту. Ступінь зменшення їх повинна бути забезпечена умовою, щоб зазор при розриві рейок взимку не перевищував допустимої величини.

Безстикова колія на малих мостах, як правило, не поділяється на окремі пліті. При цьому рейкова пліть суцільно прикріплюється до прогонових споруд. На середніх мостах (довжиною як правило до 55-66 м) безстикова колія також не поділяється на окремі пліті, але при цьому рейкові пліті закріплюються тільки в зоні нерухомих опор на довжину $\frac{1}{4}$ довжини прогонової споруди.

На великих мостах безстикова колія укладається за двома методами.

В першому методі безстикова колія, як правило, розділена на деяку кількість ділянок, що відповідає кількості температурних прольотів. При цьому під впливом температурних коливань прогонова будова і рейкова пліть переміщуються одночасно. Зрівняльні прилади або стики укладаються по кінцях температурних прольотів рейкових плітей. Безстикові ділянки шляху на мосту відокремлюються від безстикових ділянок шляху поза моста також урівняльними приладами. Кількість зрівняльних приладів і розташування плітей визначається розрахунком.

В другому методі безстикова колія не поділяється на окремі пліті. Цей метод найбільш поширений на ділянках з безбаластною конструкцією колії на залізобетонних мос-

тах і найбільш розповсюджений на швидкісних залізницях Китаю. Суть методу полягає в тому, що з метою зменшення додаткових повздовжніх зусиль, що виникають при переміщенні прогонових споруд під плітями безстикової колії, рейки прикріплюються з меншим зусиллям. Але при цьому зусилля притиснення рейки до підрейкової опори повинно бути таким, що забезпечувати допустиму величину розкриття тріщини в рейках при мінімальних (зимових) температурах. Метод передбачає використання спеціальних проміжних рейкових скріплень, або модернізованих існуючих. Цей метод найбільш ефективний на багатопрогонових мостах з невеликою довжиною прогонової будови.

Авторами пропонується як і у другому методі укладати суцільну безстикову колію, а для зменшення повздовжніх зусиль, що виникають між пліттю та проговною будовою і відповідно зусиль, що передаються на нерухомі опори, пліть до підрейкової основи закріплюється не суцільно, а наприклад через 1 або декілька мостових брусів. Ця величина залежить від сезонних коливань температури рейок, довжини прогонових будов, та зусилля притиснення рейки до основи в одному вузлі скріплення.

СЕКЦІЯ 10 «ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО»

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДБН В.2.6-161:2017 «ДЕРЕВ'ЯНІ КОНСТРУКЦІЇ»

Банніков Д. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bannikov D. O. Application features of DBN V.2.6-161:2017 «Wooden Structures».

The transition of the domestic normative base in the field of construction to the European level is accompanied by the development of a system of new regulatory documents, including the design of various types of building constructions. One of such documents is the recently introduced DBN V.2.6-161:2017. An overview of its positive and negative features is presented in this publication.

В 2018 році в практику проектування конструкцій з дерева введені нові державні норми ДБН В.2.6-161:2017. Вони замінюють нещодавно підготовлені норми ДБН В.2.6-161:2010, які, в свою чергу, були покликані замінити СНиП II-25-80.

В цілому, нові норми ДБН В.2.6-161:2017 підтримують курс на узгодження вітчизняної та європейської нормативної бази в галузі будівництва. В них використовуються термінологія і система позначень характеристик, орієнтована на Eurocode. Проте зберігаються й традиційні підходи до проектування, характерні для вітчизняної практики. Це безумовно розширює межі застосування вітчизняних норм, сприяючи як зміні менталітету інженерів-проектувальників, так і покращенню самого процесу проектування.

Введені норми ДБН В.2.6-161:2017 за своєю якістю підготовки є більш деталізованими та мають значно меншу кількість складних для застосування місць та й відвертих помилок. Оскільки, на жаль, в теперішній час втрачена традиція супроводжувати норми спеціальними коментарями або поясненнями, в яких би додатково розкривались їх «вузькі» місця (як наприклад, «Пособие по проектированию деревянных конструкций к СНиП II-25-80», 1986), то користувачам норм залишається тільки тлумачити їх на свій розсуд. Тому автору даної публікації хотілося б звернути увагу розробників та потенційних користувачів норм ДБН В.2.6-161:2017 на такі не зовсім зрозумілі місця, які при знайомстві з цими нормами викликали у нього певні складнощі.

По-перше, наведені класи навантажень за тривалістю дії, не узгоджуються з класифікацією навантажень, наведеною в ДБН В.1.2-2:2006 як кількісно, так і якісно.

По-друге, наведені експлуатаційні класи включають досить вузький температурно-вологісний діапазон, порівняно із СНиП II-25-80. В свою чергу, від цих класів залежить низка розрахункових характеристик, які виявляється неможливо визначити для інших умов.

По-третє, в СНиП II-25-80 специфічні умови роботи конструкцій з дерева враховуються низкою спеціальних коефіцієнтів, які практично відсутні в нових нормах ДБН В.2.6-161:2017. Натомість наводиться система інших коефіцієнтів, частина з яких, що має відношення до розмірів елементів, подається як рекомендовані.

По-четверте, таке широко вживане в практиці проектування поняття, як «сорт деревини», згадується лише тільки в одному місці норм (довідковий додаток Ж). Ув'язка цього поняття із класами міцності деревини подається без будь-якого обґрунтування.

По-п'яте, серед наведених в додатку Б норм характеристик міцності відсутній випадок зминання. Натомість в додатку К, присвяченому контактним з'єднанням, подається поси-

лання на такі характеристики. Також, на думку автора самими контактним з'єднанням в нормах приділено зовсім небагато уваги, хоча дерев'яні конструкції з такими з'єднаннями (насамперед з лобовими врубками) зустрічаються в експлуатації не так вже й рідко.

І насамкінець, шосте. Перехід до використання класів міцності має супроводжуватись детальними роз'ясненнями стосовно методики визначення цих класів для різних матеріалів з деревини, що повністю відсутнє в нормах.

Безумовно, можливо інші користувачі норм зможуть відшукати ще певні складнощі в цих нормах, проте на думку автора, вже наведених виявляється досить для видання розробниками спеціальних додаткових коментарів до їх застосування.

РОЗРАХУНОК РАМ З ПІДБОРОМ ПЕРЕРІЗІВ

Бринза А. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Brynza A.O. Calculation of frames with selection of cross-sections of rods

One of the most important tasks in designing structures, including statically indeterminable frames, is the selection of sections of their rods, but future engineers builders do not teach this.

The report proposes an approximate method for selecting the cross-sections of the frames of the rods, based on their initial selection on a simple statically determined model and further refinement by means of calculations in the SCAD program.

Одним з найважливіших завдань при проектуванні конструкцій, в тому числі і статично невизначуваних рам, є підбір перерізів їх стержнів, але теоретично-практична підготовка майбутніх інженерів-будівельників в цьому питанні не є вичерпною.

В роботі пропонується наближений спосіб підбору перерізів стержнів рам, заснований на первинному їх підборі на простій статично визначуваній моделі і подальше уточнення за допомогою розрахунків в програмі SCAD.

Для підбору перерізів ригелів рами використовується формула міцності балки. Перерізи стійок підбирають з наступних умов. По-перше, для зручності сполучення стійки і ригеля з технологічних причин, ширина стійки повинна приблизно дорівнювати ширині ригеля. По-друге, гнучкість стійок як в площині рами, так і в напрямку, перпендикулярному цій площині, згідно Будівельних Норм України не повинна перевищувати 150.

Розрахунок статично невизначуваних систем, в тому числі і рам, більш складний, оскільки зусилля, що виникають в стержнях і використовуються для підбору перерізів, залежать від співвідношення жорсткості цих стержнів, яке заздалегідь не відомо.

Для підбору перерізів стержнів в статично невизначуваних рамах спочатку будується наближена статично визначувана модель рами шляхом введення шарнірів в жорсткі вузли між стійками і ригелями. Потім починається підбір перерізів стержнів на наближеній моделі. У ригелях перерізи підбираються з умови їх міцності, причому вони розглядаються як балка. Перерізи стійок підбираються з тих же умов, що і в статично визначуваних рамах.

Після попереднього підбору перерізів на наближеній моделі, виконується розрахунок вихідної рами з підібраними перерізами за допомогою програми SCAD на міцність і стійкість. Також виконується перевірка рами на жорсткість.

Якщо перевірки виконуються, то підібрані перерізи стержнів можна приймати для подальшого проектування. В іншому випадку необхідно змінити перерізи стержнів і ще раз виконати розрахунок в SCAD.

В роботі виконано приклади розрахунків рам з підбором перерізів стержнів. З розрахунків видно, що запропонований спосіб, заснований на підборі перерізів стержнів на спрощеній моделі з подальшою перевіркою і уточненням за допомогою програми SCAD, є достатньо дієвим.

З наведених результатів розрахунків видно, що запропонована методика дозволяє досить просто підібрати перерізи стержнів рами. Вона доступна для студентів, які вивчають будівельну механіку і може бути використана при проектуванні подібних конструкцій.

ПОБУДОВА ПРОМІЖНОЇ ОПОРИ МОСТА ЯК ПАРАМЕТРИЧНОГО ОБ'ЄКТА ЗА ДОПОМОГОЮ AUTODESK REVIT

Гладка К. І., Бочарова Н. П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Hladka K. I., Bocharova N. P. Creation the parametric model of the bridge pier with tools Autodesk Revit.

In the work, the sequence of creating a spatial model of support is considered in detail, fixed and variable geometry parameters are given. As a result of the work, a parametric model is obtained that changes its characteristics, depending on the source data.

На сьогоднішній день актуальним є використання новітніх комп'ютерних технологій при проектуванні будь-яких об'єктів. Динаміка розвитку комп'ютерної графіки свідчить про тенденцію переходу від суто графічного відображення об'єктів, що проектуються, до так званого BIM (building information model) інформаційного моделювання.

Основа концепції BIM – створення єдиної тривимірної інформаційної моделі, яка включає всю інформацію про об'єкт від стадії проекту до будівництва та експлуатації. Інформаційна модель дає можливість працювати над одним об'єктом водночас групі спеціалістів, автоматично отримувати креслення, бази даних, графік виконання будівельних робіт та інше.

В комп'ютерних програмах для архітектурно-будівельного проектування (таких, як Graphisoft ArchiCAD та Autodesk Revit) існує велика кількість стандартних елементів, таких як стіни, вікна, двері, перекриття тощо, які дозволяють створювати інформаційні моделі будівель, не витрачаючи зайвого часу на розробку окремих елементів. Що стосується проектування мостових переходів – процес створення інформаційних моделей тут набагато складніший, адже поки що не представлені програмні продукти які б мали стандартні елементи такі як опора або прогонова будова. Кожен мостовий перехід є унікальним. Але використовують певні типи опор чи прогонових будов, які мають однакову, стандартну, форму і відрізняються за розмірами. Отже актуальним питанням є створення інформаційних моделей елементів мостів із змінними параметрами.

Створення параметричних інформаційних моделей – один з найпрогресивніших напрямків комп'ютерного проектування, але недостатньо вивчений. Як в літературі, так і в інтернет-ресурсах, параметризація розглядається на прикладі примітивних об'єктів. Що стосується створення параметричних моделей елементів мостових переходів, то в літературі така інформація не зустрічається. Тому пропонується розглянути деякі можливості Autodesk Revit по створенню параметричних об'єктів, на прикладі побудови залізобетонної проміжної опори моста, перевірити можливість зміни розмірів моделі без зміни геометрії об'єкта, а також проаналізувати доцільність створення параметричних моделей.

В роботі детально розглядається послідовність створення просторової моделі опори,

задаються фіксовані та змінні параметри геометрії. В результаті виконаної роботи отримано параметричну модель, яка змінює свої характеристики, в залежності від вихідних даних.

Дослідження довели, що побудова параметричних об'єктів в Revit потребує більш детального аналізу моделі та взаємозв'язків геометричних елементів та більшого часу ніж виконання креслень в плоскому контурі чи побудова просторової моделі в Autocad. Але отриманий об'єкт в подальшому можна налаштовувати, редагувати, використовувати в різних проектах, що значно економить час. Можна розрахувати об'єм бетону, використати побудовану модель для подальших розрахунків міцності, тощо. Особливо це є актуальним враховуючи тенденцію до уніфікації елементів мостових переходів, та використання збірних елементів конструкції.

Можна відмітити, що зміна параметрів висот, кількості елементів масиву, відстані між елементами відбувається коректно, при вірних вихідних даних та прив'язках окремих елементів до базового рівня. Проектування ж мостів, як плоского контуру, порівняно з просторовим моделюванням, – довгий та неефективний процес, до того ж не дає можливості візуалізації проектів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ НЖМ-56 ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЗРУЙНОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МОСТІВ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Горбатюк Ю. М., Ярмолюк В. М., Артем'єв М. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Gorbatyuk Yu.M., Yarmolyuk V.M., Artemyev M.S. Research of the practical application of the NZHM-56 at the restoration of destroyed automobile bridges during fighting

According to the Law, «the State Special Transport Service is a specialized military formation forming part of the system of the Ministry of Defense of Ukraine intended to ensure the sustainable operation of transport in peacetime and in a special period». In the theses the problem of the practical application of the NZHM-56 at the restoration of destroyed automobile bridges during fighting was analyzed.

Державна спеціальна служба транспорту створена на базі Залізничних військ Збройних Сил України в 2004 році відповідно до Закону України «Про Державну спеціальну службу транспорту». Згідно із Законом, «Державна спеціальна служба транспорту є спеціалізованим військовим формуванням, що входить до системи Міністерства оборони України, призначеним для забезпечення стійкого функціонування транспорту в мирний час та в особливий період».

Руйнування об'єктів інфраструктури під час війни є визнаним фактом. Для забезпечення військових операцій, які потребують концентрації значних ресурсів в визначеному місці та в обмежений час, є нагальна необхідність відновлення зруйнованих залізниць та автомобільних доріг з відповідними оперативними темпами та дотриманням жорстких технічних умов, які пред'являються до об'єктів відновлення. В цьому аспекті велика увага приділяється проблемі відновлення зруйнованих залізничних та автодорожніх мостів, від вирішення якої залежить ступінь використання залізниць та автодоріг на театрі військових дій.

Одним із напрямків підвищення темпів тимчасового та короткотермінового відновлення зруйнованих мостових переходів є застосування інвентарних мостових конструкцій.

На озброєнні мостових підрозділів Держспецтрансслужби є наплавний залізничний

міст НЖМ-56 на плавучих опорах (понтонів). Інвентарні конструкції НЖМ-56 забезпечують наведення залізничних наплавних мостів та паромних переправ через широкі та глибокі водні перешкоди. Глибина води водойми повинна бути більше 1м, швидкість течії до 2м/с. Мости зібрані із майна НЖМ-56 забезпечують пропуск залізничних поїздів колії 1520 та 1435мм з сучасним вагонним навантаженням та двосекційним тепловозом зі швидкістю до 15км/год. Крім залізничного проїзду, міст обладнаний окремим автопроїздом шириною 4м для пропуску танків та автоколон зі швидкістю до 30км/год. Для забезпечення судноплавства на фарватері річки НЖМ-56 обладнаний вивідним поромом.

Комплект майна НЖМ-56 забезпечує наведення наплавного моста довжиною до 531,8м. Для перекриття більшої ширини річки з'єднується декілька комплектів НЖМ-56.

Ефективність застосування НЖМ-56 на водоймах з шириною меншою, чим довжина одного комплекту, була доведена на річках Сіверський Донець та Казенний Торець Донецької області – наплавні мости довжиною до 120м наводились за 3...4 доби під автодорожній проїзд та забезпечували рух транспорту, як при умовах літньої, так і зимової експлуатації моста.

Практичне застосування НЖМ-56 на річках шириною в межах 100...200 метрів потребує наукового обґрунтування концепції проектування конструкції інвентарного моста, засобів доставки та технології його наведення, а також живучості моста в умовах ведення бойових дій. Визначена потреба в розробці типових проектів мостових переходів із використанням інвентарного майна НЖМ-56 на обходах залізничних та автодорожніх мостів в східному напрямку, які ймовірно можуть бути зруйновані в результаті військових дій.

Кафедра військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби постійно веде науково-дослідну роботу, направлену на удосконалення конструкції, покращення експлуатаційних якостей та підвищення ефективності застосування наплавного моста НЖМ-56 в транспортній інфраструктурі в мирний час і в особливий період.

ТОЧКИ НА ПОВЕРХНІ СФЕРИ

Данилова О. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Danylova O. S. Points on the sphere surface.

The purpose of the work is topicality analysis of traditional descriptive geometry methods for 3D modelling and development of methodological recommendations for its teaching as a subject together with a selected CAD. Conclusions about effectiveness and expedience of application of descriptive geometry methods are drawn on the basis of tools analysis and comparison of modern CADs and descriptive geometry for solving problems arising during 3D modelling. Generalization of teaching experience made it possible to give recommendations about optimization of the descriptive geometry course taking into account present-day requirements to professional skills of an engineer.

Незважаючи на те, що сучасні САПР – це доволі потужний програмні комплекси, вони не досконалі, тобто не мають інструментів «на всі випадки життя». Більш того, ефективність їх застосування напряму залежить від кваліфікації користувача, в тому числі і від його геометро-графічної підготовки. Вивчення нарисної геометрії є одним з найважливіших етапів такої підготовки. Окрім своєї основної задачі по розвитку просторової уяви, нарисна геометрія вивчає методи вирішення прикладних просторових задач на площині. Багато із цих задач можуть бути вирішені засобами САПР, але один з напрямків, котрий

залишається актуальним – це вирішення задач, які потребують переходу від одного набору вихідних геометричних даних до іншого набору таких даних, необхідних для моделювання. Однією з таких задач є задача побудови сфери за чотирма точками на її поверхні.

Широке застосування САПР в навчальному процесі і на виробництві також висуває нові вимоги до обсягу, змісту і якості викладання сучасного курсу нарисної геометрії. Зараз користувач має можливість вирішувати просторові геометричні задачі у віртуальному тривимірному просторі програми, що дозволяє уникнути громіздких побудов на площинах проєкцій. З огляду на це, ідеальний підручник з нарисної геометрії, перш за все, повинен давати алгоритми для вирішення задач за допомогою типових інструментів САПР саме в 3D, а не на площині. Бажано, щоб ці алгоритми супроводжувалися наочними зображеннями, які б дозволяли швидко уловити ідею та реалізувати її в 3D. Складні побудови на площинах відходять на другий план.

Як відомо, нарисна геометрія є складною для вивчення дисципліною, для опанування якою потрібна певна мотивація. У багатьох студентів після знайомства з САПР складається хибна думка, що будь-яка геометрична задача може бути успішно вирішена методами комп'ютерної графіки, тому вони не розуміють сенс вивчення нарисної геометрії. Актуальність та спосіб викладання тих або інших методів вирішення просторових задач за допомогою проєкції на площині, при постійно зростаючих можливостях прямого 3D моделювання засобами САПР, є предметом обговорення та полеміки.

Узагальнюючи практичний досвід викладання графічних дисциплін, можна надати рекомендації щодо оптимізації викладання курсу нарисної геометрії з урахуванням сучасних вимог до кваліфікації інженера. Методично має сенс розділити спільне викладання нарисної геометрії та комп'ютерної графіки на два етапи. Перший етап: вивчення базових можливостей САПР. Користувач повинен отримувати позитивні емоції від того, що він може самостійно за допомогою комп'ютерних програм будувати тривимірні моделі і отримувати креслення на їх основі. Другий етап: завдання для моделювання методами САПР повинні вимагати додаткових побудов, залучення нарисної або аналітичної геометрії. До того ж за обсягом роботи і візуально моделі можуть бути простіші, ніж на попередньому етапі. Виникає ситуація, коли користувач, котрий опанував САПР, не може побудувати «більш просту геометрію». Необхідно викликати у користувача емоційний стан азарту, котрий вирізняє дуже сильний інтерес до того, що відбувається і тверде бажання продовжувати. Дуже важливо дати студенту час для самостійних роздумів, перш ніж пояснити спосіб вирішення. Можливо, це найважливіший момент навчання. Має сенс давати підказки, котрі вкажуть потрібний напрямок пошуку рішення. Задача викладача – показати студенту місце і можливості нарисної геометрії для вирішення задач, які виникають під час тривимірного моделювання.

ВПЛИВ ВІДХОДІВ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ВЛАСТИВОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Дорошенко О. Ю.

Державний університет інфраструктури та технологій
Україна

Doroshenko O. Yu. Influence of chemical industry waste on the properties of ferrous concrete

The article examines the use of a plasticizer additive coke-chemical production, the use of which will reduce the number of pores and capillaries, increase the strength, density, corrosion resistance of reinforced concrete.

Зменшити кількість пор і капілярів, підвищити міцність, щільність, корозійну стійкість залізобетону дозволить використання пластифікуючих добавок. Їх використання дозволяє зменшити водопотребу залізобетону на 20...30 % з забезпеченням заданої рухомості суміші. До таких пластифікаторів відноситься добавка «Пластифікатор коксохімічного виробництва» (ПЛКП), яка складається із суміші неорганічних солей натрію, лігносульфонатів технічних та інших компонентів. Являє собою темну непрозору рідину. Добре розчиняється у воді. Пожежо- та вибухобезпечний, малотоксичний.

Застосування комплексної добавки ПЛКП підвищує довговічність бетону і його захисних властивостей по відношенню до арматури.

На першому етапі досліджувався ефект впливу добавки ПЛКП на пропарений залізобетон такого ж складу, який прийнятий на заводі з встановленням оптимальної кількості добавки. Витрати матеріалів на 1 м³ бетону: цемент М 500 – 410 кг/м³; пісок – 607,5 кг/м³; щебінь – 1320 кг/м³; вода – 139 л/м³.

Після попередніх досліджень встановлено, що оптимальна кількість добавки ПЛКП знаходиться в межах 0,6...0,9 % від ваги цементу. Для уточнення оптимальної кількості добавки були проведені додаткові дослідження по впливу добавки ПЛКП в кількості 0,6 % від ваги цементу на властивості цементобетону.

Можна зробити висновок, що добавка ПЛКП в кількості 0,6 % від ваги цементу дозволяє скоротити витрати цементу на 5 % на 1 м³ бетонної суміші.

Для перевірки дії добавки ПЛКП на властивості цементобетону були проведені дослідження в виробничих умовах заводу. Для цього досліджувався вплив добавки в кількості 0,6 %, 0,7 %, 0,8 % і 0,9 % від ваги цементу. Добавку у вигляді водного розчину 30% концентрації вводили в бетонну суміш прямо в бетонозмішувач примусової дії, попередньо зменшуючи кількість води в залежності від кількості водного розчину.

Вплив добавки досліджувався на час вібрації бетонної суміші і на міцність при стиску (куби 10×10×10 см).

Ставилась мета: отримати якісну поверхню залізобетону; скоротити час вібрації; вийти на задану міцність; виключити вплив технологічного отвору шпали. З табл. 4 видно, що впливу технологічних отворів не було і якість поверхні однакова у порівнянні з еталоном. Час вібрації скоротився на 20...30 %, що дозволить заощадити електроенергію і покращити умови праці в цеху. Міцність у бетонів без добавок та з добавкою ПЛКП однакова. Але було зекономлено 0,6...0,7 % цементу.

Встановлено, що добавка ПЛКП дозволяє скоротити час вібрації при всіх інших однакових показниках.

В заводських умовах заводу проводилися випробування зразків на тріщиностійкість на пресі ИТ-316. Досліджувалися 2 зразки без добавки (витрата цементу – 100%) і 2 зразки з добавкою ПЛКП (0,6 %) з витратою цементу – 95 %. Випробування показали повну відсутність появи тріщин, тобто, забезпечуються вимоги по тріщиностійкості зразків зменшенні витрат цементу на 5 % (24 кг на 1 м³ бетонної суміші).

В результаті проведеної роботи по перевірці ефективності добавки ПЛКП в технології виготовлення залізобетонних зразків встановлено: оптимальна кількість добавки знаходиться в межах 0,6...0,7 % від ваги цементу; добавка дозволяє заощаджувати 5 % цементу при досягненні заданої міцності; добавка скорочує час вібрування бетонної суміші на 20...30 %; добавка не впливає на якість бетонної поверхні; добавка не приводить до впливу технологічних отворів; добавка забезпечує задану міцність і тріщиностійкість цементобетонних виробів, що забезпечує їх високу якість, надійність і довговічність.

ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТІВ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАМИ

Дубінчик О. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Dubinchik O. I. Determination of classification characteristics of soils according to European norms.

The main provisions of Eurocode 7, which deals with geotechnical design, are presented. It consists of two parts: «General rules» (part 1) and «Ground research and testing» (part 2).

Одним із основних напрямків розвитку сучасної держави є успішний ріст економіки країни і соціального життя суспільства. Для досягнення високого рівня життя населення, покращення росту країни, збільшення її конкурентоспроможності на світовому ринку, використовують стандартизацію.

Правильно організований процес стандартизації сприяє розвитку всіх сфер діяльності. Будівельна сфера вносить вагомий вклад в розвиток всіх сфер економіки. Кожна країна зацікавлена в тому, щоб її продукція була затребувана і конкурентоспроможна. Процес використання Євростандартів і Єврокодів дає можливість розширювати науково-технічну співпрацю з європейськими колегами, дозволяє мати універсальні правила при проектуванні будівель і інженерних споруд. Важливим є гармонізація нормативних документів.

Використання Євронорм відкриває нові можливості перед будівельниками України у проектуванні та будівництві об'єктів в країнах Європи та світу. Єврокоди надають великі можливості для пошуку надійних та оптимальних рішень при проектуванні та будівництві інженерних споруд.

Єврокод 7 є загальною основою для геотехнічного проектування у всіх країнах Європи. Він є важливим документом для всієї будівельної галузі. В ньому розглянуті питання геотехнічної практики – від ґрунтових вишукувань до проектних моделей.

Єврокод 7 – Геотехнічне проектування. Частина 1. Загальні правила – документ загального характеру, в якому викладено принципи геотехнічного проектування в рамках проектування за граничними станами. В цих правилах розглядаються розрахунки геотехнічних впливів на конструкції, проектування фундаментів, паль, стін, підвалів, які контактують з ґрунтом. Розрахунки основ будівель та споруд, в більшій мірі, залежать від об'єму та якості інженерно-геологічних вишукувань.

Єврокод 7 – Геотехнічне проектування. Частина 2. Дослідження і випробування ґрунту, включає лабораторні та польові випробування ґрунтів. Встановлюються зв'язки між проектними вимогами частини 1 і результатами лабораторних і польових вишукувань.

Розділ польові вишукування скельних та нескельних ґрунтів включає наступні випробування: зондування конічним наконечником та п'єзонаконечником; пресіометричне випробування; випробування гнучким дилатометром; стандартне випробування на пенетрацію; динамічне зондування; випробування на обертальний зріз; випробування на зріз крильчаткою; випробування плоским дилатометром; випробування плоским штампом.

Розділ лабораторні випробування ґрунту й скельної породи складається із класифікаційних випробувань, визначення виду й опису ґрунту; хімічні випробування ґрунту та ґрунтових вод; визначення показника міцності ґрунту; міцнісні випробування ґрунту; випробування ґрунту на стискуваність і деформативність; випробування ґрунту на ущільнення; випробування ґрунту на проникність; класифікаційні випробування скельних порід; випробування скельної породи на набухання; випробування скельної породи на міцність.

Отримані значення характеристик ґрунтів на основі результатів польових і лабораторних випробувань безпосередньо використовуються для проектування пальових фундаментів і фундаментів мілкового закладення. В Єврокодi 7, частина 2, «отримані значення» визначаються як «значення геотехнічних параметрів, які отримані за результатами випробувань теоретичними, кореляційними та емпіричними методами».

ВПЛИВ ДЕФЕКТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ПРОЦЕСИ ЇХ ДЕГРАДАЦІЇ

Зінкевич А. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Zinkevych A. M. The influence of reinforced concrete structures defects on their degradation processes

Sometimes reinforced concrete structures have a lower lifetime that does not comply with the project. The presence of defects in the structures is one of the main reasons. It is important to evaluate the significance of the individual defects impact on the structure degradation intensity and the priority of their elimination. This will allow to use limited resources more effectively for structures supporting.

При експлуатації залізобетонних конструкцій поширеними є випадки передчасного їх пошкодження та скорочення терміну служби порівняно з проектними значеннями, що також підтверджується багатьма публікаціями.

Серед основних причин можна відзначити особливості умов експлуатації (їх зміну), не враховані при проектуванні, та наявність дефектів в конструкціях. На момент початку експлуатації дефекти конструкцій, в багатьох випадках, є прихованими, але і для усунення виявлених дефектів часто застосовуються технічні рішення, які не забезпечують необхідної якості. Таким чином, значна частина дефектів в конструкціях та спричинені ними пошкодження виявляються тільки в процесі експлуатації.

Конструкцію (споруду) необхідно розглядати як об'єкт, що змінює свої властивості в змінному середовищі. Відповідно, забезпечення надійності та довговічності – це процес, що супроводжує життєвий цикл такого об'єкту – постійне отримання даних та реагування на зміну ситуації.

Належне функціонування забезпечується ефективною технічною експлуатацією конструкції/споруди, що включає діагностику технічного стану та підтримання/відновлення експлуатаційної придатності шляхом усунення виявлених пошкоджень. Але в умовах обмеженості ресурсів здійснення технічної експлуатації в частині підтримання експлуатаційної придатності конструкцій значно ускладнюється.

Актуальним є питання оцінки значимості впливу тих чи інших дефектів та пошкоджень на інтенсивність деградації конструкції в певних умовах експлуатації, а отже і першочерговості їх усунення. Також важливо враховувати вплив пошкодження та погіршення роботи певного елемента споруди на технічний стан суміжного елемента.

Таке ранжування дефектів та пошкоджень дозволить ефективно розподілити обмежені ресурси для підтримання конструкцій та їх повернення в «задовільний» технічний стан.

Характерним прикладом є пошкодження антикорозійних / гідроізоляційних покриттів, утримання яких в належному стані вимагає відносно незначних затрат, а відсутність вчасного ремонту призводить до пошкодження основних конструктивних елементів спо-

руди, вартість відновлення яких є значною.

Також ранжування дефектів та пошкоджень за їх впливом на інтенсивність деградації конструкції може бути корисним для забезпечення мінімальної вартості життєвого циклу при перегляді необхідного терміну служби конструкції (наприклад, його зменшення, викликане моральним зношенням). Тобто можуть бути встановлені мінімальні необхідні заходи для утримання конструкції в належному стані та її безпечної експлуатації в завершальний період.

ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ПІНОСКЛА

Краснюк А. В., Щербак А. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

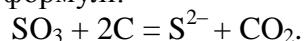
Krasniuk A. V., Shcherbak A. S. Modified heat-insulation materials based on foamglass.
The report is devoted to the properties of modified insulating materials based on foam glass.

Дослідження, досвід проектування і застосування теплоізоляційних матеріалів та технологій останніх років показали, що для забезпечення ефективної теплоізоляції необхідні екологічно чисті, довговічні, пожегобезпечні (неорганічні) матеріали з місцевої сировини, що володіють низьким коефіцієнтом теплопровідності (0,05...0,07 Вт/мК), міцністю при стиску в межах 0,1...2,0 МПа, малим водопоглинанням (до 5 % за об'ємом). У промислових об'єктах до перерахованих додається ще ціла низка додаткових вимог, викликаних специфікою їх експлуатації.

Одним із матеріалів, що найбільш повно відповідає наведеним вище вимогам, є піноскло, але його недоліком є висока вартість технології виробництва, яка обумовлена значними ресурсо-та енерговитратами, що пов'язані з підготовкою основної сировини спеціального складу (склогрануляту), високою вартістю технічного вуглецю (газоутворювача) та високими температурами термообробки. Заміщення основної сировини за рахунок використання склобою, зменшення витрати технічного вуглецю та зниження температури термообробки за рахунок введення в склад як модифікатора золи-виносу ТЕС є передумовою розробки ефективної технології виробництва ніздрюватого скла (піноскла), яка також дозволить утилізувати технологічні відходи. Тому актуальним є питання розробки ефективних модифікованих теплоізоляційних матеріалів на основі піноскла з використанням техногенної сировини.

Дослідження механізму спінування піноскла показало, що йому притаманні риси, які є загальними для всіх гетерогенних піропластичних матеріалів. В основі його лежать процеси капсуляції часток газоутворювача і подальше зростання мікропор, обумовлене хімізмом реакцій газоутворення, фазовими перетвореннями, в'язкістю, поверхневим натягом рідкої фази і тиском газів. Відомо, що для газоутворення і формування пористої структури піноскла додатково може додаватися в шихту SO_3 , щоб його кількість складала 0,1...0,2 %.

При використанні в якості газоутворювача технічного вуглецю хімічна реакція газоутворення проходить по наступній формулі:



Відомо, що в якості сировини для виробництва піноскла може використовуватись склобій, але на його основі не виходить якісний матеріал, тому при виробництві використовують спеціально зварений склогранулят.

Для виготовлення піноскла з низькою густиною зі склобою використовували як мо-

модифікатор золи-виносу, яка має в хімічному складі: $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - 14...20 \%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 - 18...25 \%$ та $\text{SO}_3 - 0,1...0,8 \%$.

В багатокомпонентній системі $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{CaO} - \text{R}_2\text{O}$ при збільшенні кількості окислів $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ та Al_2O_3 знижується температура початку розм'якшення та плавлення системи.

Завдяки цьому при нагріві в процесі твердофазових реакцій виникають легкоплавкі евтектики, які розм'якшуються при більш низьких температурах.

Вплив виду скла та модифікуючої добавки на процес формування визначається за середньою густиною отриманого матеріалу.

В результаті проведених експериментів виявлений вплив кількості скла, модифікатора і газоутворювача на процес формування структури і якості теплоізоляційного матеріалу.

Результати досліджень показали, що модифікований теплоізоляційний матеріал на основі піноскла має густину 160 кг/м^3 при температурі термообробки 820°C , тоді як піноскло, виготовлене на склогрануляті і технічному вугледі, отримує цю густину при температурі близько 870°C .

Це пояснюється отриманням більш рівномірної структури модифікованого піноскла, завдяки введенню модифікатора (золи-виносу ТЕС), що сприяє утворенню рівномірної мікроструктури при зниженій температурі термообробки.

Результати досліджень показали, що при введенні модифікатора (золи-виносу) в шихту в інтервалі густини $160...220 \text{ кг/м}^3$ коефіцієнт теплопровідності зменшується на 10% , що здійснюється за рахунок мікропор та рівномірної структури.

Міцність піноскла при стиску значно підвищується при збільшенні рівномірності та зменшенні розмірів пор.

Таким чином, розроблене модифіковане піноскло на основі бою скла та золи-виносу має більш високу міцність при стиску і меншу теплопровідність порівнянні з піносклом без використання модифікатора, при однаковій густині, та може бути рекомендоване для впровадження у виробництво.

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СИСТЕМИ «ТИМЧАСОВЕ КРІПЛЕННЯ КАЛОТИ – ҐРУНТОВИЙ МАСИВ» ПІД ЧАС ПРОХОДКИ ШТРОСИ

Купрій В. П., Купрік С. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kuprii V. P., Kuprik S. I. The analysis of the strained-deformed state of the system «temporary support of calotte – a soil massif» during the penetration of the stross.

When building tunnels, temporary support is used to maintain the production. His selection is an important scientific and technical task. In the theses, stress-strain temporary support during the penetration of the stross was analyzed.

При будівництві тунелів способами «Нижнього уступу» та «Новоавстрійським» після розробки калоти для утримання виробки використовується тимчасове кріплення, яке після розробки штроси доповнюється і підтримує всю виробку тунелю до бетонування постійної оправи. Від початку розробки калоти до моменту, коли постійна оправа включається в роботу, проходить багато часу, тому для утримання порід склепіння від обвалення використовується тимчасове кріплення різних видів в залежності від інженерно-геологічних умов та типу (розмірів) тунелю.

Метою роботи є визначення оптимальних параметрів конструкцій тимчасового кріплення виробок при будівництві тунелів способом «Нижнього уступу» та «Новоавстрійським». Тимчасове кріплення призначене для підтримки виробки на період від розробки ґрунтів у забої до установки постійного кріплення для забезпечення безпечних умов проведення робіт по спорудженню постійної оправи.

Таке кріплення гірничих виробок повинне задовольняти технічним, технологічним та економічним вимогам, перелік яких досить широкий, а віднесення їх за категоріями носить, в деякому розумінні, умовний характер. В зв'язку з цим аналіз стійкості порід, вибір механічної моделі масиву порід та встановлення механічної моделі взаємодії кріплення з масивом є необхідними передумовами до розрахунку кріплення підземних споруд. Засобом управління процесами деформування та руйнування порід, що оточують виробку, являється саме кріплення і елементи технологічних схем проведення та кріплення виробок, які впливають на характер взаємодії порід та конструкції.

Велика кількість різноманітних вимог свідчить про складність кріплення як об'єкта проектування. Задовольнити усі вимоги до кріплення одночасно неможливо, зважаючи на їх взаємні суперечливості (наприклад, несуча здатність і вартість, міцність елементу кріплення і його маса тощо). Тому до цих пір проектування тимчасового кріплення, як і багатьох інших інженерних об'єктів, являє собою пошук компромісних рішень.

Результати досліджень, які наведені в роботі «Расчёт крепи горных выработок на ЭВМ» (Г. Г. Литвинский, Э. В. Фесенко, Е. В. Емец. – Алчевск : ДонГТУ, 2011. – 174 с.), показують, що величина гірського тиску, який виникає по контуру виробки, залежить від податливості кріплення. Наведені залежності значення гірського тиску від деформації кріплення показують, що виникають різні режими роботи і деформаційно-силові характеристики кріплення, які впливають на значення величини гірського тиску, що діє на постійну оправу, але не вивчене питання зміни напружено-деформованого стану системи «тимчасове кріплення калоти – ґрунтовий масив» під час проходки нижньої частини штроси – розширенні виробки, яке впливає на роботу тимчасового кріплення. Для підбору оптимального режиму роботи тимчасового кріплення необхідно враховувати порядок розробки ґрунту у штросі.

Висновком роботи є те, що врахування впливу зміни напружено-деформованого стану системи «тимчасове кріплення калоти – ґрунтовий масив» під час проходки нижньої частини штроси дозволяє зробити оптимальний підбір конструкції тимчасового кріплення, що забезпечує безпечні умови проведення робіт по спорудженню постійної оправи тунелю.

ПРО ПІДГОТОВКУ ІНФРАСТРУКТУРИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ШВИДКІСНОГО РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ

Курган М. Б., Байдак С. Ю., Хмелевська Н. П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

KurhanM. B.,BaidakS. Yu., KhmelevskaN. P.About preparation of infrastructure to implement the passenger trains speed movement

The peculiarities of carrying out works on the reconstruction of the railway infrastructure for increasing the speed of trains are set.

Одним з основних завдань, позначених в Транспортній стратегії України на період до 2020 року, є розвиток національної мережі міжнародних транспортних коридорів (МТК) та залучення інвестицій для розвитку мережі залізниць. Виконання цих завдань надасть можли-

вісти інтегрувати залізничному транспорту України в європейську транспортну систему. Програма реалізується в контексті розвитку Пан'європейських МТК № 3, 5, 7, 9 та нових маршрутів доповнених Організацією співробітництва залізниць – ОСЗ № 3, 4, 5, 7, 8, 10. Крім того, Україна є частиною трансконтинентальної залізничної мережі TRACEKA, завдяки чому з'єднує країни Європейського Союзу з країнами Кавказького регіону та Центральної Азії.

В той же час, на існуючих напрямках міжнародних транспортних коридорів, що проходять територією України, маршрутна швидкість пасажирських поїздів становить 80...90 км/год і рідко до 110 км/год. Досягти більшої маршрутної швидкості тільки за рахунок використання наявних технічних засобів неможливо. Необхідно впроваджувати більш дорогі заходи – реконструкцію інфраструктури залізниць, що включає роботи з перебудови кривих, модернізації штучних споруд і земляного полотна, зменшення кількості обмежень швидкості руху.

На основі аналізу постійних та тривалих обмежень швидкості встановлено, що за технічним станом на залізницях України нараховується 0,5 попереджень на кожний кілометр, які призводить до зниження швидкості руху. Питання усунення постійно діючих і тривалих обмежень швидкості руху було і залишається актуальними для багатьох ділянок Укрзалізниці. Названа проблема включає в себе необхідність вирішення задачі усунення попереджень і підвищення рівня швидкості на так званих бар'єрних ділянках, до яких відносять хворе земляне полотно, дефектні штучні споруди, залізничні криві. Так, за даними Регіональної філії «Придніпровська залізниця» постійно діючі обмеження мають місце на ділянках хворого земляного полотна, що знаходяться на перегонах Ароматна-Павлоград, Синельникове-Вишневецьке, Прісноводне-Чистополе та ін.

На величину обсягів і вартості робіт впливають також характеристики плану лінії. Це питання виявилось мало вивченим. Пояснити можна тим, що не було гострої потреби в перебудові кривих при звичайних швидкостях руху поїздів. Така необхідність стала з'являтися тільки з впровадженням швидкісного руху поїздів.

Реконструкція плану лінії припускає значні його зміни, що зумовлюються необхідністю збільшення радіусів кругових кривих, довжини перехідних кривих і прямих вставок між сполученими кривими. Загальний об'єм робіт з перебудови кривих включає в себе такі складові: об'єм земляних робіт, який залежить від конкретних умов місцевості й робочих відміток насипів і виїмок; обсяги робіт, пов'язані з подовженням труб й перебудовою мостів, якщо штучні споруди знаходяться в межах кривої; обсяги робіт з модернізації верхньої будови колії, контактної мережі тощо.

В даній роботі поставлена і вирішена задача щодо визначення обсягів і вартості робіт з улаштування земляного полотна при перебудові кривих, що обмежують швидкість руху поїздів. Вартість земляного полотна представлена двома складовими – вартістю відсіпання насипу (чи розробки виїмки) і вартістю зайняття угідь при перебудові кривих.

Як показали розрахунки, при зміщеннях осі колії нова траса може вийти за межі існуючої смуги відводу, що потребує додаткового зайняття земель. Ширина смуги залежить від типу земляного полотна (насип, виїмка), їх робочих відміток, поперечного ухилу місцевості та інших факторів.

Встановлено, що досягти максимальної швидкості 160 км/год і відповідного скорочення часу (1...1,5 хв/км) можна при виконанні значних об'ємів робіт з перебудови кривих, що потребує розширення існуючого земляного полотна від декількох до десятків метрів.

При вирішенні завдання щодо підвищення швидкостей руху поїздів використана програма RWPlan, яка дозволила вести розрахунки відразу для всієї ділянки залізниці, врахувати обмеження на величину й напрямок зсувів та положення окремих елементів плану лінії. В залежності від величини зміщення осі траси запропонована класифікація можливих випадків перебудови земляного полотна в кривих: розширення існуючого земляного полотна, присипання земляного полотна до існуючого і відсіпання земляного полотна на новій трасі.

Для різних радіусів і кутів повороту побудовані графіки, за якими можна встановлювати технологію відсіпання земляного полотна відповідно наведеної вище класифікації.

Характерним для ділянок перебудови кривих є те, що після завершення будівельних робіт залізниці відразу здається в постійну експлуатацію під встановлені максимальні швидкості руху поїздів. У зв'язку з чим передбачені більш жорсткі вимоги до ущільнення земляного полотна. Так, для швидкісних ліній коефіцієнт ущільнення призначається для верхнього півметрового шару під основною площадкою 1,03, для тих, що лежать нижче 0,98...1,0. Щоб довести коефіцієнт ущільнення ґрунту до нормативного потрібно застосування спеціальних ущільнюючих машин і технології виконання робіт (кількість проходок, швидкість руху, товщина шару, що ущільнюється, та ін.).

Ущільнення здійснюється, як правило, проходками ґрунтоущільнюючих машин уздовж насипу зі зсувом від брівки насипу до її середини. Питання щодо визначення раціональних способів ущільнення ґрунтів було і залишається актуальним. При розширенні земляного полотна на напрямках впровадження швидкісного руху поїздів рекомендується використовувати 13-тонний вібраційний каток ДУ-85, який є у розпорядженні Укрзалізниці.

При плануванні заходів з перебудови кривих із збільшенням їх радіусів важливим елементом всього комплексу робіт є посилення стійкості земляного полотна. У сучасній практиці для підвищення стійкості укосів застосовуються різні інженерні способи, серед яких уположення укосів, улаштування контрбанкетів, поліпшення властивостей ґрунтів різними фізико-хімічними методами.

У зв'язку з тим, що при динамічному навантаженні від рухомого складу область втрати стійкості розташовується у верхній зоні земляного полотна, посилення насипу контрбанкетами або уположення укосів нерідко вимагають істотних фінансових коштів і не завжди забезпечують стабілізацію деформацій верхньої частини насипу. Як показала практика, найбільший ефект підвищення міцності ґрунтів укосних частин насипу в таких випадках дають фізико-хімічні методи, що дозволяють значно підвищити характеристики міцності ґрунтів, з яких складається насип.

МОНІТОРИНГ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ГЕОРАДІОЛОКАЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Лучко Й. Й., Кравець І. Б.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Luchko J.J., Kravets I. B. Monitoring of the road bed by the method of ground penetrating radar.

In these theses the attention is paid to the importance of monitoring the state of railway infrastructure objects in conditions of introduction of high-speed traffic on Ukrainian railways. Proposed as one of the promising methods of monitoring the road bed – a method of ground penetrating radar.

В умовах підвищення швидкостей руху поїздів особлива увага приділяється забезпеченню надійності залізничної колії, стабільності всіх її елементів, що є головною умовою забезпечення безпеки руху поїздів. Земляне полотно залізниць являє собою складний комплекс ґрунтових об'єктів, що функціонують в умовах природно-кліматичного середовища та динамічних поїзних навантажень, які, змінюючи стан ґрунтового середовища, впливають на рівень надійності та довговічності земляного полотна. Головним завданням утримання земляного полотна є забезпечення справного стану всіх його елементів, попередження несправностей, своєчасне їх усунення, а також ліквідація причин, що викликають

несправності. Тому всі дефекти та пошкодження земляного полотна та його споруд мають бути вчасно виявлені шляхом діагностики і усунені в процесі поточного утримання колії, при планово-запобіжних ремонтах верхньої будови колії, а також при ремонтах і підсиленні земляного полотна.

Спеціальні обстеження і спостереження за земляним полотном та його спорудами здійснюються інженерно-геологічними базами та колієобстежувальними станціями по земляному полотну. В разі необхідності для проведення спеціальних спостережень можуть залучатися науково-дослідні, проектні та інші організації, оснащені необхідними технічними засобами діагностики.

В даний час, крім візуального, існує велика кількість методів діагностики земляного полотна. Вони передбачають застосування різноманітних засобів. Геофізичні методи, що складають основу сучасної системи діагностики земляного полотна, базуються на вивченні закономірностей зміни різних фізичних полів в ґрунтах земляного полотна залежно від їх складу, властивостей і стану. До них належать: інженерно-геологічне буріння, динамічне зондування, нівелювання, лабораторне фізичне моделювання, лабораторні і польові випробування ґрунтів, оцінка деформативності підрейкової основи по пружних осадках колії під навантажувальним поїздом, спеціальна обробка стрічок вагонів колієвимірників, сейсмічний, вібрисейсмічний, електромагнітний і радіолокаційний методи, аерофотозйомка, космічна зйомка.

Перспективним для діагностики земляного полотна є застосування георадіолокаційного методу, що базується на визначенні геологічних характеристик земляного полотна та основи за параметрами коротких високочастотних електромагнітних імпульсів, що передаються і приймаються через антени. В якості параметрів імпульсів, що визначають геологічні шари, їх форму та глибину розташування границь між ними, є швидкість поширення хвиль і коефіцієнт поглинання. Глибина дослідження ґрунтів георадіолокаційним методом залежить від роздільної здатності георадара та складу ґрунту. Для глин, що є сильно поглинаючими ґрунтами, товщина шару, в якій відбувається поглинання сигналу, становить 3...5 м, для піщаних ґрунтів досліджується товщина збільшується до 25...30 м.

Георадаром проводиться діагностика основної площадки земляного полотна (наявність баластних заглиблень), дослідження структури укосів насипу (визначення розмірів та розташування баластних шлейфів), визначення рівня ґрунтових вод, поділ порід різних за літологічним складом, порожнечі між породою і матеріалом штучної споруди, межі промерзання і відтаювання ґрунту.

На українських залізницях метод георадіолокації впровадився нещодавно та потребує наукових досліджень і відпрацювання технології його використання. Так, на Львівській залізниці для дослідження земляного полотна працівники інженерно-геологічної бази використовують георадар «ЛЮЗА-В». Для правильної інтерпретації отриманих даних паралельно з геофізичним обстеженням виконується інженерно-геологічне дослідження ґрунтів (буріння свердловин).

Дослідженням ефективності методу георадіолокації для оцінки дефектності земляного полотна на українських залізницях проводились професором Петренком В. Д. та інженером Ковалевичем В. В. Для проведення георадарного обстеження було прийнято рішення виконати поздовжні електромагнітні профілі на різних ділянках земляного полотна Львівської залізниці.

Після проведення георадарного обстеження ділянки земляного полотна на перегоні Підволочиськ-Тернопіль встановлено, що основними причинами деформацій земляного полотна і контрбанкетів є: 1) відсіпання верхньої частини насипу неоднорідними ґрунтами з включенням лінз вапняку, що сприяло створенню баластних заглиблень; 2) наявність баластних заглиблень і, як наслідок, води в тілі насипу і на основній площадці земляного полотна; 3) перезволоження і зменшення міцності ґрунтів, що залягають в основі відсіпаного контрбанкету.

На основі георадарних досліджень були надані рекомендації по ліквідації деформа-

цій земляного полотна на розглянутих ділянках.

Висновками по роботі є наступні положення. У теперішній час на українських залізницях діагностиці земляного полотна приділяється недостатня увага. Методами, які найбільш використовуються, є огляди, що не завжди ефективно та надійно, тим більше в умовах збільшення швидкості руху. Тому для створення ефективної системи контролю за деформаціями земляного полотна, що дозволяє фіксувати їх появу на ранній стадії і забезпечувати своєчасне виконання робіт із стабілізації та підсилення найбільш небезпечних об'єктів, необхідно проводити повторювані в часі спостереження за цими об'єктами з періодом, що гарантує не втрату контролю за деформаціями земляного полотна.

Приведені дані світового та вітчизняного досвіду показують, що георадари можуть бути ефективно використані для загального обстеження протяжних ділянок і їх перевагами є оперативність проведення робіт і низька працездатність. Також, як показав аналіз результатів, отриманих в роботах по застосуванню георадара в умовах українських залізниць, цей пристрій є ефективним інструментом для швидкого виявлення в земляному полотні дефектів різного рівня і своєчасного лікування «хворих» місць, що у свою чергу призводить до підвищення безпеки руху поїздів. У зв'язку з цим актуальною науково-технічною задачею в подальшому є проведення досліджень та розробка рекомендацій по георадіолокаційному моніторингу інфраструктури залізничного транспорту України.

СУЧАСНИЙ СТАН РОЗМІНУВАННЯ ДОНБАСУ

Москальов Г. Ю., Лісняк М. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Moskalyov G. Y., Lisnyak M. O. Modern condition demining of Donbas

As a result of fighting in the East of Ukraine, which has been in operation for four years, a large number of ammunition, unexploded mines, explosive objects, minefields and barriers.

В результаті бойових дій на Сході України, які вже тривають 4 роки, накопичилась велика кількість боєприпасів, інженерних мін, які не вибухнули, вибухонебезпечних предметів (ВНП), мінних полів та загороджень.

За інформацією Міністерства Оборони України, за час конфлікту на мінах підірвалось 2900 чоловік, з них – 1700 цивільних осіб та 250 дітей, які загинули або отримали каліцтва. Та навіть з приходом мирного життя на ці території питання протимінної безпеки буде стояти дуже гостро ще протягом декількох десятиків років. А саме стільки знадобиться часу, за прогнозами експертів, щоб закінчити гуманітарне розмінування території Донбасу.

Територія, яка забруднена мінами та ВНП, – 700000 га. на території підконтрольній Україні і 900000 га на території підконтрольній так званім ЛНР і ДНР. До розмінування на території Донбасу залучаються інженерні підрозділи МОУ, ДСНС, Держспецтрансслужби, які виконують свої функції в межах своїх зон відповідальності. Станом на листопад 2016 року між Міністерством оборони України та «Хело траст» Данською саперною групою Швейцарським фондом протимінної діяльності підписаний меморандумом взаємодії відносно проведення нетехнічного обстеження. В 2016 році МОУ впровадило використання програмного забезпечення IMSMA (Information Management System for Mine Action) – системи управління інформацією в протимінній діяльності. Цю систему було розроблено Женевським міжнародним центром гуманітарного розмінування (GICHD). Вона представляє собою програмне забезпечення, яке встановлено на персональний комп'ютер чи інший

девайс. За допомогою програми можливо збирати інформацію про ту чи іншу територію, а також вносити дані після розмінування території. Система вперше була використана під час конфлікту на Балканах при розмінуванні Косово. Окрім GICHD в розмінуванні території України надають допомогу ОБСЄ і ЮНІСЕФ. Вони проводять роботу щодо забезпечення сучасними зразками з розмінування служби та структури МОУ, ДСНС, Держспецтрансслужби. Проводять тренінги підвищення кваліфікації саперів, проводять роз'яснювальну роботу про небезпеку мін через семінари, презентації, виступи, розповсюджують буклети, брошури, особливо серед молоді.

Взагалі, протимінна робота в Україні ведеться, але існують проблеми:

- відсутня законодавча база по протимінній діяльності, що заважає правильній функції робіт по розмінуванню;
- відсутній національний орган, який буде відповідальний за дії при розмінуванні груп з різних відомств і служб;
- недостатня координація дій між відомствами, які беруть участь у розмінуванні;
- відсутня велика кількість документів, формулярів і карт, на яких відображається встановлення мінних полів і застосування боєприпасів;
- використання групами незаконних збройних формувань (НЗФ) в Україні боєприпасів, мін заборонених Оттавською конвенцією (РФ не підписувала конвенції).
- все ще низька обізнаність населення в зоні конфлікту правил поведінки з ВМП;
- соціальні, економічні аспекти, які змушують переміщувати населення в зоні конфлікту;
- відсутність доступу до території, яка контролюється НВФ, для проведення розмінування (в так званих Л/ДНР розмінування практично не проводять).

ДОСВІД ВІДЦЕНТРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ СТІЙКОСТІ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНОГО СХИЛУ

Петренко В. Д., Ігнатенко Д. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Petrenko V. D., Ignatenko D.Y. The experience of centrifugal modeling in determining of the landslide slope stability.

Centrifugal modeling is not a new method for studying the stability of slopes. This method requires special complex hardware and hardware, therefore, it is used rather infrequently. Conducting this type of research is accompanied by a small amount of informative literature on the methodology of the simulation itself. This thesis is devoted to the question of conducting and successfully using the method of centrifugal modeling of landslide slopes with the observance of certain features.

Розрахунок стійкості математичними методами складних за формою схилів зі складною геологічною будовою зводиться до простих формулювань та припущень для пошуку кривих поверхонь ковзання та прогнозування можливих форм втрати стійкості. Метод відцентрового моделювання дозволяє провести натурні дослідження експериментальної, відтвореної, зменшеної в масштабі моделі схилу та достовірно виявити характер наявних деформацій після обертання на центрифугі, проаналізувати їх та зробити висновок щодо стійкості досліджуваного схилу.

Моделювання зсувонебезпечної ділянки схилу Красноповстанської балки проводилось в лабораторії кафедри «Мости і тунелі» Дніпропетровського національного універси-

тету залізничного транспорту імені академіка Лазаряна на центрифугу у липні 2017 року.

Відцентрове моделювання не є новим методом дослідження стійкості схилів. Цей метод потребує спеціального складного обладнання та технічних засобів, тому застосовується досить нечасто. Теоретичною основою методу відцентрового моделювання є динамічна подібність Ньютона. Для дотримання умов подібності необхідно, щоб об'ємна вага матеріалу моделі була у стільки разів більшою об'ємної ваги порід ґрунтового масиву, що моделюється, у стільки разів розміри досліджуваної області масиву ґрунту більші за розміри моделі. З цього випливає, що під час відцентрового моделювання статичних процесів необхідно, щоб на модель діяли об'ємні сили, що перевищують сили тяжіння у стільки разів, у скільки разів розміри моделі менші за натуральні розміри схилу.

Результати відцентрового моделювання зсувонебезпечного схилу насправді важко передбачувати. Їх достовірність у великій мірі залежить від багатьох факторів та умов, недотримання чи неврахування яких спотворює дійсну ситуацію та розвиток подій для моделі під час обертання на центрифугі. До недоліків даного методу дослідження можна віднести велику вірогідність допущення помилки та велику похибку в разі недотримання умов моделювання.

Зразки ґрунтів для відцентрового моделювання були взяті зі свердловин будівельного майданчика житлового комплексу «Катеринославський» в місті Дніпро, територія якого знаходиться за адресою вул. Шевченка, 51, що розташовується неподалік досліджуваної балки.

Отримані результати відцентрового моделювання зсувонебезпечного схилу Красноповстанської балки та проведено аналіз деформованого стану моделі до та після влаштування ґрунтоцементних паль в тілі схилу. При проведенні експериментальних досліджень без паль було досягнуто створення розривної тріщини в нижній частині зсувонебезпечного схилу, в той час у моделі, що була закріплена ґрунтоцементними палями, не було появи такої тріщини. Вертикальні деформації моделі ґрунтового схилу, що отримані в касеті без паль, складали 6 мм, і перевищують їх в порівнянні з моделями з палями в 3 рази.

Застосування методу відцентрового моделювання стійкості зсувонебезпечного схилу дозволило визначити умови його стійкості з урахуванням реальних сил тяжіння, як при знаходженні в природному стані, так і при укріпленні його в нижній частині ґрунтоцементними палями, що перерізають уявну поверхню ковзання схилу при зсуві.

СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК НОВИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН В УКРАЇНІ

Петрівський І. В., Ярмолюк В. М., Щусь В. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Petrivsky I.V., Yarmolyuk V.M., Shchus V.M. Modern development of new explosives in Ukraine

In the course of last 15 years in Ukraine was conducted the grate development of new explosives, which includes the water-in-oil explosive emulsion and saltpeter without trinitrotoluene. This explosive possess by the high effectiveness and ecological safety under conducting the explosive operations on the construction of tunnels and on the mining works.

Перспективним напрямком розвитку сучасних ефективних та екологічно чистих вибухових речовин (ВР) стало створення в Україні і у всьому світі емульсійних ВР (ЕВР). Це стало революційним досягненням в галузі науки про промислові вибухові речовини за останні 15...25 років та суттєво змінило концептуальний підхід до організації та прове-

дення вибухових робіт на тунелебудівних та гірничих підприємствах.

В Україні за останні 15 років на ряді підприємств були розроблені такі ЕВР як «Україніт», «Емульхім», «Анемікс», «ЕРА», «Гранеміт». Дані ЕВР не містять матеріалів, що класифікуються як ВР і набувають вибухових властивостей лише при їх розміщенні в свердловинах. Разом з тим розроблено декілька типів патронованих ЕВР, що закладаються безпосередньо в шпур та ініціюються від електродетонатора № 8.

Головним досягненням при їх розробці було створення ВР з теплотою вибуху більше 4000 кДж/кг і швидкістю детонації від 4000 до 5200 м/с, що забезпечує високий рівень вибухового руйнування міцних гірських порід. Такі фізико-механічні характеристики перевищують показники у більшості закордонних ЕВР, таких як «Арех», «Iregel», «Tovex» (США), «Emulit», «Emulgan» (Швеція), «Tovan» (Канада), «Emulgit» (ФРН).

В останні роки ЕВР були застосовані при проходці Бескидського тунелю в Карпатах в скельних породах з коефіцієнтом міцності за Протод'яконовим $f=4\ldots 8$. Але найбільша ефективність наданих ЕВР досягається по екологічному фактору, оскільки вони мають практично нульовий кисневий баланс і під час вибуху не дають викиду в атмосферу як на поверхні, так і під землею шкідливих газів та інших речовин.

В сучасних умовах українські ЕВР широко розповсюджені при відбійці надміцних порід на кар'єрах Кривого Рогу і гранітних кар'єрах, а також при будівництві похилих тунелів в кварцитах для постійного впровадження циклічно-потоківної технології на Інгулецькому кар'єрі.

ПОБУДОВА ЛІНІЙ ВПЛИВУ ЗУСИЛЬ В ЕЛЕМЕНТАХ АРОЧНОЇ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ ЇЗДОЮ ВЕРХОМ

Попович Н. М., Голота О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Popovich N. M., Golota O. V. Construction of influence lines of forces in the elements of the arched run-flat structure by riding.

In the given work with the help of the settlement complex "Lira" the construction of the lines of influence of efforts in the structure and arch.

В практиці розрахунку арочних прогонових будов їздою поверху можливі два підходи. Перший – арочна прогонова споруда поділяється на розрахунок арки та надаркової будова. Обидві частини працюють окремо: арка – сприймає навантаження, а надаркова будова – елемент, що передає навантаження на арку. Така уява виконувалася з метою спростити розрахункову схему прогонової будови. Під час руху навантаження по арочній прогоновій будові арка деформується, а разом з нею деформується і надаркова будова. При роздільному розрахунку ригель надарочної рами звичайно розраховують як багатопрогонові нерозрізні арки на жорстких опорах. Стійки надаркової будови в цьому випадку розраховують на позакцентровий стиск. Нормальні сили визначають як опорні реакції нерозрізної балки, а згинальні моменти – за наближеними формулами залежно від відношення погонних жорсткостей балки і стійки. Вплив прогинів арки на згинальні моменти в ригелі надаркової будови при роздільному розрахунку можуть бути враховані наближеним методом А. М. Жданова.

Більш точний розрахунок надаркової будови по принципу незалежної роботи може бути виконано при її розгляді як рамної конструкції. При цьому доцільно застосовувати ЕОМ.

Питанню урахування сумісної роботи арки і надаркової будови присвячено багато

експериментальних і теоретичних робіт, в яких показано, що надаркова будова працює сумісно з аркою, в значній мірі її розвантажуючи.

В роботах по сумісному розрахунку арок і надаркової будови автори ставили перед собою задачу надати точний метод розрахунку, але на практиці це зводиться до складного рішення задачі.

Інші автори пропонують наближені методи розрахунку, вводючи припущення у вигляді шарнірного примикання стійок до арки і балки, зміни моменту інерції і вісі арки за різними законами.

В роботі «Расчет арочных мостов» Л. П. Поляков розробив табличний метод розрахунку надаркової будови з урахуванням сумісної роботи із арками. За допомоги наведених автором формул і таблиць розраховують ординати ліній впливу зусиль в перерізах арки і надаркової будови.

Застосовуючи сучасні розрахункові комплекси та ПЕОМ, можливо достатньо з невеликими витратами часу вирішити основну задачу – побудувати лінії впливу внутрішніх зусиль в будь-якому перерізі елементів як арки, так і надаркової будови.

В наданій роботі за допомогою розрахункового комплексу «Ліра» виконана побудова ліній впливу зусиль в надарковій будові і арці. Розглядається прогонова будова $l_p=52$ м. При цьому розглядається модель як жорсткого, так і шарнірного прикріплення стійок до арки і балки. Отримані результати порівнюються між собою, а також із результатами розрахунку ліній впливу при роздільному розрахунку арок і надаркової будови.

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ШТУЧНИХ СПОРУД

Пшінько О. М., Громова О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Pshinko O. M., Hromova O. V. Development of an integrated system of recovery of reinforced concrete structures

In the course of its life cycle artificial transport structures exposed to various aggressive operational factors, which cause various defects and damages of structures, which are eliminated in the process of repair and restoration works. Conducted research using the latest information technologies and, in particular, mathematical modeling has led to the development of an integrated system of recovery of reinforced concrete structures. The main objective of the developed system is to ensure the objectivity and efficiency of decision-making in the repair and reconstruction of reinforced concrete structures.

Аналіз дефектів і пошкоджень, а також існуючих технологій ремонту та відновлення залізобетонних конструкцій транспортних споруд, показав, що незважаючи на багаторічний досвід використання залізобетону в будівництві, питання ремонту конструкцій та споруд, виготовлених з бетону та залізобетону, залишаються недостатньо дослідженими. А особливо не вивченим залишається питання прогнозування довговічності, тобто безвідмовної роботи конструкцій штучних транспортних споруд.

Необхідно відзначити, що, як правило, прийняття рішень з ремонту, відновлення або заміни конструкцій в основному проводиться на підставі обстеження конструкцій споруд та аналізу їх несучої здатності. Подібна експертиза в більшості випадків закінчується прийняттям не обґрунтованих рішень по заміні дефектних конструкцій на нові. Це приводить до удорожчання ремонтно-відновлювальних робіт.

Практична робота по відновленню та ремонту відповідальних залізобетонних споруд поставила ряд проблем, що привели до залучення сучасних інформаційних технологій. Проведені дослідження із застосуванням новітніх інформаційних технологій і зокрема математичного моделювання привели до розробки комплексної системи відновлення залізобетонних штучних споруд.

Ефективність роботи запропонованої системи істотно залежить від наповнення бази даних штучних споруд. На даний час замовники відновлення штучних споруд не розуміють важливості і необхідності створення математичних моделей конструкцій споруд, що можуть давати істотний економічний ефект на всіх етапах життєвого циклу споруд.

Розробка системи пов'язана зі створенням математичних моделей як типових, так і оригінальних конструкцій штучних споруд і методик розробки вищезгаданих моделей і обліку дефектів конструкції в процесі аналізу несучої здатності споруди, що досліджується.

Як результати досліджень, отримані практичні дані з реалізації як окремих блоків, так і відпрацювання всієї системи в цілому. При розробці і відпрацюванні математичних моделей ряду споруд були виявлені помилки проектування конструкцій, що обумовлені недосконалістю й обмеженістю існуючих методик розрахунку міцності конструкцій. Так само необхідно відзначити відсутність нормативної бази для ремонту залізобетонних споруд, що використовують сучасні матеріали і технології.

Розроблена база даних типових деталей і конструкцій містить в собі геометричні і математичні моделі, результати випробувань і аналізу цих виробів. Наявність подібної бази даних істотно знизить час і вартість розробки базових моделей споруд, дозволить проводити поглиблений аналіз і оптимізацію різних проектних рішень. Базові моделі необхідно коректувати на всіх етапах життєвого циклу виробу за результатами періодичних оглядів і занесення в базу виявлених дефектів і пошкоджень. Для ефективності цієї роботи запропоновано використовувати бібліотеку типових дефектів, яка була розроблена на основі проведених досліджень.

Основною задачею розробленої системи є забезпечення об'єктивності й ефективності прийняття рішень при ремонті і реконструкції залізобетонних споруд. Для цього на основі створених і відкоректованих моделей запропоновано проводити на першому етапі уточнену оцінку залишкової несучої здатності дефектних конструкцій і визначення найбільш небезпечних зон конструкції, що потребують особливого контролю.

На наступному етапі система припускає проведення відпрацювання різних конструктивно-технологічних рішень ремонту і застосування сучасних ремонтних матеріалів за результатами обчислювальних експериментів на розроблених моделях з урахуванням критерію сумісності і прогнозуванням довговічності.

Подібний аналіз дозволяє проводити облік можливих дефектів і пошкоджень, визначити причини їх виникнення, проводити прогнозування і моделювання процесу руйнування в часі, а також забезпечити недопущення розвитку критичного руйнування залізобетонних конструкцій транспортних споруд.

СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ТА ВЛАСТИВОСТЯМИ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БЕТОНУ

Пшінько О. М., Громова О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Pshinko O. M., Hromova O. V. Control system composition and properties of hydraulic concrete.

To solve the problem of determination of hydraulic concrete composition with desired properties for structures transport building is proposed to use a control system with the help of information technology in the developed computer program, algorithm, which are based on the developed physical-analytical method for determining the composition of the hydraulic concrete.

Бетон для гідротехнічних і транспортних споруд повинен забезпечувати надійну, довготривалу і безпечну експлуатацію конструкцій і споруд у водному середовищі, а отже, повинен характеризуватися комплексом технологічних і експлуатаційних властивостей таких як легкоукладальність, життєздатність, зв'язність, щільність, міцність, водостійкість, морозостійкість, водонепроникність, механічна тріщиностійкість, низьке тепловиділення цементу (тільки для масивних споруд), корозійна стійкість тощо. Виконання цих вимог досягається правильним визначенням складу бетону.

Приготування бетону, властивості якого відповідатимуть висунутим проектним вимогам, – складний багатостадійний процес, кожен з етапів якого формує кінцеву якість. Найважливішим етапом, що формує проектні властивості бетону і дає можливість оперативно вносити коригування для направленої зміни властивостей з метою отримання якісного продукту є проектування складу бетону – важлива технологічна задача, що обумовлює успішність всіх наступних етапів. Велика кількість вхідних параметрів при проектуванні складу бетону (характеристики складових матеріалів, характеристики бетонної суміші і бетону у проектному віці, спеціальні властивості, такі як морозостійкість, водонепроникність, сульфато-, кислотостійкість та ін.), складність методології розрахунків та важливість оперативного отримання оптимально вірного результату обумовлюють необхідність застосування сучасних інформаційних технологій для розв'язання задачі проектування складу бетону, зокрема гідротехнічного. Проте існуючі системи не враховують комплекс специфічних вимог до бетонів гідротехнічних і транспортних конструкцій і споруд, тому створення такої системи є актуальною науковою проблемою.

На сьогоднішній день існує значна кількість методів призначення складових бетону, але вони відрізняються чисельними коефіцієнтами і поправками, при цьому одержується лише один склад бетону, який відповідає заданим вимогам. Головний недолік цих методів полягає у їх відірваності від фундаментальних наук, а отже, однобічному врахуванні властивостей вихідних матеріалів. Навпаки, запропонована методика розглядає питання визначення складу бетону на основі фізично обґрунтованої теорії складу бетонної суміші і бетону, розробленої проф. Пунагінім В. М. і для гідротехнічного бетону проф. Пшінько О. М. Розроблений в Дніпропетровському національному університеті залізничного транспорту імені акад. В. Лазаряна фізико-аналітичний метод визначення складів гідротехнічного бетону ґрунтується на фізичному випробуванні компонентів бетонної суміші в різних складах бетонів і аналітичному розрахунку еквівалентних за міцністю бетону і легкоукладальністю бетонної суміші складів, які відповідають конкретним умовам бетонування.

Система канонічних рівнянь складу складається з рівнянь міцності бетону, абсолютних об'ємів складових, консистенції бетонної суміші і рівняння оптимального насичення бетону заповнювачами при мінімальній витраті цементу. Канонічні рівняння, утворюючи закінчену систему, в той же час відображають сучасний стан фізико-хімічної механіки бетону, що дозволяє з їх допомогою характеризувати основні властивості матеріалу.

Сумісне рішення чотирьох перерахованих рівнянь складу дозволяє однозначно визначити для даних матеріалів склад бетону заданої міцності, необхідної легкоукладальності бетонної суміші і з мінімальною витратою цементу.

З практичної точки зору доцільніше одержати не один склад, а набір еквівалентних складів, які задовольняють, при даних вихідних матеріалах, двом умовам: необхідній міцності бетону і заданій консистенції бетонної суміші. Для цього необхідно задатися величинами піщано-цементного відношення і провести розрахункове визначення складів із за-

даною рухливістю і міцністю. Одержаний при цьому набір складів включатиме оптимальний склад по витраті цементу.

При цьому знайдені склади, володіючи заданими проектними властивостями, характеризуються різним співвідношенням складових і різними технологічними властивостями, наприклад, нерозшарованістю, тріщиностійкістю і т.д.

Ця обставина відкриває можливість оптимізації складів бетону за комплексом вимог, що найбільш ширше застосовується в технологічній практиці зведення і ремонту локальних пошкоджень на штучних спорудах.

На підставі викладеного, порядок проектування складів бетону за фізико-аналітичним методом, підрозділяється на дві частини:

а) фізичну, що представляє лабораторне випробування компонентів бетонної суміші в різних складах бетонів;

б) аналітичну, яка представляє алгоритм розрахунку складів бетону, еквівалентних за міцністю бетону і легкоукладальністю бетонної суміші, що відповідають конкретним умовам бетонування.

Проектування складів бетону за допомогою ПК дозволяє повністю автоматизувати процеси визначення таблиць еквівалентних складів бетону на основі дослідних даних випробування матеріалів, бетонної суміші і бетону. Застосування ПК при проектуванні складів бетону особливо ефективне, тому що дає можливість не тільки відразу знаходити склад з мінімальною витратою в'язучої речовини, а й одержувати сусідні еквівалентні склади, задаючи зміни величини піщано-цементного відношення. Це дає можливість оптимізувати склад за будь-яким критерієм оптимальності.

Управління властивостями бетону може бути реалізовано за рахунок сполучення оптимального складу бетону з введенням раціональної кількості добавок суперпластифікаторів, прискорювачів тверднення, мікродисперсних модифікаторів структури, які раніше обмежено застосовувались для бетонів конструкцій та споруд транспортних споруд. Оптимальна кількість і вид цих добавок дозволяє забезпечувати у визначені терміни тверднення оптимальне співвідношення між кристалогідратними і гелевими продуктами гідратації, мінімальну капілярну пористість, тобто покращити показники експлуатаційних властивостей бетону і технологічних – для бетонної суміші.

ТЕХНОЛОГІЯ ТОРКРЕТУВАННЯ МОДИФІКОВАНИМИ БЕТОННИМИ СУМІШАМИ

Руденко Д. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Rudenko D. V. Technology of shotcreting with modified concrete mixes.

In the theses the problem of the shotcrete process is analyzed. The main tasks of increasing the effectiveness of the shotcrete are determined. The fundamentals of the method of the air-jet method of concreting based on the modified cement system are given.

Торкретування являє собою процес нанесення у струмені стисненого повітря бетонних сумішей на поверхню. Торкретування застосовується при неможливості застосування традиційних способів бетонування: при виготовленні тонкостінних конструктивних елементів, а також при ремонті споруд, спеціального призначення, де необхідна висока міцність зчеплення нового бетону з поверхнею, що ремонтується.

Особливістю процесу торкретування є відскік, що визначає спеціальні вимоги до матеріалів для торкрету, його складу, правил виконання робіт і безпосередньо впливає на властивості затверділого торкретбетону. Відскік є матеріалом, відбитим від поверхні, що торкретується, за рахунок пружної енергії удару в неї струменя, що наноситься. Величина відскоку і його склад визначаються пружністю поверхні нанесення. На початку торкретування при ударі факела торкрет-маси в досить жорстку поверхню, скельну або бетонну, кількість відбитого матеріалу більше, ніж в наступній фазі робіт при ударі струменя у значно менш пружний шар свіжонанесеного торкрету.

Склад відскоку визначається в основному пружністю частинок матеріалу, що наноситься. Цементне тісто у складі відскоку становить 10...40 % від вмісту у вихідній суміші. Зі збільшенням відскоку фактичний вміст цементу в нанесеному торкреті становить 600...800 кг/м³, що призводить до значних перевитрат найдорожчого компонента.

Вирішення зазначених проблем можливо за допомогою пневмоструминного способу бетонування сумішами на основі модифікованої цементної системи. Значне підвищення міцності такого торкретбетону пояснюється декількома причинами. Слід зазначити, що початок тужавіння нанесеної на поверхню модифікованої суміші відбувається майже миттєво, що сприяє підвищеній адгезії до поверхні, що торкретується. При цьому відскік на вертикальних поверхнях знижується до 6...7 %, на стельових поверхнях – до 8...10 %.

Розроблений спосіб нанесення торкретбетону на модифікованій цементній системі дозволяє проводити ремонт обводнених гідротехнічних і транспортних споруд. Технологія торкретування при ремонті і відновленні транспортних і гідротехнічних споруд дозволяє підвищити їх експлуатаційні властивості з мінімальною витратою цементу при скороченні тривалості виробничих процесів.

В основу технології покладена фізико-хімічне модифікування цементу. Модифікований цементний клей стисненим повітрям подається до форсунки струминного змішувача. До іншої форсунки струминного змішувача подається розрахункова кількість дрібного заповнювача. Напрямок руху компонентів вибирається таким чином, щоб струмені модифікованої цементної системи і заповнювача перетиналися під певним кутом. При цьому заповнювач переміщується з цементною системою, а поверхня частинок заповнювача торкретується цементним клеєм.

Утворена в струменевому змішувачі суміш заповнювача і модифікованої цементної системи виштовхується струменем стисненого повітря з камери змішувача і направляється на ділянку поверхні нанесення.

Натурні спостереження за відновленою ділянкою показали хороше зчеплення модифікованого торкретбетону з поверхнею нанесення. При цьому кількість відскоку не перевищувала 6,5 %.

Розроблена технологія торкретування дозволяє підвищити продуктивність серійних торкрет-установок, підвищити якість торкретних робіт, а також поліпшити експлуатаційні властивості торкретбетону.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ПОЇЗДІВ

Северин О.П., Новік Р.Б., Лужицький О.Ф.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Severin O. P., Novik R. B., Luzhitsky O. F. Evaluation of the efficiency of the reconstruc-

tion of engineering buildings to increase frequency of vehicle transport

The proposed method of estimation of economic efficiency, which allows to evaluate the influence of various factors on the expediency of removing the barrier space.

Незважаючи на наявний досвід упровадження швидкісного руху у світовій практиці, в умовах України робота ускладнюється рядом специфічних факторів, що вимагають особливого підходу. Це наявність різного роду бар'єрних місць, що є на окремих напрямках і ділянках залізниць. До них можна віднести ділянки хворого земляного полотна, дефектні штучні споруди, велику кількість кривих, які за своїми параметрами не відповідають Державним будівельним нормам і змушують зменшувати швидкість руху поїздів.

Проблема не була такою гострою, поки не з'явилася необхідність впровадження швидкісного руху та моніторингу технічного стану залізничної колії. Згідно до Європейських та міжнародних стандартів, швидкісним вважаються залізниці, на яких здійснюється рух поїздів зі швидкостями 160...200 км/год.

На основі закордонного і вітчизняного досвіду вчені й фахівці залізничного транспорту України вважають за доцільне поетапне підвищення швидкостей руху. Впровадження швидкості руху пасажирських поїздів до 160 км/год пропонується здійснити на існуючих залізничних лініях з відповідною реконструкцією плану, профілю та інфраструктури – напрямки переважно пасажирського руху. Впровадження швидкості пасажирських поїздів до 200 км/год, також може бути виконана на існуючих залізничних лініях – напрямки суто пасажирського руху, однак потребує більш істотної реконструкції траси і всього комплексу споруд та пристроїв. Експлуатація таких залізниць вимагає розмежування вантажного й пасажирського руху з переключенням частини вантажопотоку на паралельні напрямки.

В той же час більшість нормативних документів, спираючись на діючі Правила технічної експлуатації і Державні будівельні норми (ДБН В.2.3-19-2008), не враховують особливості й специфіку, що має місце на швидкісних напрямках залізниць.

Як показав проведений аналіз, бар'єрні місця, що обмежують швидкість руху поїздів, мають місце на кожній залізниці. Їх усунення вимагає в кожному окремому випадку індивідуальних рішень щодо підвищення швидкості на цих ділянках.

При усуненні бар'єрних місць підвищується загальний рівень максимальної швидкості, що потребує урахування при експлуатації залізниці інших технічних вимог і норм улаштування й утримання залізничної колії: високий рівень – це відсутність обмежень швидкості за геометрією рейкової колії, стану штучних споруд і земляного полотна. Максимальна швидкість більша за 120 км/год; середній рівень – передбачає наявність окремих обмежень швидкості, як правило тимчасових. Максимальна швидкість до 120 км/год; низький рівень – передбачає наявність тривалих обмежень за наказом начальника залізниці, або встановлення швидкості на ділянках залізниці не більше 60 км/год.

На ділянках колії з геометричними нерівностями посилюється вплив рухомого складу на колію, що приводить до підвищених розладів конструкції верхньої будови колії, та викликає в багатьох випадках необхідність обмеження швидкостей руху, знижує пропускну спроможність залізниці, а також потребує додаткових витрат на роботи з виправлення колії.

Питаннями удосконалення плану лінії займається й кафедра проектування доріг ДНУЗТ. Так, у минулому році виконані розрахунки для моторвагонного рухомого складу Hyundai Rotem на напрямках, що ведуть від Києва до Львова й Харкова. В залежності від величини зміщення осі траси дана класифікація можливих випадків перебудови земляного полотна в кривих: розширення існуючого земляного полотна, присипання земляного полотна до існуючого, відсипання земляного полотна на новій трасі. Для різних радіусів і кутів повороту побудовані графіки, за якими можна встановлювати об'єми земляних робіт і технологію відсипання земляного полотна згідно наведеної вище класифікації.

Проблема переходу рухомого складу від звичайної конструкції верхньої будови колії

на земляному полотні й баласті до залізничних мостів виявилась настільки складною, що й зараз в багатьох країнах світу досліджуються різні способи її вирішення. У зв'язку з впровадженням швидкісного руху залізницях України, проблема «передмостових ям» стала досить актуальною. З підвищенням швидкості поїздів деформативність колії також зростає. Тому, виникає необхідність зниження додаткової вібродинамічної дії на ділянках сполучення за рахунок плавної зміни модуля пружності підрейкової основи.

У місцях переходу конструкції земляного полотна та верхньої будови звичайної колії, що має одну жорсткість, до іншої – на мосту, що має значну більшу жорсткість, виникають складні динамічні процеси, що впливають на стан як колії ділянок підходів, так і самих прогонових споруд. Характерною рисою безбаластової колії на штучній споруді є відсутність залишкових деформацій колії, в той же час осідання колії на підходах можуть досягати значних величин. Поточне утримання колії не може зупинити процес накопичення залишкових деформацій колії на баласті, воно лише ліквідує окремі відступи. Проте поблизу безбаластової колії нерівномірність залишкових деформацій конструктивно обумовлена, але існуючі заходи поточного утримання, що застосовуються для підтримання колії в технічно справному стані, виявляються недостатніми для забезпечення однакової пружності колії на цих ділянках. В результаті чого в зоні переходу до безбаластової колії взаємодія рухомого складу і колії при проході через нерівність набуває ударного характеру через різку зміну величини пружної деформації рейки під вертикальним навантаженням. Така взаємодія поступово призводить до розладу підрейкової основи на баластній колії до пошкодження самої штучної споруди. Ці явища знижують ефективність застосування безбаластових конструкцій колії.

Для визначення економічної ефективності була розроблена програма розрахунків з використанням пакету Microsoft Excel, яка дозволяє оцінювати вплив різних факторів на доцільність усунення бар'єрного місця і визначати втрати залізниці при наявності таких ділянок. Запропонована авторами методика доведена до інженерного розрахунку, може бути використана на рівні технічного відділу дороги або дистанції колії при використанні вихідних даних конкретної ділянки.

Впровадження результатів роботи надає можливість в кожному конкретному випадку оцінювати економічну ефективність усунення бар'єрного місця в залежності від існуючого технічного стану колії і інженерних споруд та витрат на виконання робіт з усунення обмеження швидкості руху поїздів.

СУЧАСНІ ЕЛЕМЕНТИ З'ЄДНАНЬ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ МОСТАХ

Талавіра Г.М.

Державний університет інфраструктури і технологій
Україна

Talavira G. M. Modern elements of connections metallic constructions are on railway bridges.

The promising application of conical high-strength bolts with semicircular heads for metal bridge joints, due to which the number of ordinary cylindrical high-strength bolts in most joints is reduced by 1.5...2 times.

На залізницях України експлуатується 19,5 тис. штучних споруд загальною протяжністю більше ніж 620,3 км, з яких – 44 залізничні тунелі; приблизно 7,5 тис. мостів; 10,9 тис. водопропускних труб. На металевих залізничних мостах встановлено понад 2,4 тис. різних типів металевих прогонових споруд загальною вагою більше ніж 250 тис. тонн і більше 11,5 тис. залізобетонних прогонових споруд, загальний об'єм яких складає майже 275 тис. м³.

Розвиток мостового господарства відбувався пропорційно розвитку залізниць на території України, мережа яких була в основному сформована у кінці XIX на початку XX століття, у цей час була збудована перша група штучних споруд – 3823 мости, які після численних реконструкцій і ремонтів, служать до теперішнього часу. Друга група споруд – це приблизно 1550 мостів, були збудовані у період відновлення колишнього СРСР після Вітчизняної війни – з 1946 по 1962 рік. На жаль, ці споруди споруджувались з застосуванням суворої економії матеріалів та з використанням полегшених розрахункових норм навантаження, які не відповідають сучасним вимогам. Результатом тривалої експлуатації в режимі підвищених навантажень від сучасного рухомого складу стало утворення тріщин та інших пошкоджень втомлювального характеру.

Станом на 01.01.2018 року 4968 прогонових споруд залізничних мостів мають строк служби 50 років і більше. На сьогоднішній момент на залізницях України експлуатується більше 1,2 тис. шт. дефектних штучних споруд мостів, які вимагають реконструкції або капітального ремонту. В металевих мостових конструкціях, які отримали масове застосування в мостобудівництві завдяки високій надійності в експлуатації, технологічності та індустріальності при заводському виготовленні, монтажі, ремонті та реконструкції, особливу увагу потрібно звернути на якість та надійність елементів з'єднань.

В мостобудуванні фрикційні з'єднання на високоміцних болтах почали застосовувати з 1964 р., і до 1970 р., вони повністю витіснили монтажні з'єднання на заклепках. Сьогодні в мостобудуванні застосовують три типи заводських і монтажних болтових з'єднань металевих конструкцій: 1) зрізаного типу на звичайних болтах з циліндричним або конічним стрижнем; 2) фрикційного типу на високоміцних болтах з циліндричним стрижнем; 3) зрізаного типу на високоміцних болтах з конічним стрижнем.

Вимоги до фрикційних з'єднань на високоміцних болтах М22, М24, М27 в мостобудуванні регламентовані ДБН В.1.2-14-2008, в яких відображається майже сорокарічний період використання даних з'єднань. Необхідно підкреслити, що відмов в роботі або інших аварійних ситуацій в з'єднаннях не відмічено, але з часом, все більше стали проявлятися і недоліки фрикційних з'єднань (переважно технологічного характеру):

- необхідність піскоструменевої обробки контактних поверхонь для отримання найбільшого коефіцієнта тертя, який дорівнює 0,58, робота ця досить трудомістка і шкідлива для робітників, крім цього відпрацьований пісок забруднює зони монтажною зварки;

- ручна робота по натягненню болтів до розрахункових зусиль важільними динамометричними ключами з суцільних дерев'яних підмостків, якими доводиться обриштовувати конструкції прогонових споруд;

- велика кількість болтів в з'єднаннях, в наслідок чого неможливість різкого збільшення їх несучої здатності як за рахунок підвищення коефіцієнта тертя по контактним поверхням елементів що з'єднуються, так і через діаметр самих болтів.

Крім цього, в останній час виявлені окремі випадки розриву болтів по різьбовому з'єднанню або зминанню різьби при натягненні.

Причини цих явищ наступні:

- нестабільність хімічного складу сталі метизів і відхилення в режимах термічної обробки болтів і гайок, внаслідок чого їх міцність і стійкість не завжди відповідає нормам;

- великі відхилення по діаметрам різьби болта й гайки при нарізці або накатці, якщо в парі «болт + гайка» гранично мінусовий допуск на діаметр різьби болтів випадково співпадає з гранично плюсовим допуском на діаметр різьби гайки, то робочий контакт по різьбі зменшується на 0,6мм (допуск до 300 мкм). При затягненні явно відчувається люфт, тому різьба болту зминається і заклинюється.

- проковзування в фрикційних з'єднаннях по контактним поверхням, яке відбувається внаслідок зниження коефіцієнта тертя в контакті елементів або збільшення коефіцієнту закручування внаслідок невиконання операції прогонки і змащування різьби болта і гайки,

звідки недосягнення болтами розрахункових зусиль.

В останні роки провідними мостовими та проектними установами різних країн ведуться науково-дослідні і конструкторські роботи в напрямку удосконалення болтових з'єднань елементів металевих штучних споруд мостів, основні з них наступні:

1) Застосування фрикційних ґрунтовок, які наносяться на контактні поверхні і в цілому на всі конструкції металевих штучних споруд на заводі після проведення піскоструміневої обробки поверхонь.

2) Використання механізованого натягування високоміцних болтів до розрахункових, для чого застосовують гідравлічний гайковерт.

3) Застосування конічних високоміцних болтів з напівкруглими головками для з'єднань, які працюють на зріз і зминання. За рахунок чого число болтів в з'єднаннях скорочується в 1,5...2 рази в порівнянні з циліндричними болтами в фрикційних з'єднаннях.

Практика застосування конічних високоміцних болтів на штучних спорудах залізниць Західної Європи повністю себе виправдала. На сьогоднішній момент використовуються болти з конусністю 1:50, різьбою M22 та M24 з шайбою, яка встановлюється тільки під гайку та не змінює існуючу на заводах технологію виготовлення мостових конструкцій. Болти з такими параметрами при щільній посадці в отвори і натягненні до розрахункових зусиль формують собою конічний отвір за рахунок їх високої міцності і твердості після загартовування, яка перевищує вдвічі міцність і твердість металу з'єднувальних елементів.

Конічні високоміцні болти для мостобудування уніфіковані по довжинам M22*70 і M22*85; M24*100; M24*115 і M24*130, даний ряд історично забезпечує увесь реально застосований діапазон товщини пакетів прокатного металу, який стягується в мостових конструкціях.

Вченими та дослідниками країн Західної Європи розроблена методика розрахунку з'єднань на конічних високоміцних болтах. За цією методикою роботу за рахунок сил тертя по контактним поверхням можна враховувати з обмеженням, оскільки здвиг, після подолання сил тертя, все рівно відбудеться і фрикційна робота з'єднання отримає невизначеність. Для чого необхідно врахувати і той факт, що в конструкціях зі з'єднаннями на конічних високоміцних болтах всі поверхні фасонки, накладок та інших елементів прогонових споруд ґрунтуються на заводі-виробнику різними ґрунтовками, тобто в кожному окремому випадку необхідне визначення коефіцієнтів тертя по контактах поверхонь.

У з'єднань на конічних високоміцних болтах, окрім зменшення їх числа в 1,5...2 рази, є ще ряд переваг: непотрібна шайба під головку болта, відпадає необхідність в спеціальній підготовці контактних поверхонь перед монтажем, не обов'язковий суворий контроль зусиль натягу, тобто достатньо натягнення болтів гайковертом до щільного стягування пакету і попередження саморозкручування гайок. Завдяки своїм механічним властивостям, на мою думку, конічні високоміцні болти з напівкруглими головками стають доволі перспективним в застосуванні при реконструкції і ремонті старих металевих прогонових спорудах з клепанними з'єднаннями, де необхідна заміна дефектних заклепок.

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНІЙ СТАН КРІПЛЕНЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ І ПОХИЛИХ ВИРОБОК ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СПЕЦІАЛЬНОГО СПОСОБУ ЗАМОРОЖУВАННЯ

Тютюкін О. Л., Мірошник В.А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Tiutkin O. L., Miroshnik V. A. Stress-strain state of vertical and inclined excavations support using a special method of freezing.

In these theses attention is paid to the change of the stress-strain state of vertical and inclined excavations support using a special method of freezing, in particular when changing the properties of water-saturated, frozen and defrosted weak soils of the surrounding massif.

В останні роки проведено велику кількість досліджень, направлених на з'ясування відповідності міцності і товщини кріплення стовбурів та ескалаторних тунелів діючим навантаженням, причому доведено, що у ряді випадків товщина кріплення може бути зменшена без збитку для їх стійкості та міцності, що є причиною зменшення загальної вартості спорудження.

Слід відмітити, що розуміння статичної роботи кріплень вертикальних (стовбурів) і похилих (ескалаторів) виробок неоднозначне: деякі дослідники вважають кріплення, пройдених в зв'язних, стійких породах лише оболонкою, що оберігає кріплення від руйнування, інші ж визнають кріплення несучою конструкцією і пропонують розрахункові методи визначення навантажень. Відомо також, що гірський тиск навколо виробок формується у відповідності з перерозподілом напружень при їх проведенні і залежить від інженерно-геологічних умов оточуючого масиву та гірничотехнічних умов експлуатації. Причому, всіма дослідниками констатується, що виняткове різноманіття природних і виробничих параметрів, що впливають на напружено-деформований стан (НДС) кріплень вертикальних і похилих виробок, обумовлює надзвичайну складність прогнозування в питаннях прояву гірського тиску. У зв'язку з цим дотепер не вироблена єдина система поглядів на природу і механізм взаємодії кріплення таких виробок з гірським масивом і не одержані основні параметри цієї взаємодії.

Дослідження взаємодії породного масиву із кріпленням вертикальних і похилих виробок проводяться в наступних напрямках: натурні виміри, лабораторні експерименти (моделювання) і аналітичні розрахунки. Кожному із цих напрямків властиві свої достоїнства й недоліки, і, безумовно, найбільш представницьким є комплексний метод, що передбачає дослідження з застосуванням всіх напрямків. Однак у силу тих або інших причин це не завжди можливо. У цьому випадку дослідження на певному етапі можуть проводитися в одному з напрямків.

Штучне заморожування ґрунтів є одним з ефективних способів їх зміцнення при будівництві метрополітенів в складних інженерно-геологічних умовах. Цей спосіб застосовується при проходці стовбурів шахт, похилих ескалаторних тунелів, станційних і перегінних тунелів метрополітенів, котлованів різного призначення, вестибюлів, підземних камер, перемичоктощо.

Штучне заморожування ґрунтів при будівництві метрополітенів використовують під час проходки стовбурів шахт, ескалаторних тунелів, перегінних тунелів, спорудження станцій закритого типу, розробки котлованів під спорудження метрополітенів, що споруджуються відкритим способом.

Штучне заморожування ґрунтів дозволяє створити міцну огорожу кругового або прямокутного перерізу з заморожуваного ґрунту, яка перешкоджає проникненню у виробку, що споруджується, ґрунтової води або водонасичених нестійких ґрунтів. Така огорожа сприймає тиск ґрунту, що оточує виробку або котлован, а також гідростатичний тиск ґрунтових вод.

Для заморожування зазвичай використовують так званий холоди́льний агент (холодоагент). В якості холодоагенту використовують охолоджений розчин хлористого кальцію (розсіл), який має здатність залишатися в рідинному стані при від'ємних температурах. Розсіл, охолоджений на заморожувальній станції, по системі труб подають до заморожувальних колонок, які занурені в пробурені свердловини.

Після закінчення прохідницьких робіт й влаштування постійної обробки споруди приступають до відтавання заморожених ґрунтів, яке може відбуватися природним шляхом або виконується штучно шляхом нагнітання у свердловини нагрітого розсолу або води.

Особливу складність у формуванні напружено-деформованого стану вертикальних і

похилих виробок, а, точніше, системи «кріплення виробки – оточуючий масив» при застосуванні спеціального способу заморожування привносить зміна властивостей водонасичених, заморожених та розморожених слабких ґрунтів оточуючого масиву. Тому пропонується виконати комплекс чисельних розрахунків.

Чисельний аналіз проводиться для того, щоб визначити вплив льодогрунтового огороження і визначити його роль у формуванні напружено-деформованого стану оправи стовбура або ескалаторного тунелю і масиву при заморожуванні ґрунту навколо оправи. Для цього буде розроблена модель із взаємодією оправи з оточуючим масивом.

За результатами якісного та кількісного аналізу результатів розрахунків побудованої моделі слід:

- визначити закономірності зміни напружено-деформованого стану оправи шахтного стовбуру впродовж циклу заморожування-розморожування;
- дати оцінку роботи оправи у взаємодії з оточуючим масивом та льодогрунтовым огороженням в залежності від типу оправи та ґрунту;
- вивести закономірності, що можуть значно спростити розрахунки несучої здатності шахтного стовбуру в процесі розробки реальних проектів.

Окремим складним випадком є нерівномірне розморожування, що формує перекид у напруженнях, що згодом може призвести до локального руйнування кріплення стовбура або ескалатору. Розрахунок цих підземних споруд із врахуванням нерівномірного розмороження слід провести для того, щоб визначити вплив нерівномірного шару льодогрунтового огороження на формування напружено-деформованого стану оправи стовбура і масиву ґрунту, що оточує шахтний стовбур або ескалаторний тунель, при заморожуванні чи розморожуванні ґрунту. Для цього буде розроблена модель стовбура із взаємодією оправи з оточуючим масивом.

За результатами якісного та кількісного аналізу результатів розрахунків побудованої моделі ми зможемо:

- визначити закономірності зміни напружено-деформованого стану оправи шахтного стовбуру впродовж циклу заморожування-розморожування;
- дати оцінку роботи оправи у взаємодії з оточуючим масивом та льодогрунтовым огороженням в залежності від типу оправи та ґрунту;
- порівняти напружено-деформований стан оправ шахтного стовбура та ескалаторного тунелю на різних етапах проходки заморожування-розморожування ґрунту.

Результати досліджень можуть бути реалізовані Державною корпорацією «Укрметротунельбуд» у вигляді методик дослідження НДС кріплень вертикальних і похилих виробок при застосуванні спеціального способу заморожування, зокрема при будівництві Дніпровського метрополітену.

ЧИСЛОВИЙ АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ЗАКЛАДЕННЯ ШАРУВАТОГО МАСИВУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ВИРОБКОЮ КРУГОВОГО ОКРЕСЛЕННЯ

Тютюкін О. Л., Решетняк Т. П., Петросян Н. К.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Tiutkin O. L., Reshetnyak T. P., Petrosian N. K. Numerical analysis of options for laying a layered massif when interacting with the development of a circular outline.

The construction of underground structures is associated with the stress-strain state of the surrounding massif. The complexity of determining the stress-strain state of the «support – massif» system is determined by the properties of its elements. The presence of stratification significantly

changes the stresses and strains in the system. The thesis presents the results of numerical analysis of options for laying a layered massif when interacting with the development of a circular outline.

Для визначення напружено-деформованого стану (НДС) шаруватого масиву порід у науково-дослідницьких роботах раніше було запропоновано декілька розрахункових схем, особливістю яких є розглядання виробок та їх закріплення як єдиного фактора, що збуджує поле напружень в масиві. При цьому особливу увагу приділяли інтенсивності зміни напружено-деформованого стану в об'ємній системі.

Метод скінченних елементів дозволяє розглядати напруження та переміщення у неоднорідних середовищах, тому розрахункова схема не повинна обмежуватися заміною оправи підземної споруди контактними епіюрами. Досліджувана ділянка розглядається як сумісна система з врахуванням реальної форми конструкції та деформаційних показників. Під час розрахунку оправ в шаруватому масиві, шари якого мають складні обриси, проводиться спрощення меж та ділянок так, щоб було зручно призначати сітку розбивки. Спрощення виконується із врахуванням мінімізації їх впливу на гру сил в області, що піддається розрахунку.

Розроблено скінченно-елементну модель виробки в шаруватому масиві. Модель складається з прямокутних та квадратних скінченних елементів. Виконано розрахунок скінченно-елементної моделі із завантаженням власною вагою, причому спочатку розраховано виробку тунелю в суцільному ґрунті, без її закріплення, надалі проводився розрахунок з розглядом різного положення шарів більш слабкого ґрунту різної товщини (матриця – піщаник, ґрунт шару – пісок). Шари ґрунту розміщувались в трьох положеннях: над виробкою тунелю, шар, що проходив по центру виробки та безпосередньо під нею.

Після розрахунків проаналізовано деформації по горизонтальній і вертикальній осям, а також компоненти напружень при розташуванні виробки в однорідних ґрунтах (пісок і піщаник) та в масиві однорідного піщанику з різними потужностями шарів піску від 2 м до 6 м. НДС виробки, що знаходиться в однорідному піску, у наданому дослідженні вважається еталонним.

Після аналізу результатів дослідження закріпленої та незакріпленої виробки, можна свідчити про те, що зміна загального деформованого стану матриці із шаром з меншими деформаційними характеристиками відбувалася за рахунок деформації саме цього шару, незалежно від його положення і його товщини.

Після проведених розрахунків закріпленої виробки, її напружено-деформований стан кардинально змінився по відношенню до НДС незакріпленої виробки як якісно, так і кількісно. Закономірністю також є те, що в залежності від товщини шару з більшими деформаційними характеристиками, але незалежно від його положення в матриці, вплив товщини шару є мінімальним.

Якщо шар ґрунту з більшими деформаційними характеристиками знаходиться посередині закріпленої виробки, то він більш за все впливає на значення компоненти вертикального напруження, які будуть найбільшими. На основі даних, які були отримані при розрахунках НДС закріплених виробок, отримані графіки, які апроксимовані функціональними залежностями, коефіцієнт відповідності яких наближується до одиниці, і спостерігається місце, де розміщується шар ґрунту з більшими деформаційними характеристиками у вигляді виплеску в межах положення шару.

СЕКЦІЯ 11 «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА»

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ АМІАКУ

Бойченко А. М., Зеленько Ю. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Boychenko A.M., Zelenko Yu.V., Ecological aspects of the elimination of consequences of accidents in the transportation of ammonia.

The work considers resource-saving approaches to the elimination of transport accidents with dangerous goods.

Забруднення природного середовища, які зумовлені аваріями та терористичними актами, відрізняються від багатьох інших техногенних негативних впливів тим, що здійснюються не поступове, а, як правило, залпове навантаження на довкілля, викликаючи швидку відповідну реакцію. Найбільш розповсюдженими небезпечними вантажами, що перевозяться залізничним транспортом є продукти переробки нафти, концентровані мінеральні кислоти, аміак та хлор. Нафта та нафтопродукти складають майже 88% всіх вантажів, тому аварії, при яких порушується цілісність цистерн та відбувається вилив речовини на ґрунт, призводить не тільки до руйнування ґрунтового покриву, але й до забруднення атмосфери, водойм і, врешті решт, до обширної токсичної дії на живі організми.

При ліквідаціях проливів аміаку і кислот переважно застосовують традиційний малоефективний метод, що полягає у засипанні забрудненого місця піском з наступною нейтралізацією, відповідно, кислотами або лугами. Однак, як показав аналіз ліквідаційних заходів при аварії з викидами фосфору (Україна, Ожидів, 2007 р.), масштабування лабораторних методів на реальні аварії є не завжди ефективним. Тобто, розробка нових високоефективних реагентів є актуальною та важливою задачею сьогодення.

Спостереження за впливом наслідків транспортних аварій на навколишнє середовище свідчать про те, що техногенне навантаження на різні компоненти природних екосистем розподіляється не рівномірно. Одна частина потрапляє у навколишнє середовище у вигляді газів та парів та переноситься на значні відстані. Інша частина, разом з гідрохімічними стоками, потрапляє у водні об'єкти, де накопичується у донних відкладеннях. Найчастіше основна маса витоків акумулюється ґрунтами та викликає локальне забруднення територій або потрапляє, разом з ґрунтовими водами, у надра та забруднює підземні води.

При аваріях з рідким аміаком та аміакопродуктами утворюються виливи, з поверхні яких аміак випаровується особливо бурхливо в перші моменти (період початкового випаровування). На випаровування витрачається тепло верхнього шару ґрунту й навколишнього повітря. Слід зазначити, що швидкість випаровування в перший період, суттєво залежить від природи поверхні, що підстилає. Нами були визначені питомі швидкості початкового і стаціонарного режимів випаровування аміаку в залежності від типу ґрунту.

У результаті охолодження ґрунту його теплопровідність знижується, і верхній шар виконує роль теплоізолюючого прошарку, що перешкоджає підведенню тепла від глибинних шарів ґрунту. Визначальним фактором стає тепло атмосферного повітря. Температура рідкого аміаку в результаті випаровування зменшується (до - 55°C і нижче), процес випаровування уповільнюється й поступово настає режим стаціонарного випаровування. При цьому кількість тепла, що підводиться ззовні, дорівнює кількості тепла, що поглинається при випаровуванні аміаку, що розлився.

Значну роль має характер огороження простору, здатного вмістити рідину, що розлилася, оскільки таким чином можна істотно зменшити загальну поверхню витоку.

Характер викиду аміаку значно впливає на густину хмари й наступну атмосферну дисперсію. При атмосферному тиску й температурі кипіння щільність пари аміаку $0,9 \text{ кг/м}^3$, а повітря при атмосферному тиску й 20°C – приблизно $1,2 \text{ кг/м}^3$.

Однак дослідні дані й спостереження за викидами при аваріях свідчать про те, що аміак і повітря можуть іноді утворювати суміші, які більш щільні за навколишню атмосферу.

Розрахункові й дослідні дані показали, що при витоках рідкого аміаку найнебезпечнішою є зона радіусом до декількох сотень метрів.

Існуючі методи ізоляції випаровувань кислот та аміаку від природного середовища мають суттєвий недолік: через деякий час необхідно ліквідувати засоби ізоляції. Тому нами рекомендовано екологічно безпечний підхід для вирішення цієї проблеми, суть якого полягає у розпиленні в зоні емісії модифікованого пірогенного кремнезему, який містить кислі фосфатні групи, або розбризкуванням над місцем аварії водного розчину фосфату кремнію.

Для зменшення вартості сорбенту, було запропоновано використовувати фосфатовані дрібнодисперсні кремнеземи, синтез яких здійснювали шляхом обробки пірогенного кремнезему концентрованою фосфорною кислотою при температурі 100°C . При цьому утворювався переважно фосфат кремнію, що відповідав формулі $\text{O}_4\text{P}=\text{Si}-\text{O}-\text{Si}=\text{PO}_4$. Поглинальна здатність цього сорбенту становить близько 1 м^3 газоподібного аміаку на 1 кг сорбенту. Застосовувати цю речовину можна шляхом розбризкування її водного розчину на місці аварії, що суттєво зменшить вірогідність розповсюдження газоподібного аміаку у навколишньому середовищі. При цьому утворюється екологічно-безпечний діоксид кремнію та фосфат амонію, що за звичайних умов використовується в сільському господарстві як мінеральне добриво. Для ізоляції від природного середовища шкідливих випаровувань розлитих кислот запропоновано спеціальні поглинальні мати, на основі керамічної повсті, яка модифікована дрібнодисперсним діоксидом цирконію за розробленими нами методиками, та інші нижченаведені сорбенти.

Аналіз літературних даних, а також наші оцінки та спостереження дозволяють висунути в якості домінуючих наступні фактори, що впливають на швидкість проникнення (міграцію) токсикантів через ґрунти при масштабних витоках:

- тип ґрунту;
- ступінь ущільнення ґрунту;
- фізико-хімічні властивості токсиканта, у першу чергу в'язкість;
- температура процесу;
- вологість ґрунту.

Слід зазначити, що в реальній практиці можливі всілякі варіанти сполучення цих факторів. Крім того, по ходу руху токсиканта на різній глибині окремі фактори можуть виявитися непостійними. Це вимагає виконання систематичних досліджень впливу перерахованих факторів з метою встановлення ряду особистих закономірностей поведінки системи ґрунт - токсикант як першого кроку на шляху до прогнозу виникаючих ситуацій через різні проміжки часу.

Принципово важливим є те, що згідно з нормативними документами тривалість перебування підрозділів ДСНС у засобах індивідуального захисту на місцях аварійних проливів аміаку регламентована в залежності від температури навколишнього середовища, а саме: $40 \div 50$ хвилин – при температурах від $+24$ до $+20^\circ\text{C}$, 2 години – при температурах від $+19$ до $+15^\circ\text{C}$, 3 години і більше – при температурі нижче $+15^\circ\text{C}$. Використання запропонованих сорбційних матеріалів із збільшеною поглинальною здатністю, дозволить у 2 – 2,5 рази швидше локалізувати осередок розповсюдження аміачних випаровувань, відповідно, зменшити розповсюдження шкідливих випаровувань, а також зменшити кількість людино-годин, необхідних для ліквідації аварії.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СПОЛУК СВИНЦЮ У СТІЧНИХ ВОДАХ

Васильєва С. В., Сорока М. Л., Романенко Є. П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Vasylieva S. V., Soroka M. L., Romanenko E. P. Optimization of plumbum compounds determination in wastewater.

In the article authors presented the result of metrological tests of photometric determination of plumbum in wastewater. The authors suggest an analytical method based on the interaction on plumbum-ion with sulfarsazen.

Свинець та його сполуки відносяться до групи «важких металів» та мають високу токсичну та мутагенну дію на біологічних агентів навколишнього середовища. Дозволені гранично допустимі концентрації сполук свинцю у компонентах довкілля не перевищують 0,0005 мг, що підтверджує їх гостру токсичну дію. Свинець та його відновні форми мають середній поріг токсичної дії, що пояснюється низьким коефіцієнтом розчинності цих сполук у воді та органічних розчинниках. Водночас окислені форми (у більшості випадків II валентні форми) свинцю добре розчинені у воді, а константа дисоціації гідроксидів свинцю (II) знаходиться у межах ГДК. Цим пояснюється важливість контролю вмісту сполук свинцю у водному середовищі та у стічних промислових водах зокрема.

Наразі в Україні дозволені до використання сім методик аналітичного визначення сполук свинцю у різноманітних водах (табл. 1), серед яких методи пламеневої та непламеневої атомно-адсорбційної спектроскопії, кріолюмінісцентоскопії, потенціометрії та фотокolorиметрії. Слід зауважити, що нижня границя визначення більшості методик у 10...1000 разів перевищує значення ГДК сполук свинцю у воді, а показник розширеного діапазону невизначеності сягає 20...35 %. Найвні методи не можуть забезпечити, дешевий та оперативний контроль забруднення довкілля та потребують оптимізації.

Таблиця 1

Нормативні методики визначення сполук свинцю у водному середовищі

Позначення	Аналітичний метод	Діапазон вим., мг/дм ³	Діапазон неві- значеності	Собівартість аналізу, грн.
МВВ № 081/12-0414-07	Атомно- абсорбційний	0,1...25,0	$\delta = \pm 21$	240,00
МВВ № 081/12-0452-07		0,002...2,0	$\delta = \pm (28...15)$	330,00
РД 52.24.28-86		2,0...32	$\Delta = \pm$ $2(0,64 + 0,06C)$	150,00
РД 52.10.243-92		0,1...0,6	$\delta = \pm 21,5$	210,00
МВВ 106-12-98	Кріолюмініс- центний	0,005...1	$\delta = \pm (35...15)$	520,00
КНД 211.1.4.019-95	Потенціо- метричний	0,015...0,1	$\Delta =$ $\pm (0,0024-0,011)$	390,00
СЕВ ФО с дитизоном	Фотоколори- метричний	1...10	$\delta = \pm 15$	190,00

У контролі за забрудненням атмосферного повітря сполуками свинцю регламентована методика МВВ № 081/12-0112-03. Цей метод вимірювання масової концентрації свин-

цю ґрунтується на реакції взаємодії іонів свинцю з сульфарсазеном із утворенням комплексної сполуки жовто-оранжевого кольору. Фотометричним методом вимірюють оптичну густину отриманого забарвленого розчину при оптимальній довжині хвилі 540 нм та кюветі з довжиною оптичного шляху 20 мм. Нормативний діапазон вимірювання методики складає 0,003 – 3,0 мг/м³ при розширеному діапазоні невизначеності $\delta = \pm 25\%$. У водному середовищі ця методика може базмечувати чуттєвість від 0,01 мг/дм³. У порівнянні з методами, наведеними у табл. 1 цей метод має ряд суттєвих переваг: простота аналітичного обладнання; висока чуттєвість аналітичного прийому; швидкість та дешевизна аналізу.

Для оптимізації методики МВВ № 081/12-0112-03 під водні об'єкти дослідження було поставлено ряд метрологічних випробувань. Результати порівняння запропонованого методу з відомими аналогами представлені на графіку Юдена результатів серії випробувань за у координатах $C_p = f(C_n)$, де C_n – значення результату вимірювання за методикою, C_n – еталонне значення результату вимірювання.

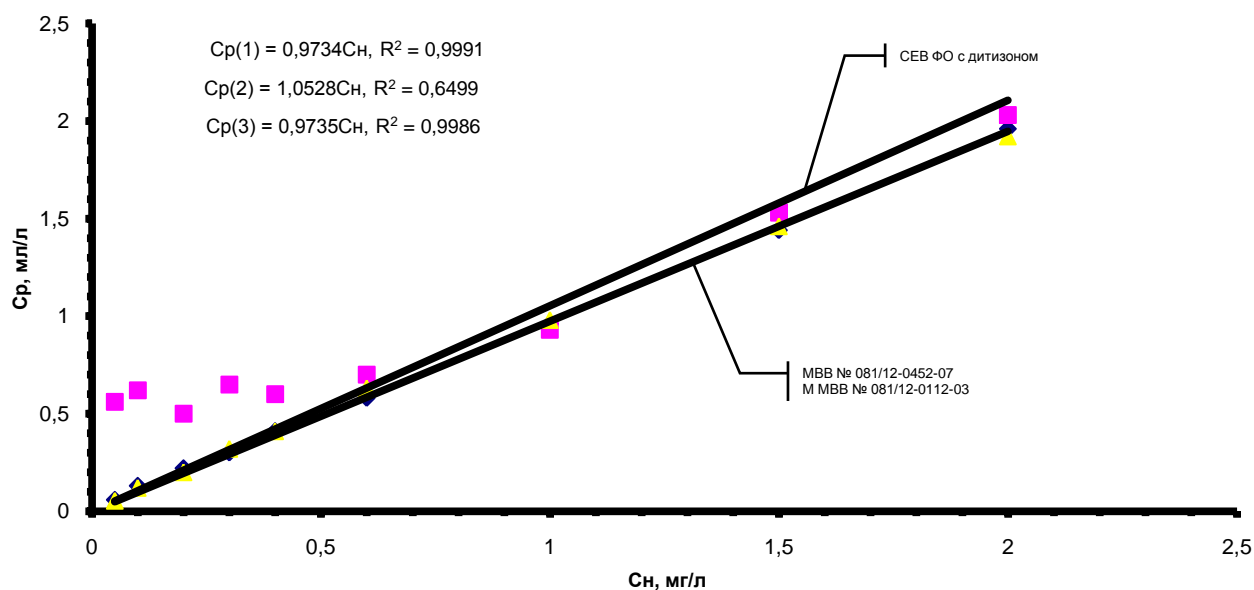


Рис. 1. Графік Юдена для порівняння запропонованої методики (3) та нормативних методів МВВ № 081/12-0452-07 (1) та СЕВ ФО с дитизоном (2)

Як видно з графіка Юдена (рис. 1) запропонована модифікація МВВ № 081/12-0112-03 не поступається чуттєвості та аналітичним показникам нормативного методу МВВ № 081/12-0452-07. У стандартному діапазоні значень від 0,01 до 2,0 мг/дм³ вмісту іонів сполук свинцю обидві методики забезпечують чуттєвість на рівні понад 0,97 та калібрувальну відтворюваність понад 99 %. Слід зауважити, що для обох методів характерне від'ємне значення коефіцієнту Юдена з тенденцією до заниження результату вимірювання. Для підтвердження або спростування цього факту слід провести деталізовані метрологічні випробування та визначити статистичний полігон для кожної з методик виконання вимірювання.

Наявні результати підтверджують можливість аналітичного вимірювання вмісту сполук свинцю у стічних водах модифікованої фотоколориметричною методикою МВВ № 081/12-0112-03 з сульфарсазеном.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Гилёв В.В., к.т.н., доцент, Полторацкая В.Н., к.т.н., доцент, Бойко А.А., ст. ЭКО-15
ГБУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»
Украина

**Hilov V.V., Poltoratskaya V.N., Boyko A.A. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES
OF SOLAR BATTERIES AND THE POSSIBILITY OF USING THEM AT THE OBJECTS
OF RAILWAY TRANSPORT**

The paper considers the advantages and disadvantages of using solar energy. The possibility of placing solar batteries in the zone of alienation of the railway and at railway transport facilities is considered.

С каждым годом энергетические потребности человечества все увеличиваются. С этой точки зрения энергетика является показателем уровня развития страны в целом, ее науки и производства. Поэтому на сегодняшний день одной из актуальных проблем является освоение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Возможность использования солнечной энергии была открыта человеком уже довольно давно, но долго не рассматривалась в качестве крупного источника энергии. Со временем, в связи с развитием технологий и ухудшением состояния окружающей среды вопросы использования солнечной энергии стали занимать все более значительное место. Рассмотрим основные достоинства и недостатки этого способа получения энергии. Положительными сторонами использования солнечной энергии является ее общедоступность, большие возможности использования, высокая технологичность процесса, простота эксплуатации и практически неограниченный, в масштабах человеческого мышления, ее запас. К недостаткам относится вопрос абсолютной безопасности этих технологий для окружающей среды (использование вредных веществ при изготовлении батарей, проблема их последующей переработки, отчуждение и затемнение значительных земельных площадей, возможная деградация земель, изменении теплового баланса, влажности, направления ветра в районе расположения станции и др.). Кроме того эффективность станций снижается в несколько раз в вечерние и утренние часы. Также солнечные батареи необходимо периодически чистить от пыли и грязи.

Для устранения некоторых негативных последствий использования солнечных батарей, последние могут устанавливаться на разных объектах железнодорожного транспорта. Например, на крыше железнодорожного вокзала Анапы была смонтирована установка суммарной мощностью 70 кВт. В ряде европейских стран, в зоне отчуждения железной дороги, практикуется установка систем солнечных батарей. Учитывая то, что железнодорожный транспорт является одним из главных источников шумового загрязнения, как в населенных пунктах, так и на региональном уровне, помимо выработки электроэнергии, подобные тоннели из солнечных батарей будут играть роль шумозащитного экрана защищающего жителей от воздействия этого опасного экологического фактора.

Таким образом, анализируя метеорологические показатели для Днепропетровской области (количество солнечных дней и др.) можно сделать вывод о возможности и необходимости использования данного ресурса в регионе. Подтверждением этого является все большее использование солнечных батарей в коммунальном хозяйстве (при освещении наиболее важных объектов улиц) на отдельных предприятиях и организациях, а также в частном секторе.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Джус О. В.

Львівський науково-дослідний інститут судових експертиз
Україна

Dzhus O.V., The main directions of the implementation of environmental safety on rail-ways transport.

In the next twenty years, transport will be the main factor that will lead to an increase in global demand for energy. Unfortunately, this will be possible, since it is the largest end user of energy resources. Therefore, the research possibility of preserving (reducing pollution) of the environment and the issues of establishing environmental safety as a fundamental basis for the strategic development of rail transport is urgent.

Робота транспортного сектору, куди входить і залізничний транспорт викликає стурбованість з причини присутності такої негативної тенденції, як виснаження природних ресурсів. Наслідки можуть бути катастрофічними, як для соціально-економічного розвитку, охорони навколишнього середовища так і здоров'я людини. Транспорт в значній мірі впливає на стан екосистеми в цілому, а за прогнозам вчених самі ж потреби в транспорті будуть тільки зростати. В найближчі двадцять років транспорт буде основним чинником, який зумовить підвищення світового попиту на енергоносії, а це стане можливим, оскільки він є найбільшим кінцевим користувачем енергоресурсів.

В Україні також ведеться робота з впровадження стратегічних напрямків забезпечення екобезпеки[1, 2], яка знайшла своє відображення в проекті Стратегії сталого розвитку України до 2030 року. Цей документ є продовженням Стратегії сталого розвитку до 2020 і його основу складають 17 глобальних Цілей сталого розвитку.

Окремо необхідно звернути увагу на такі пункти зазначених Цілей, які безпосередньо пов'язані з діяльністю усіх видів транспорту, особливо залізничного. До завдань, які поставлені для забезпечення екобезпеки в Україні і зокрема на залізничному транспорті відносяться:

- Підвищення продуктивності в економіці шляхом диверсифікації галузі, технічної модернізації, створення стимулів, у тому числі податкових, для інноваційної діяльності та збільшення кількості робочих місць.
- Сприяння зміні структури експорту в бік зростання продукції та послуг з високою часткою доданої вартості, зокрема до 2030 року підвищення в структурі експорту частки продукції високотехнологічних секторів економіки до 15%.
- Зменшення ступеню зносу до 40% та забезпечення оновлення основних засобів на 50 % на транспорті.
- Модернізація інфраструктури і підприємств базових галузей промисловості, зробивши їх збалансованими за рахунок підвищення ефективності використання природних ресурсів та ширшого використання енергоефективних і екологічно безпечних технологій чистого виробництва та інтегрованих систем управління згідно з міжнародними стандартами.
- Активізація наукових досліджень, нарощування технологічного потенціалу через стимулювання інноваційної діяльності.
- Створення національної інфраструктури геопросторових даних промислових підприємств, зокрема і для залізничного транспорту.

Беззаперечно, що без чіткої Стратегії екологічної діяльності [3] не буде можливо досягнути поставлених цілей, тому вона має бути однією з функціональних областей галузі, органічно поєднуватися із загальною стратегією розвитку залізничного транспорту,

забезпечувати взаємодію екології з іншими функціональними сферами діяльності, сприяти виникненню синергетичного ефекту і в результаті принести конкурентні переваги залізничному транспорту в порівнянні з іншими видами транспорту та сприяти екологічній стійкості розвитку залізничного транспорту.

Таким чином, стратегічно правильне встановлення завдань з досягнення поставлених цілей і порядку їх досягнення забезпечить отримання високих показників екологічної безпеки і дуже важливого фактору відповідальності (зобов'язань) залізничної галузі щодо навколишнього середовища. Тільки після врахування цих даних буде можливе досконале будівництво і досягнення інших цілей, норм і завдань в майбутньому.

У розвинених країнах і країнах, які стрімко розвиваються екологічні питання розглядаються одними з першочергових (базових). Це пояснюється тим, що розвиток екології сприяє формуванню позитивного екологічного середовища в галузі та сприятливого ставлення суспільства, держави і потенційних інвесторів до країни і залізничного транспорту зокрема.

Залізничний транспорт здійснює велике екологічне навантаження [1-7] на повітря, земельні, водні ресурси і біорізноманіття, що впливає на здоров'я населення, зміну клімату та екосистему загалом.

Вплив транспорту на довкілля можна поділити за видами:

- викиди відпрацьованих газів,
- відходи від експлуатації транспорту (зливи технологічних рідин, тощо),
- електромагнітні коливання,
- забруднення водних об'єктів,
- руйнування природних ландшафтів, зменшення лісонасаджень і сільськогосподарських угідь, деградація земель через будівництво об'єктів транспортної мережі,
- порушення водоносних горизонтів великими насипами при будівництві (реконструкції) залізниці, доріг,
- скорочення тварин, їх перенесення з одних ареалів поширення в інші.

На основі вище перерахованих чинників залізничний транспорт вважається екологічно найчистішим, але це тільки завдяки електрифікації залізниці. Хоча необхідно наголосити, що на узбіччі залізничної колії (баласт, канами, лотки тощо) зосереджується велика кількість шлаку, бруду, вугільного пилу, паливо-мастильних речовин та інших забруднювачів, які є небезпечними для довкілля речовинами і впливають на екосистему[8].

На основі окреслених проблем і цілей пропонується вважати актуальною і вкрай необхідною роботу з дослідження питання збереження (зменшення забруднення) довкілля і питання встановлення екобезпеки, як фундаментальної основи стратегічного розвитку залізничного транспорту.

Вважаю, що для роботи з покращення екологічного стану в Україні створюється приваблива атмосфера, яка підтримується нещодавно розпочатою імплементацією у національне законодавство України європейських норм, стандартів та технічних регламентів у сфері безпеки на транспорті, включаючи вимоги до безпечної експлуатації інфраструктури та рухомого складу.

Бібліографічний список

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Транспортної стратегії України на період до 2020 року» від 20 жовтня 2010 року № 2174-р. / Електронний режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/npras/243881770>
2. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року. / Електронний режим доступу: <https://mtu.gov.ua/news/28581.html>
3. Т. В. Пічкур. Стратегія екологічної діяльності на залізничному транспорті // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту. Сер.: Транспортні системи і технології. - 2012. - Вип. 21. - С. 192-195.

4. Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття»/ Переклад з англійської: ВГО «Україна. Програма дій Порядок денний на ХХІ століття». – К.: Інтелсфера, 2000. – 360с.
5. Програма дій з подальшого впровадження «Порядку денного на ХХІ століття»
6. Основы экологии и природопользования: Учебное пособие / Дикань В. Л., Дейнека А. Г., Позднякова Л. А., Михайлов И. Д., Каграманян А. А. – Харьков: ООО «Олант», 2002. – 384 с.
7. SWOT-аналіз і аналіз прогалин (GAP- аналіз) політик, програм, планів і законодавчих актів у галузі транспорту та транспортної політики та підготовка рекомендацій щодо їх удосконалення відповідно до положень Конвенцій Ріо /А.М. Новікова – Херсон, 2016.- 142с
8. ЦП-0269 Інструкція з улаштування та утримування колії залізниць України. – Київ. 2012. – С.155

ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ИСТОЧНЫХ ВОД ОТ ЛЕКАРСТВ

Долина Л.Ф., Савина О.П.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Dolina L.F., Savina O.P. Cleaning drinking and sewage water from medicinal preparations. The presence of residual quantities of medicinal products in the water of Ukraine and in the world has been analyzed, and methods of water purification from medicines have been proposed based on their own and world experience. The studies were performed on the basis of the analysis of literature sources and reporting data on the availability of medicinal products in the water of Ukraine, European countries, the USA. The authors presented the results of a comprehensive review of issues related to the determination of the availability of drugs in various waters, their concentrations and the most dangerous medicinal products-toxicants.

Проанализировано наличие в воде Украины и в мире остаточных количеств лекарственных препаратов, а также на основании собственного и мирового опыта предложены методы очистки вод от лекарственных препаратов. Исследования выполнены на основании анализа литературных источников и отчетных данных о наличии лекарственных препаратов в воде Украины, европейских странах, США (1999-2017 гг.). Мировым здоровьем правят фармацевты. Вся система медицины существует для продажи лекарственных средств, и производители лекарственных препаратов руководствуются исключительно получаемыми от продажи доходами. Фармацевтика-это не только провизоры, но и инженеры-технологи, биотехнологи. Это очистка, экономика, управление правами на интеллектуальную собственность. Основным, нерешенным на сегодняшний день, является вопрос остаточного количества лекарственных препаратов, попадающих как в сточные и питьевую воды, так и в водоемы. Основная экологическая угроза мирового масштаба в питьевой воде - наличие лекарственных препаратов. Очистные сооружения не приспособлены для обнаружения и разложения лекарственных средств. Во всем мире нигде не предусмотрена борьба с данными веществами. Авторами представлены результаты комплексного рассмотрения вопросов, связанных с определением наличия лекарственных препаратов в различных водах, их концентраций и наиболее опасных лекарственных препаратов-токсикантов. Медикаменты могут накапливаться не только в организме людей и животных, но в морских и речных рыбах и т.д. Воздействие даже следовых количеств некоторых лекарственных препаратов (наркотические, гормональные средства), могут оказывать

негативне вплив на здоров'я більш вразливих шарів населення, таких як діти. В воду з пластику потрапляють хімічні речовини, подібні за хімічним складом до гормональних препаратів. Встановлено, що головним винуватцем гормонального забруднення води є сільське господарство, а саме тваринництво. Необхідно переходити на виробництво екологічно чистих лікарських препаратів (екологічно безпечні). Для зменшення впливу лікарських препаратів у воді, розроблені методи очищення вод від цих речовин. Необхідно також доповнити очищувальні споруди системами по очищенню води від лікарських засобів. Водні проблеми є проблемами номер один у всьому світі, і в Україні в тому числі. Потрібно передбачити додаткове фінансування для вирішення проблем очищення вод від лікарських препаратів, не по залишковому принципу, а враховуючи те, що вода-це основа життя на землі і в цілому від якості води залежить здоров'я і життя нації.

ВЗАЄМОДІЯ ЛЮДИНИ І СУСПІЛЬСТВА З ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ, ЇХ ЖИТТЯ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ

Автор - Жужгіна Альона Олександрівна, студентка МТ 1611

Керівник: к.б.н., доцент Сидоренко Ганна Григорівна; асистент Ліцюк Ганна Валеріївна
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

The author is Zhuzhgina A.O., student of group 121. Leader: Sidorenko A. G.; Lyceuk A.V.
Interaction of man and society with the natural environment, their life: current state, prospects.

The world around us is beautiful. Probably without a crowd the earth would continue to spin, and the flora and fauna would live their lives. And could a person live without nature? To survive in this chaotic world, she must learn to be in harmony with nature. Ukraine's ecology is considered to be one of the most polluted in Europe. So, 500 years after the disappearance of man, the ecology and nature are completely restored.

Світ навколо нас прекрасний. Напевно, без людини земля і далі крутилася б, а флора й фауна жили б своїм життям. А чи змогла б людина прожити без природи, без гармонії з довкіллям?

Щоб вижити людині в цьому хаотичному світі, вона зобов'язана навчитися перебувати в злагоді з природою.

По-перше, вона сама є часточкою природи, тобто її існування залежить і від навколишнього середовища, і від екології планети в цілому

По-друге, розробляючи щоразу нові й нові технології, людина лише ціною власних помилок, а іноді навіть глобальних катастроф, навчається передбачати наслідки впровадження власних винаходів, тобто поступово розуміє необхідність розвитку екологічної свідомості. Прикладів цього є чимало й у сучасному житті, і в історії. Ідеться насамперед про те, що життя можливе без деяких винаходів, що їх можна використовувати на благо природи.

Отже, можна зробити висновок, що природа може існувати без людини, а людина без природи – ні. Саме тому кожен, хто живе на Землі, має прагнути до гармонійного співіснування з довкіллям і зобов'язаний піклуватися про збереження багатств планети.

Людина живе в оточенні тіл природи. Рослини дають їй продукти харчування, корм для свійських тварин, сировину для промисловості, речовину для виготовлення ліків тощо.

У давнину люди майже повністю залежали від природи. З часом, вивчивши природу, вони навчилися не лише пристосовуватися до неї, але й активно змінювати її в бажаному

для себе напямі. Вплив господарської та інших видів діяльності людини на природу зростає з року в рік. Доволі часто цей вплив завдає невіправних змін природі. Через активну й не завжди раціональну діяльність людина все частіше стає причетною до зникнення представників живої природи – тварин і рослин. Надмірне промислове будівництво, осушення заболоченої місцевості, вирубування лісів призводить до зникнення рослин і тварин на великих площах.

Господарська діяльність людини, як правило, негативно впливає на природу. Промислові підприємства забруднюють своїми відходами воду, повітря, ґрунти. Кількість викидів забруднюючих речовин за останні десятиріччя значно збільшилася. Наприклад, обсяг води, забрудненої промислово-побутовими відходами, становить понад 16% річкового стоку. Спалювання палива призводить до щорічного викидання в атмосферу понад 1 млрд. тонн продуктів неповного згоряння. У великих містах щороку накопичується величезна кількість побутового сміття, знищення якого становить значні труднощі. Основні райони забруднення – це міста й промислові центри. Зосередження промислових підприємств, сотень тисяч автомобілів на обмеженій території призводить до збільшення запилення й загазованості повітря. Концентрація пилу в місті є в 150 разів вищою, ніж над океаном, і в 15 разів вищою від сільської місцевості.

Екологія України вважається однією з найбільш забруднених в Європі. Хоча на просторах нашої країни ще збереглися місця, де можна жити в здоровому середовищі та злагоді з природою. Які ж перспективи відновлення екології України.

АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Зеленько Ю. В., Янченко Д. А

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Zelenko Yu.V., Yanchenko D.A., Analytical aspects of ecological support of the dangerous freight transportation by railways

The principle of systematizing the physico-chemical and informational-analytical data for improving the ecological and technological safety of the dangerous freight transportation process is developed.

Економічний розвиток України в цілому відповідає сучасним світовим тенденціям і характеризується зростанням кількості і частки небезпечних технологій. Сьогодні функціонує понад 500 потенційно небезпечних виробничих об'єктів, що здійснюють операції з небезпечними вантажами, при цьому, ступінь їх небезпеки зростає внаслідок порушення параметрів перевізного процесу, встановлених вимогами нормативно-технічної документації і регламентують безпеку руху та безпеку перевезення, а також перевищення встановлених норм зносу виробничих фондів.

Транспортування небезпечних вантажів по території України в значній мірі підвищує ризик виникнення надзвичайних ситуацій екологічного характеру, особливо з огляду на зростання загальної аварійності на транспорті.

Згідно з прийнятими Міністерствами оборони та Внутрішніх справ України, критеріїв в питаннях надзвичайних ситуацій і ліквідації наслідків стихійних лих, будь-який факт аварії, аварії, пошкодження вагонів в вантажних поїздах, що перевозять небезпечні вантажі, віднесений до техногенних надзвичайних ситуацій (НС). При цьому, особливістю су-

часної ситуації є зростання частоти і масштабу наслідків техногенних НС.

Конституція України, міжнародні Декларації і конвенції, в яких бере участь наша країна, проголошують державні гарантії прав на життя і захист людини при надзвичайних ситуаціях. Оскільки транспорт створює потенційну загрозу для людини, держава повинна виступати регулятором допустимого ризику і гарантом відшкодування можливих збитків.

Державна концепція безпечного і сталого розвитку країни повинна враховувати і оптимізувати захист від усіх джерел небезпеки. Небезпека, яку "несе" і "поширює" транспорт, є детермінантою сформованого загальнонародного територіально-виробничого комплексу. Умови забезпечення безпеки при перевезеннях небезпечних вантажів зачіпають корінні інтереси територій, на яких проводиться небезпечна продукція і зароджуються вантажопотоки, а також територій і регіонів, де здійснюється їх перевезення і вивантаження. Аналогічно проявляється взаємозумовленість учасників і відповідальність при міждержавних (транскордонних) перевезеннях.

У науково-технічних статтях і документах з безпеки життєдіяльності фіксується недостатність законодавчої бази і відсутність комплексного механізму регулювання безпеки. У законодавчому та науково-технічному забезпеченні безпеки укорінився підхід ізольовано розглядати і вивчати різні види безпеки - виробничих об'єктів, радіаційну, на транспорті і т.д. В організаційному плані ці питання також розділені і розробляються різними державними органами. Така роз'єднаність представляється невиправданою. Назріла необхідність розробки інтегрованого підходу, що включає вивчення загальних закономірностей, характерних для кожної галузі, виявлення нових зв'язків процесів, також характерних більшості галузей; і створення на його основі комплексних рішень і документів, безумовно, враховують специфіку кожної з них.

Практичного вирішення що стоять проблем перешкоджає відсутність парадигми комплексного сприйняття безпеки: фундаментальних знань про закономірності функціонування транспортного природно-техногенного комплексу; методів прогнозування надійності і стійкості природно-техногенних систем; методів управління безпекою.

Стаття 5 Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» встановлює обов'язковість виконання умов екологічної безпеки при перевезеннях вантажів залізницями, усіма суб'єктами перевезення, що передбачає, перш за все, забезпечення екологічно прийнятних умов перевезення небезпечних вантажів. Рішення даної задачі можливе тільки на шляхах широкого дослідження транспорту як природно-техногенно-інформаційної системи.

Кількість параметрів, що впливають на безпеку процесу перевезень досить значна, тому програми сталого розвитку залізничного транспорту, що розробляються сьогодні повинні враховувати захист від усіх можливих джерел небезпеки. Для більш успішного вирішення цього завдання необхідно розглядати проблеми транспорту в комплексі з техногенними, екологічними та соціальними.

Стратегія сталого розвитку залізничного транспорту повинна базуватися на вдосконаленні нормативно-технічної документації, розробці безпечної технології ліквідації наслідків аварійних ситуацій, розвитку мережевих комп'ютерних технологій і вдосконаленні транспортних засобів.

Отже, з метою оптимізації штатних та позаштатних транспортних операцій за показниками безпеки, технологічності та мінімізації впливу на навколишнє природне середовище за допомогою сучасних математичних, інформаційних і фізико-хімічних методів на базі кафедри хімії та інженерної екології і ГНДЛ здійснюється комплекс досліджень, спрямований на встановлення кореляцій: «склад – властивості», «властивості – умови перевезень», «склад - умови перевезень». Розроблено принцип диференційованої систематизації фізико-хімічних та інформаційно-аналітичних даних для підвищення екологічної та технологічної безпеки процесу перевезення небезпечних вантажів. Отримані результати планується застосовувати для вирішення ряду практично важливих задач залізничної інфраструктури України.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ДІЛЬНИЦЬ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Ільїна Ю. В., Яришкіна Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Ilyina J. V., Yarishkina L. A. Application of natural adsorbents for strain water treatment of galvanian subsilies of railway enterprises.

The report examined the use of bentonite clay deposits Cherkasky as sorbents for sewage electroplating units of heavy metal ions.

Одним з важливих питань навколишнього середовища є охорона водного басейну від забруднень. Найбільш шкідливими для водойм є стічні води підприємств, що вміщують важкі метали. Одним з найефективніших методів очистки стічних вод є адсорбційна очистка природними поглиначами – бентонітовими глинами.

Однією з головних властивостей цих природних адсорбентів є їх велика адсорбційна та іонообмінна здатність. Бентонітові глини представляють собою природні мінерали, що складаються з декількох шарів різних за складом, дисперсністю та якістю. Якість глинистої сировини визначається її фізико-хімічними властивостями, найбільш істотною з яких є гідрофільність. Ця характеристика дає можливість судити про сорбційні здібності глин, пластичність і набухаємість. З метою розробки маловідходного та більш дешевого методу очистки стічних вод, було досліджено адсорбційні властивості бентонітових глин Черкаського родовища.

Досліджувалось очищення стічних вод гальванічних виробництв локомотивних депо на прикладі модельних розчинів, що готувались на основі дистильованої води, та містили іони важких металів, таких як Fe^{3+} , Cr^{2+} , Cu^{2+} і домішки нафти. Модельні розчини пропускались крізь гранульовану суміш глин завантажених у колонку. В ході проведення дослідів з'ясувалось, що найбільш високу ступінь очищення можна досягти витримуючи модельний розчин більш ніж дві години в стаціонарному режимі в абсорбційній колонці. Визначено що концентрація важких металів в ході експерименту зменшувалась на 90-95%. Після проведення дослідів було виявлено можливість регенерації глини. Її було промито 0,01 н розчином хлористоводневої кислоти, потім дистильованою водою, просушено до постійної маси та прокалено при постійній температурі на протязі шести годин. Адсорбційні можливості регенованої глини, без необхідності їх повторної активації залишилися на високому рівні, а для деяких іонів покращилися.

АЛЬТЕРНАТИВНІ СОРБЕНТИ НА БАЗІ ВІДХОДІВ СПОЖИВАННЯ КАВОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Калимбет М. В., Зеленько Ю. В., Сорока М. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kalymbet M. V., Zelenko Yu. V., Soroka M. L. Alternative sorbents on the basis of waste consumption of coffee products

Проблема поводження з харчовими відходами хоча і невелика проблема, але теж потребує розв'язання даної проблеми.

Кава – це широко розповсюджена сільськогосподарська культура харчового призначення, що широко перероблюється у країнах світу, у тому числі й в Україні. За останні 10 років кавовий ринок України став самим динамічно розвиваючим ринком в світі: у 2015 р. виробництво кави у країні збільшилось на 16,6 % у порівнянні з 2014 р. У структурі продаж кавової продукції в Україні домінує розчинна кава.

У виробництві розчинної кави накопичується значна кількість відходів, серед яких: кавовий шлам, некондиційні зерна кави, кавове лушпиння, кавовий пил, подрібнені частки кавового напівфабрикату. Фахівці у галузі наголошують, що з 1 т кавових зерен зазвичай отримують всього 0,33-0,37 т порошку розчинної кави, при цьому утворюється понад 0.5т відходів, більшу частку з яких становить кавовий шлам. Таким чином, на окремо взятому підприємстві, що виробляє розчинну каву, утворюється щонайменше 10-20 тис. т за рік кавового шламу. Це обумовлює необхідність пошуку ефективних технологій переробки шламу з кави.

Існують традиційні та інноваційні методи поводження з відходами споживання кави та кавової продукції. Традиційні методи - кавова олія та мило, а інноваційні методи - гриби зі смаком кави, та кавове паливо.

На базі кафедри Хімії та інженерної екології та ГНДЛ «Охорона навколишнього середовища на залізничному транспорті» запропоновано ряд альтернативних методів використання відходів рослинного походження у якості поглинаючих матеріалів.

На даному етапі проведено оцінку основних етапів технології виготовлення вуглецевих сорбентів на основі продуктів карбонізації відходів кавової продукції, а також вивчено їх експлуатаційні властивості при використанні для очищення довкілля від забруднень.

У якості сировини як об'єкту дослідження відібрано стандартні фракції розмолу кавових зерен, які залишаються після приготування кавових напоїв. Вибір базується на декількох факторах: ці відходи широко поширені та досі не утилізуються в Україні, а великий вміст целюлози робить їх перспективною сировиною для виготовлення вуглецевих сорбентів.

Для досягнення поставленої у роботі мети було виконано ряд завдань, серед яких: синтез та дослідження параметрів термічної карбонізації відходів з отриманням сорбенту, оцінка якісних параметрів отриманого вуглецевого сорбенту та кількісна оцінка ефективності його застосування у технологіях очищення довкілля від забруднюючих речовин.

Результати експериментальних досліджень доводять можливість використання продуктів карбонізації відходів споживання кавової продукції в якості сорбційно-фільтрувального матеріалу для очищення довкілля у широкому діапазоні початкових концентрацій забруднюючих речовин. Результати апроксимацій свідчать, що оптимальними режимами карбонізації в умовах досліду складає 15 хвилин при температурі від 250 °C до 350 °C. Цей діапазон забезпечує вихід продукту до 40 % від маси відходу при значенні показників.

Отримані результати відносяться до природоохоронної інженерії та екологічної безпеки у частині розробки нових матеріалів та методів захисту довкілля від забруднень техногенного походження і відповідають сучасним принципам ресурсозбереження. Подальший розвиток представленої тематики вирішено зосередити на дослідженні впливу умов карбонізації відходів, якісні та кількісні показники отриманого сорбенту і його модифікацій та збільшенні його сорбційних характеристик.

ПРО НЕПРИПУСТИМІСТЬ СУМІЩЕННЯ ПОСАД ІНЖЕНЕРА З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРА З ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (ЕКОЛОГА) НА ПІДПРИЄМСТВІ

Лоза В.Г.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Loza V. In relation to unlegality of combination of positions of engineer from a labour and inspector protection from conservancy on an enterprise. In the conditions of optimization, reduction of quantity of workers, to retain service of labour protection on an enterprise with the observance of requirements of item of a 15 Law of Ukraine «About a labour protection» difficultly.

Відповідно дост. 15.Закону України «Про охорону праці» на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці відповідно до Типового положення, що затверджується центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці.

В п. 5.5 НПАОП 0.00-4.21-04 Типове положення про службу охорони праці зазначено: «Працівники служби охорони праці не можуть залучатися до виконання функцій, не передбачених Законом України «Про охорону праці» та цим Типовим положенням».

В умовах оптимізації, скорочення чисельності працівників утримувати службу охорони праці на підприємстві з дотриманням вимог ст. 15 Закону України «Про охорону праці» складно. На інженера з охорони праці все частіше роботодавець «навішує» інші обов'язки, примушує суміщувати свої обов'язки, з обов'язками, зокрема інженера з охорони навколишнього середовища (еколога). Але як свідчить досвід, така практика призводить до того, що одна людина просто фізично не в змозі виконувати обов'язки двох посадових осіб відповідно до Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників.

Крім того, це суперечить вимогам законодавства України про охорону праці та нормативно-правових актів. Адже служба охорони праці на підприємстві повинна здійснювати контроль за дотриманням працівниками законів та інших НПАОП, в тому числі і інспектора з охорони природи, тобто контролювати самого себе, видавати собі «автоприписи».

По-друге, аналізуючи кваліфікаційні характеристики інженера з охорони праці та інспектора з охорони природи у Довіднику кваліфікаційних характеристик професій працівників видно що обов'язки, завдання, компетенції інженера з охорони праці та інспектора з охорони природи практично на мають нічого спільного. Тобто фізично одній особі треба виконувати обов'язки двох посад і можна зробити висновок, що на ці посади повинні призначатися з відповідною підготовкою, знаннями законодавства з охорони праці та окремо з охорони навколишнього середовища.

Відповідно до п. 1.4 НПАОП 0.00-4.21-04 на підприємстві з кількістю працівників менше 50 осіб функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку, то за аналогічних умов допустиме суміщення обов'язків, в тому числі і з питань екології.

Водночас правовою основою господарської діяльності (господарювання), встановленою Господарським кодексом України, пунктом 3 ст. 64 визначено, що підприємство самостійно визначає свою організаційну структуру, встановлює чисельність працівників і штатний розпис.

Але очевидним є те, що чинне законодавство про охорону праці не допускає суміщення обов'язків з питань охорони праці на підприємствах з чисельністю працівників понад 50 осіб. Треба зазначити, що йдеться саме про виконання усього обсягу роботи однією людиною. Якщо ж на підприємстві створено відділ, розроблено та затверджено Положення про

цей структурний підрозділ підприємства, а у його штаті, крім начальника відділу, працюватимуть атестовані фахівці відповідних напрямів з безпеки праці (наприклад, пожежної та екологічної безпеки, то підстав для заборони створення такого відділу на підприємстві немає. При цьому слід зазначити, що найменування такого відділу має бути не «відділ охорони праці», а наприклад «відділ охорони праці, пожежної та екологічної безпеки».

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ШПАЛ

Рут Ю. Є., Яришкіна Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Rout J.Ye., Yarishkina L.A. Study of methods of utilization of employed spal.

The problem of utilization of spent railway sleepers is considered. It is recommended to use the technology of thermal decomposition at stationary processing complexes, the transfer of harmful substances into inactive form, the associated production of heat-water / steam, charcoal, briquetted coals, electricity.

В теперішній час проблема утилізації відпрацьованих залізничних шпал – найгостріша для транспортної галузі. Так як для попередження гниття шпали просочуються антисептиками, вони є екологічно небезпечними. Вилучені з колії шпали підлягають утилізації на регіональних полігонах промислових відходів, однак, в зв'язку з обмеженістю місць, підрозділи залізниць накопичують та складують шпали у місцях непередбачених для їх зберігання. Так як цей вид відходів відноситься до 2-3 класу небезпеки, у відповідності з природоохоронним законодавством, таке несанкціоноване розміщення відходів призводить до штрафних санкцій. Між тим, утилізація – не тільки замикає життєвий цикл продукту, але одночасно може стати альтернативним джерелом енергії та сировини. Тому проблема, яка вирішується в даній роботі щодо методів утилізації відпрацьованих дерев'яних шпал актуальна як з екологічної так і з економічної точки зору.

Складність утилізації деревних залізничних шпал пов'язана, насамперед, з високою токсичністю, що були використані при виробництві антисептиків (креозот, кам'яно-вугільне мастило, крезол та ін.).

В результаті проведення лабораторних досліджень в області утилізації та вторинного використання відпрацьованих дерев'яних шпал встановлено, що при використанні промивної технології найбільший ефект очистки відбувається при застосуванні технічного мийного засобу ОП-10. Ефект очистки складає за нафтопродуктами – 95%, за фенолами – 90%. Крім того, значно зменшується вміст важких металів.

Однак, при використанні промивної технології утворюється значна кількість забруднених промивних вод ($0,6 \text{ м}^3$ на 1 кг ВДШ), які вміщують нафтопродукти, феноли та важкі метали в кількості значно перевищуючій відповідні ГДК, що призводить до необхідності їх очистки від фенолів.

Ми вважаємо, що з точки зору універсальності, безпеки праці, ступеню очистки відходів та відсутності вторинного забруднення навколишнього середовища найбільш ефективною є технологія термічного розкладання ВДШ на стаціонарних переробних комплексах, переведення шкідливих речовин у неактивну форму, попутне одержання теплофікаційної води/пари, деревного вугілля, брикетованого грубого палива, електроенергії.

Один стаціонарний комплекс дозволяє переробляти в середньому 320 шпал на добу (це 25 тонн, або 50 м^3 дерев'яної шпали) і отримувати до 5 тонн/добу твердого грубого палива, придатного для спалювання у вагонних котлах, а також до 40 Гкал/добу теплової енергії.

СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ

Самарська А. В., Зеленько Ю. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Samarska A., Zelenko Yu., Modern principles of comprehensive assessment of the railway transport influence on the environment.

The railway is one of the most fundamental means of transportation. It has been commonly thought that rail transportation is much less harmful to the environment than road traffic. However, the specificity of rail causes some typical organic and inorganic contamination, resulting mostly from transportation of oil derivatives, metal ores, fertilizers and different chemicals, used lubricate oils and condenser fluids, as well as from application of herbicides. The two most important types of pollutants connected with railway transport are polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and heavy metals.

Аналіз даних моніторингу в динаміці підтверджує, що вплив залізничного транспорту на довкілля проявляється у наступних аспектах:

1) біоценотичне забруднення: фрагментація середовища проживання диких тварин, створення неподоланих бар'єрів для невеликих тварин, нещасні випадки з тваринами на залізниці. Все це сприяє скороченню популяцій та зменшенню біорізноманіття;

2) естетичне забруднення: зміна ландшафту, створення штучної баластної призми, ЛЕП;

3) інгредієнтне забруднення органічними (нафта, нафтопродукти, поліциклічні ароматичні вуглеводні (далі – ПАВ), поліхлоровані біфеніли, мастильні матеріали, пестициди, гербіциди) та неорганічними речовинами (CO , CO_2 , SO_2 , N_xO_y , важкі метали (далі – ВМ));

4) біологічне забруднення – бактеріологічне, грибокве та вірусне внаслідок пасажирських перевезень. Крім того, залізничний транспорт сприяє інтродукції чужорідних та інвазивних видів рослин, яка призводить до зміни аутентичних фітоценозів, що в свою чергу може спричинити отруєння тварин та людей через міграції токсичних речовин у системі «грунт-рослина-тварина-людина»;

5) параметричне забруднення: шумове, вібраційне, електромагнітне, світлове;

6) аварії з небезпечними вантажами внаслідок яких відбувається масштабне та гостре отруєння навколишнього середовища.

На рис. 1 представлено узагальнену схему впливу залізничного транспорту на довкілля.

Одним з основних джерел забруднення довкілля органічними та неорганічними речовинами на залізничному транспорті є втрата вантажів при перевезеннях – їх розсипання та витік на міжколійний простір і прилеглі території.

Залізничний транспорт є лідером вантажних перевезень, за даними державної служби статистики України у 2017 році цим видом транспорту було перевезено 339,5 млн.т вантажів, автомобільним – 175,6 млн.т, водним – 5,9 млн.т, трубопровідним – 114,8 млн.т та авіаційним – 0,1 млн.т. При цьому залізницями у 2017 році перевезено: кам'яного вугілля – 43,9 млн.т, коксу – 5,0 млн.т, нафти і нафтопродуктів – 3,8 млн.т, руди залізної і марганцевої – 64,9 млн.т, чорних металів – 20,8 млн.т, брухту чорних металів – 3,1 млн.т, лісових вантажів – 2,8 млн.т, хімічних і мінеральних добрив – 3,5 млн.т, зерна і продуктів перемелу – 35,7 млн.т, цементу – 5,9 млн.т, будівельних матеріалів – 41,2 млн.т та інших вантажів – 46,7 млн.т.

Загальна кількість втрат при перевезеннях мінеральних добрив насипом у критих вагонах становить до 8%, в піввагонах до 28%. При перевезеннях в універсальних вагонах

щорічно втрачається до 7% руди і 3% цементу.

Підрахуємо приблизні втрати вантажів, якщо 5,9 млн.т цементу та 64,9 млн.т залізної і марганцевої руди було перевезено в універсальних вагонах, то втрата становить – 177 000 т та 4 543 000 т відповідно.

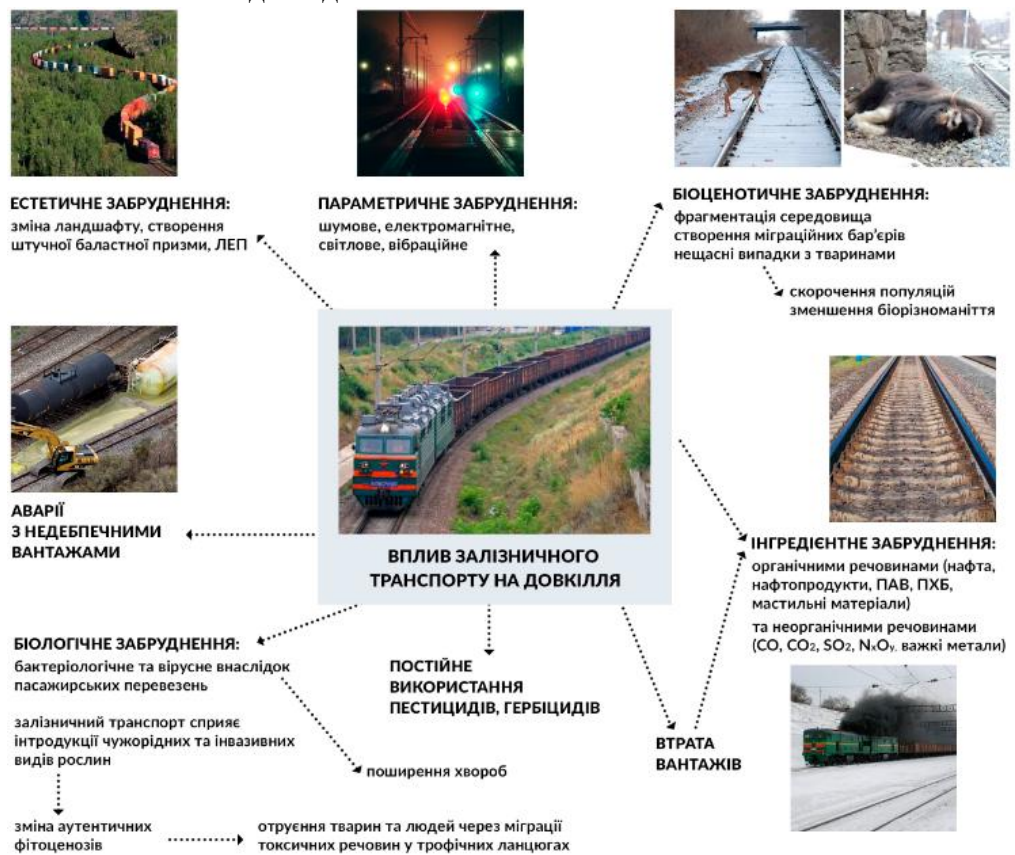


Рис. 1. Узагальнена схема впливу залізничного транспорту на довкілля

Наступний важливий аспект – використання пестицидів та гербіцидів. Для боротьби з рослинністю застосовують різні пестициди та отрутохімікати, до складу яких часто входять ВМ. Їх розприскують до 10 м від полотна дороги. У багатьох випадках вартість знищення рослинності на залізничному полотні складає від 1 до 10% всіх витрат на утримання шляху.

Наведені дані свідчать, що експлуатація залізничного транспорту може відігравати значну роль в інгредієнтному забрудненні довкілля. Відповідно більше уваги приділяється саме цьому виду забруднення.

Останні дослідження залізничного транспорту як джерела забруднення доводять, що привнесения у ґрунти таких двох небезпечних груп ксенобіотиків, як ПАВ та ВМ, здійснюється під час його експлуатації. За результатами наших досліджень концентрації валових форм ВМ можуть у десятки разів перевищувати контрольні показники. У ґрунтах залізничної інфраструктури найбільш поширеними ВМ є Fe, Mn, Pb, Cu, Zn та Cd. Загальний вміст ПАВ (Σ ПАВ) максимально може досягати 55213 мкг/кг, в середньому – 13300 мкг/кг, найбільш поширеними ПАВ є ті, що мають 5 та 6 кілець (відбір проб здійснювався у міжколіїному просторі на станції Запоріжжя – Кам'янське).

Отримані дані дозволяють зробити висновки, що залізничний транспорт є джерелом забруднення ґрунтів як органічними, так і неорганічними речовинами. Але необхідно зауважити, що самі по собі значення концентрацій ВМ та ПАВ мало про що говорять без проведення біотестування.

Більшість сучасних досліджень впливу залізничної інфраструктури на довкілля сфо-

кусована на визначенні виду та концентрації забруднюючого агента. Але стосовно живих організмів, популяцій та біоценозів, важко передбачити їх реакції на ксенобіотики на основі фізичних та хімічних параметрів. Токсичні речовини можуть зустрічатися у вигляді багатьох хімічних сполук з різною біодоступністю. Реакції організмів можуть бути спричинені як певними речовинами, так і синергічним ефектом всіх токсикантів, виявлених на досліджуваній ділянці.

На даний час біотестування є невід'ємною частиною комплексної оцінки якості та токсичності ґрунтів. Умови проведення біотестування зазначені у міжнародних стандартах (ISO 11269-1:2012 Soil quality – Determination of the effects of pollutants on soil flora, ISO 6341:2012 Water quality – Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea)) та документах таких організацій як Organization for Economic Cooperation and Development (OECD Guidelines for the Testing of Chemicals), Deutsches Institut für Normung, United States Environmental Protection Agency, Association Française de Normalisation та American Society for Testing and Materials.

Отже, з метою об'єктивної оцінки впливу залізничної інфраструктури на навколишнє середовище, розробки ефективних заходів щодо мінімізації екологічних ризиків в умовах підвищення вимог до якості довкілля на сучасному етапі євроінтеграції необхідно застосовувати широкий спектр методів. Сьогодні, на базі кафедри «Хімії та інженерної екології» та ГНДЛ «Охорона навколишнього середовища на залізничному транспорті» широко застосовується комплекс методів оцінки, що включає фізико-хімічний, мікробіологічний, біохімічний аналізи, а також біотестування, біоіндикацію та біометрію.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО СПАЛЮВАННЯ ОПАЛОГО ЛИСТЯ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

Сорока М. Л., Зеленько Ю. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Soroka M. L., Zelenko Yu. V. The effect of the fallen leaves burning on the state of atmospheric air.

In the article authors analyze the negative effect of the fallen leaves burning on the quality of atmospheric air in cities. The authors present the results of a quantitative determination of the toxic substances the are released of the fallen leaves burning.

В межах міської системи особливе місце займають сезонні відходи зон зелених насаджень міст – відходи у вигляді опалого листя. Загальноприйнятим є той факт, що опале листя є джерелом живлення ґрунту мінеральними та органічними речовинами, які мігрують у товщу ґрунту в процесі перегнивання опалого листя. Не зважаючи на це, у середовищі збільшеного антропогенного навантаження (середовище населених міст, мегаполісів, промислових зон) постає питання централізованого прибирання опалого листя. Питання доцільності збору опалого листя залишається відкритим у наукових колах.

Рішення збору опалого листя пов'язано з декількома факторами, серед яких:

- попередження вторинного забруднення ґрунтового покриву;
- санітарно-гігієнічна безпека населених міст;
- технологічна безпека населених міст;
- створення естетичного середовища населених міст;

– несанкціоноване спалювання опалого листя;

Останній серед зазначених факторів має найбільшу актуальність та значення у контексті екологічної безпеки населених місць. У процесі горіння опалого листя в атмосферне повітря виділяються продукти горіння (оксиди вуглецю, оксиди азоту, двоокис сірки, суспендовані речовини) та специфічні токсичні продукти горіння опалого листя (похідні оцтової кислоти, похідні фенолу, фурфурол, кетони та альдегіди, сірководень). Специфічні токсичні речовини утворюються за рахунок специфіки горіння опалого листя – в умовах дефіциту кисню, низької температури горіння та збільшеної вологості опалого листя. У таблиці 1 наведено вибіркові дані санітарно-екологічної безпеки забруднюючих речовин, виявлених у викидах від несанкціонованого спалювання опалого листя.

Окремої уваги заслуговують токсичні викиди ацетатів, фенолу та фурфуролу. Ацетати та їх етилові форми – це небезпечні речовини, що мають помірну подразнюючу дію на організм людини та цитокотоксичність, особливо на життєздатність лімфоцитів. Фенол – небезпечна речовина, що має сильну виражену дію на усі системи організму людини та відноситься до отруйних речовин. Фурфурол – небезпечна хімічна речовина, що має виражену віддалену дію на організм людини. Хронічна дія фурфуролу супроводжується сильним подразненням слизових оболонок очей та дихальних шляхів, загальною втомою та нудотою. Хронічні отруєння фурфуролом приводять до функціональних змін у нервовій та ендокринній системах людини, критичного порушення функції печінки та збільшення рівня білірубину.

Для еколого-токсикологічної оцінки процесу несанкціонованого спалювання опалого листя у 2016 та 2017 роках було поставлено серію експериментів. На модельних майданчиках виконували експериментальне спалювання середньої проби опалого листя різних зон м. Дніпро. Під час експерименту проводився відбір проб атмосферного повітря на вміст токсичних забруднюючих речовин. Вибіркові результати дослідження представлені у таблиці 2. Для покращення сприйняття аналітичної інформації дані результатів вимірювання концентрації забруднюючих речовин представлені у долях середньодобової граничнодопустимі концентрації.

Таблиця 1

Вибіркові дані санітарно-екологічної безпеки забруднюючих речовин, виявлених у викидах від несанкціонованого спалювання опалого листя

Назва небезпечної речовини	ГДК максимально разова, мг/м ³	ГДК середньодобова, мг/м ³	Клас небезпеки речовини	Показник шкідливості
Азоту оксид (діоксид)	0,4 (0,2)	0,06 (0,04)	3	РФ
Ацетон	0,35	0,35	4	РФ
Вуглецю оксид	5	3	4	РЗ
Ацетати (етилацетат)	0,1	0,1	4	РФ
Суспендовані речовини	0,5	0,15	3	РФ
Ангідрид сірчистий	0,5	0,05	3	РФ-РЗ
Фенол (феноли)	0,01	0,003	2	РФ
Фурфурол	0,05	0,05	3	РФ-РЗ

Вміст забруднюючих речовин у пробах атмосферного повітря поблизу джерел спалювання опалого листя (штиль, швидкість вітру менше 1,0 м/с)

Назва небезпечної речовини	У радіусі 10 м, долі ГДК			У радіусі 30 м, долі ГДК		
	мінімум	максимум	медіана	мінімум	максимум	медіана
Азоту оксиди	0,3	10,6	5,7	<0,1	5,3	2,6
Ацетон та інші кетони у перерахунку на ацетон	<0,1	1,3	0,9	<0,1	0,6	0,4
Вуглецю оксид	0,3	6,6	4,8	<0,1	4,7	2,5
Ацетати у пер. на етилацетат	0,3	3,7	1,8	<0,1	2,6	1,1
Оцтова кислота та ангідрид у пер.на оцтову кислоту	0,7	12,9	4,9	0,2	7,3	3,5
Суспендовані речовини	1,6	13,4	5,2	0,8	11,9	4,7
Ангідрид сірчистий	1,0	11,4	3,1	0,3	9,5	1,9
Фенол та інші феноли у перерахунку на фенол	4,4	27,2	11,8	3,1	19,6	7,3
Фурфурол	0,7	6,9	2,0	0,2	4,7	1,2

Як видно з результатів досліджень, зона поблизу місця спалювання листя (як у безвітряну погоду так і при слабкому вітрі) є небезпечною з еколого-токсикологічної точки зору. У радіусі 10 м спостерігається значне перевищення значень граничнодопустимих концентрацій. Розсіювання забруднюючих токсичних речовин, що утворилися під час горіння опалого листя, ускладнюється за рахунок великої щільності цих речовин. Майже усі продукти горіння опалого листя важчі за повітря – а відповідно поширюються у приземних шарах атмосфери. Місце спалювання опалого листя можна сприймати як значне джерело викиду токсичних забруднюючих речовин у атмосферне повітря.

КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ВОДНОГО КАДАСТРУ ЗА 2016 РІК

Сорока М. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Soroka M. L. Critical data analysis of State Water Cadaster in 2016.

In the article presents analysis of nonconformities the were detected during the complex analysis of State Water Cadaster in 2016.

Державний водний кадастр України створений на підставі Постанови Кабінету Міністрів України № 413 від 08 квітня 1996 року (зі змінами та доповненнями). Основною метою Державного водного кадастру є систематизація даних державного обліку вод та визначення наявних для використання водних ресурсів. Враховуючи широку галузь застосування даних Державного водного кадастру України постає питання їх верифікації та перевірки на адекватність, релевантність та узгодженість. Починаючи з 2017 року дані кадастру публікуються у відкритому доступі для широкого загалу – а відповідно можуть бути незалежно проаналізовані та вивчені. У цій доповіді ми зосередилися на оцінці адекватності даних загального басейного скиду забруднюючих речовин за галузями промисловості та житлово-комунального господарства.

Промислові підприємства та підприємства житлово-комунального господарства України є найбільшими забруднювачами поверхневих та підземних вод. На долю цих галузей припадає понад 90 % загального скиду забруднюючих речовин у водні басейни України. За даними кадастру за 2016 рік на долю підприємств ЖКГ припадає близько 77 % усієї маси забруднюючих речовин: понад 18 тис. тон завислих речовин та понад 890 тис. тон розчинених забруднюючих речовин. Слід зауважити, що частина промислових підприємств, що не є первинними водокористувачами в Україні, скидають стічні води у системи каналізування підприємств ЖКГ. Відповідно, в узагальненні показників скину забруднюючих речовин слід урахувувати вплив життєдіяльності людини на рівні впливу промислових підприємств (специфіка статистичного обліку за формами 2ТП-Водгосп).

За 2016 рік підприємства ЖКГ скинули масу забруднюючих речовин в еквіваленті біологічного споживання кисню (БСК5) понад 15,5 тис. тон та хімічного споживання кисню (ХСК) понад 64 тис. тон. Для стічних вод підприємств ЖКГ характерний сильний небаланс відновників, співвідношення ХСК/БСК перевищує 4,2 – цей параметр знаходиться у зоні ризику евтрифікації природних водойм. Для окиснення усіх забруднюючих речовин-відновників у стічних водах знадобилося б приблизно 32 тис. тон молекулярного кисню повітря. Слід зауважити, що наведені у кадастрі концентрації забруднюючих речовин-відновників жодним чином не можуть пояснити такі великі дані хімічного значення кисню. Теоретичне споживання кисню складає близько 16 тис. тон, що не може пояснити значення ХСК на рівні 64 тис. тон. Відкритим залишається питання – на окиснення яких речовин знадобилося ще 48 тис. тон кисню.

Детальний аналіз показав, що для підприємств ЖКГ характерний сильний мінеральний небаланс на рівні 45-69 % від значення сухого залишку. До прикладу: за 2016 рік підприємства ЖКГ скинули понад 893 тис. тон сухого залишку, проте сума усіх наведених розчинених речовин складає майже 425 тис. тон. Відкритим залишається питання – а які саме забруднюючі речовини складають інші 468 тис. тон.

Цікавий факт за водними басейнами Дністра, Південного та Західного Бугу, Сану та Дунаю підприємства ЖКГ не звітують про скид сполук алюмінію, хоча найпоширенішим коагулянт у технологіях очищення вод є сірчаноокислий алюміній. Виникає питання – який коагулянт застосовують підприємства ЖКГ у цих водних басейнах (і чи застосовують взагалі) і чому саме не звітують про емісію сполук алюмінію у водні об'єкти України. Досить незрозумілою є ситуація, коли підприємства ЖКГ у басейнах ріки Сіверський Донець та Азовського моря скинули сполук 6- валентного хрому більше ніж усіх сполук хрому (для прикладу: Хром+6 0,9 тони, хром загальний відсутній).

На долю промислових підприємств приходяться близько 22 % усієї маси забруднюючих речовин: понад 3,4 тис. тон завислих речовин та понад 265 тис. тон розчинених забруднюючих речовин. Для промислових підприємств характерні усі види категорії забруднюючих речовин, що пояснюється різноманітністю технологічних процесів.

Зведений аналіз за 2016 рік показує, що промислові підприємства проміж інших до водних басейнів скинули іони специфічних металів – свинцю, міді, нікелю, хрому, марганцю, кадмію та цинку у масі понад 14,2 тон. Домінуючу кількість – марганець (6,5 тон), мідь (1,79 тон), нікель (1,89 тон), хром (майже 370 кг) та свинець (228 кг). Незрозумілою є відсутність навіть 1 кг скиду сполук «важких» металів у водні басейни Чорного моря, Південного Бугу та Дністра (за виключенням марганцю та хрому). Цікавим є той факт, що тільки у басейні ріки Сіверський Донець промислові підприємства (з первинних водокористувачів) скидають сполуки алюмінію. Неймовірним є тенденція, що жодне з промислових підприємств у басейнах рік Дніпро, Південний та Західний Буг, Сану, Дунаю Чорного та Азовського морів за 2016 рік не скинуло навіть 1 кг сполук алюмінію. Аналогічна ситуація зі скидом категорії «жири та масла».

За 2016 рік промислові підприємства (з числа первинних водокористувачів) скинули

масу забруднюючих речовин в еквіваленті біологічного споживання кисню (БСК5) понад 1,3 тис. тон та хімічного споживання кисню (ХСК) понад 8,1 тис. тон. Для стічних вод підприємств ЖКГ характерний дуже сильний небаланс відновників, співвідношення ХСК/БСК перевищує 6,2. Як і у випадку з підприємствами ЖКГ – наведені у Державному водному кадастрі України за 2016 рік концентрації забруднюючих речовин-відновників жодним чином не можуть пояснити такі великі дані хімічного значення кисню. Теоретичне споживання кисню складає близько 3,2 тис. тон, що не може пояснити значення ХСК на рівні 8,1 тис. тон. Відкритим залишається питання – на окиснення яких речовин знадобилося ще 4,9 тис. тон кисню.

Детальний аналіз даних кадастру за 2016 рік показав, що для промислових підприємств характерний сильний небаланс на рівні від -270% до +62 % від значення сухого залишку (для різних водних басейнів України). Наприклад, розчинена сума усіх забруднюючих речовин у зворотних водах промислових підприємств басейну р. Дніпро (254,39 тис. тон) у 2 рази перевищує загальне значення сухого залишку (126,3 тис. тон). Такий небаланс не можливий ані з точки зору теорії, а ні з точки зору практики, та заставляє сумніватися у всіх даних, наведених у Державному водному кадастрі України за 2016 рік для промислових підприємств, що скидають зворотні води у р. Дніпро. Аналогічна картина спостерігається для басейну Чорного моря. Для інших водних басейнів України характерним є перевищення значень сухого залишку над сумою усіх розвинених речовин, у середньому у 2 рази (виключення складають дані, що наведені для басейнів Сану, Дунаю та Західного Бугу). Відкритим для України залишається питання – а які саме забруднюючі речовини складають понад 100 тис. тон небалансу сухого залишку.

СТВОРЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ЗАСАД ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЛІТІЄВИХ БАТАРЕЙ

Тарасова Л. Д., Зеленько Ю. В., Ковтун Ю. В., Васильєва С. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Tarasova L.D., Zelenko Yu.V., Kovtun Yu.V., Vasilieva S.V.

Creation of physical and chemical foundation of technology to recover lithium batteries.

Information obtained as a result of research work indicates in principle possibility of realization of our conception of utilization that envisages separate processing of cathode and anode materials for large-size batteries while for small- and medium-size devices cathode and anode materials are to be processed without separation. For the development of technology of commercial products manufacturing from used lithium batteries will be used obtained values of rates of metal lithium interaction with neutralizing solution, data of lithium fluoride de-intercalation kinetics obtained under different experimental conditions as well as determined zone of existing of pure LiBF_4 in the bottom phase of three component system LiBF_4 - GBL – DME.

Літій-іонні акумулятори (ЛІА) з кожним роком все більше використовуються через їх високу щільність енергії, високу напругу і низьких співвідношень маси до об'єму. В даний час вони широко використовуються в портативних електронних пристроях (наприклад, телефонах і ноутбуках). У найближчому майбутньому очікується збільшення обсягу їх споживання у зв'язку з переходом на електромобілі, що використовують ЛІА, як джерела живлення. Тривалість життєвого циклу ЛІА становить 3-5 років, що призведе до значного збільшення їх відходів в найближчі 5-10 років.[1]

Літійові батареї містять токсичні і легкозаймисті компоненти, а також цінні метали, такі як літій, нікель, мідь і кобальт. Однією з найважливіших проблем переробки відходів літійових батарей є безпечно ведення процесу з точки зору впливу на людей і навколишнє середовище, а також досягнення високого ступеня вилучення матеріалів, які можуть бути повторно використані у виробництві нових батарей або в інших промислових технологіях. Дані технології повинні відповідати наступним вимогам:

а) Розробка ефективних технологій вилучення цінних матеріалів, які містяться в літійових батареях, при цьому особливої уваги приділяється наступним критеріям:

- процес повинен бути достатньо гнучким, для можливості обробки широкого діапазону типів-розмірів літійових батарей;
- наявність кінцевого продукту, який можна використовувати на ринку металів або у виробництві літій-іонних акумуляторів;

б) Визначити капітальні та експлуатаційні витрати процесу, та потенційні додаткові потоки доходів від застосування інноваційних методик.

Нами були вивчені фізико-хімічні параметри основних етапів технології переробки літійових батарей, що здійснювались за наступними напрямками:

- Аналіз інформації (патенти, статті, технології зарубіжних фірм) щодо переробки літійових батарей.
- Дослідження фізико-хімічних процесів, що протікають в процесі переробки реактивної частини батарей, які включають електрохімічні системи: $\text{Li}/\text{ГБЛ}$ та $\text{LiBF}_4 / (\text{CF}_x)_n$, а саме:
 - вивчення кінетики взаємодії літійового анода з різними неорганічними середовищами;
 - вивчення впливу катодної маси на швидкість гасіння літію в розчинах LiOH ;
 - вивчення взаємодії фтористого літію, що утворюється в результаті інтеркаляції іонів Li^+ в поліфлуорувуглецеву матрицю, з різними мінеральними кислотами і кислотами Льюїса;
- Дослідження фазових рівноваг в системах, які включають продукти деінтеркаляції фтористого літію, а саме, тетрафтороборат літію та апротонні органічні розчинники: гамма-бутіролактон і 1,2-диметоксиетан [2];
- Розробка методів контролю продуктів, отриманих на різних етапах технології переробки, а також методів контролю технологічних розчинів.

В результаті проведених досліджень отримано інформацію, яка свідчить про принципову можливість здійснення запропонованої нами концепції роздільної переробки анодної і катодної складової реакторної частини великогабаритних літійових батарей, а також середньо- і малогабаритних джерел живлення, для яких переробка активної частини елементів не здійснюється. Величини швидкостей взаємодії металевого літію з нейтралізуючими розчинами, дані кінетики деінтеркаляції фтористого літію при різних умовах експерименту, визначення області існування чистого LiBF_4 в донній фазі трикомпонентної системи LiBF_4 -ГБЛ-ДМЕ можуть бути використані для розробки технології отримання товарних продуктів з відпрацьованих літійових батарей.

Законодавча і нормативна база України не визначає літійові батареї як відходи, які необхідно знешкоджувати і переробляти. Відповідно до "Положення про порядок збирання та переробки відпрацьованих свинцево-кислотних акумуляторів" від 31.12.1996г. № 233/153/165 із змінами, внесеними згідно із Законами N 2059-VIII (2059-19) від 23.05.2017, ВВР, 2017, N 29, ст.315, регламентується тільки збір і переробка свинцево-кислотних акумуляторів. Разом з цим, в Україні досі не створено спеціальну інфраструктуру для збору, зберігання, транспортування та переробки ЛПА. Така ситуація знаходить своє відображення у відсутності технологій утилізації літійових джерел живлення, незважаючи на те, що Україна їх виробляє та імпортує.

тує. Крім того, значна кількість великогабаритних батарей типу ФУЛ-600, що знаходяться в складі військової техніки, в даний період вичерпали термін придатності та зберігання, що також визначає актуальність та своєчасність даних досліджень.

Бібліографічний список

1. Knights, B.D.H. and Saloojee, F. (2015). Lithium Battery Recycling – keeping the future fully charged. Green Economy Research Report No. 1, Green Fund, Development Bank of Southern Africa, Midrand. - 27 November 2015/
2. Плахотник В.Н., Тарасова Л.Д., Ковтун Ю.В. Фазовые равновесия в системах тетраборат лития – апротонный растворитель. // Журнал неорганической химии. – 2004. – Т.49. - №9. – С. 1568-1570.

«ПРОФЕСІЙНЕ ВИГОРАННЯ»

Ямбург Ксенія Олегівна, студентка гр.УЗ1413

Керівник: к.т.н., доцент Горобець Володимир Леонідович;

асистент Ліцюк Ганна Валеріївна

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Yamburg Ksenia Olegovna. Leader: Gorobets V.L.; Lyceuk A.V.. Interest in the problem of burnout has grown over the past decade. There is no generally accepted definition of burnout. burnout is today mainly regarded as the result of chronic stress which has not been successfully dealt with. This paper gives an overview of the current definition for burnout syndrome and possible methods of prevention. There is an urgent need for further investigations to determine whether burnout syndrome is a work-related disease.

Чи доводилося тобі шкодувати щодо обраної професії? Чи відчував коли-небудь, що дарма гаєш час абоне можеш уявити свій день без пари філіжанок кави? Тоді я маю, що тобі розказати про синдром професійного (емоційного) вигорання.

За статистикою з цією проблемою зустрічається кожен третій українець, але менше половини знають, що це і як з цим боротися.

Емоційне (професійне) вигорання – це виснаження організму внаслідок фізичних або психологічних перевантажень. Простою мовою, це той стан, коли зникає бажання до будь-якої діяльності та навіть відпочинку.

Це поняття запровадив американський психолог Герберт Фрейденбергер в 1974 році. В нього була приватна клініка в одному з найпрестижніших районів Нью-Йорка. Більшість його клієнтів були успішними людьми, та попри це страждали від байдужості та ненависті до своєї роботи. Їх історії увійшли до книги Фрейденбергера «Вигорання: Висока ціна високих досягнень». Із назви стає зрозумілим, що до зони ризику зазвичай потрапляють відповідальні люди з ідеалістичним відношенням до роботи. Та часто трапляється так, що людина постійно знаходиться в емоційно напружених умовах праці та не отримує гідної фінансової винагороди та визнання. В підсумку маємо незадоволеність собою, роботою та життям загалом, що і є так званим синдромом емоційного вигорання.

Ця проблема має чотири стадії:

1. «Медовий місяць» – перший етап, коли людина задоволена роботою, але з часом інтерес до цього починає згасати.
2. «Нестача палива» – другий етап, на якому виникає втомленість, апатія, проблеми зі сном, людина починає часто запізнюватися на роботу.

3. Перебіг синдрому у хронічну форму – на цій стадії людина роздратована, відчуває себе загнаною у глухий кут. Зазвичай на цьому етапі з'являються погані звички, змінюється характер у гіршу сторону, організм починає відчувати хронічну втому.
4. «Криза» – у людини з'являються дерматити, гіпертонія, астма, а в крайніх випадках - рак.

Отже, як не «вигоріти» на роботі та не довести себе до критичної точки?

- Покажи свою індивідуальність. Співай, танцюй чи грай у шахи! Якщо такої можливості немає, то хоча б ділися цікавими враженнями від свого дозвілля.
- Підтримуй свою фізичну форму. Між тілом та розумом існує тісний зв'язок, тож чим більше ти тренуєш своє тіло, тим міцніша твоя нервова система.
- Вдосконалюй себе. Читай, отримуй додаткову освіту, не втрачай можливості піти на курси перекваліфікації. Коли людина довгий час працює на одному місці, нехай ти навіть найрозумніший психіатр у світі, вже за 8-10 років у тебе самого можуть виникнути проблеми із психікою.
- Засувай стілець в кінці робочого дня. Будь професіоналом тільки на роботі – не бери сильні враження від роботи додому.

ОЦІНКА ВПЛИВУ НІКОПОЛЬСЬКОГО ЗАВОДУ ФЕРОСПЛАВІВ НА СТАН ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

Яришкіна Л. О., Авраменко І. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Yaryshkina L.O., Avramenko I.O. Evaluation of influence of Nicopol factory ferrousplanes on the state of the air.

The report proposes modern approaches to solving environmental problems in the metallurgical complex of ferroalloy production, as well as considering concrete proposals for improving the organization of the ecological work of the said plant.

Однією з найважливіших проблем екологічної безпеки, на сьогоднішній день, є вплив металургійних підприємств на навколишнє природне середовище. Концентрація шкідливих речовин у повітрі великих металургійних центрів значно перевищує норми. Всі металургійні переробки є джерелами забруднення пилом, оксидами вуглецю і сірки. У доменному виробництві виділяються додатково сірководень і оксиди азоту, у феросплавному – фториди та сполуки марганцю, у прокатному - аерочастки отруйних розчинів, гази емульсій і оксиди азоту.

Забруднення атмосферного повітря для Дніпропетровської області є найбільшою екологічною проблемою, оскільки в регіоні сконцентрована велика кількість металургійних та коксохімічних підприємств, які щороку здійснюють викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря у кількості більше ніж 1 млн. тон. Переважна більшість викидів припадає на міста Дніпропетровськ, Кам'янське та Кривий Ріг, де розташований основний промисловий потенціал області.

В даному докладі, на прикладі одного з гігантів металургійного комплексу, а саме – Нікопольського заводу феросплавів, досліджено вплив металургійного виробництва на стан атмосфери в Придніпровському регіоні. Варто зазначити, що аналіз впливу шкідливих речовин, які викидаються в атмосферне повітря від джерел забруднення

Нікопольського заводу феросплавів, на організм людини показує, що вони мають досить високий рівень токсичності, що зумовлює, в першу чергу, небезпеку та необхідність віднесення цього підприємства до високого ризику для населення.

Було проведено аналіз впливу НЗФ на стан атмосферного повітря в Придніпровському регіоні. З цією метою були зібрані та проаналізовані відомості про Дніпропетровську область та стан її атмосферного повітря за період 1997 – 2017 рр. Встановлено, що високий рівень урбанізації та індустріалізації, призвів до виникнення цілого комплексу екологічних проблем. Майже вся територія області відноситься до категорії дуже забрудненої, а більше третини – до надзвичайно забрудненої. Нинішня екологічна ситуація в Дніпропетровській області характеризується, як досить складна.

Аналіз залежності викидів забруднюючих речовин Нікопольського заводу феросплавів при виконанні основних технологічних процесів від динаміки виробництва показав, що зниження викидів в атмосферне повітря у 2001 – 2005, 2014-2017рр. пов'язано зі зниженням обсягів виробництва у всіх підрозділах заводу.

Встановлено, що вклад НЗФ в забруднення атмосферного повітря Дніпропетровської області, за показниками сумарних обсягів викидів, у 2009р. складав 23044,672 т/рік, а у 2016 – 22959,03187 т/рік, отже спостерігається деякий незначний спад викиду забруднюючих речовин, що було зумовлено встановленням модернізованого обладнання для очистки повітря.

Варто зазначити, що під час технологічного процесу феросплавного виробництва, в атмосферу виділяються такі шкідливі речовини, як двоокис сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, діоксид марганцю, фтористий водень, пил та багато інших шкідливих речовин. Встановлено перевищення ГДК у 9,49 рази для марганцю та його сполук, а також перевищення ГДК в 1,21 рази для речовин у вигляді суспендованих твердих часток.

Розрахунок оцінки ризику впливу викидів НЗФ на стан здоров'я населення м. Нікополь за допомогою застосування методології оцінки ризику у конкретних умовах, показав, що, при справжніх об'ємах виробництва феросплавів, існує вірогідність виникнення захворювань органів дихальних шляхів у населення, що проживає у зоні впливу підприємства та за його межами.

У роботі запропоновано сучасні підходи до розв'язання екологічних проблем у металургійному комплексі феросплавного виробництва, а також розглянуто конкретні пропозиції щодо удосконалення організації екологічної роботи зазначеного заводу. Доцільним є застосування таких сучасних методів очистки повітря від викидів НЗФ, як абсорбційно-конденсаційна очистка газів, комплексне устаткування очистки повітря ASB-1500-0, ASB-1500-M, ASB-1500-MA, ГОК-ФФ-В, рамні іонообмінні фільтри типу РІФ, двоступеневе устаткування «ПЛАЗКАТ – аеро», електроскрubber, аерозольно-емульсійний фільтр.

За рахунок розробки та впровадження заходів щодо зменшення шкідливих викидів в атмосферне повітря на Нікопольському заводі феросплавів, мінімізується вплив на навколишнє природне середовище при незмінних виробничих потужностях. Запропоновані варіанти екологічних заходів, що дозволяють знизити обсяги викидів в атмосферу, а також зменшити трудовитрати на обслуговування очисних установок, вести контроль екологічної ситуації, зменшити токсикологічний вплив викидів на населення регіону.

СЕКЦІЯ 12 «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ»

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС

Беляева И. В.

Компания «ИНТЕРПАЙП-НТЗ»

Украина

The article proposes modern technologies for manufacturing wheels for railway rolling stock. The introduction of the developed technologies allows to significantly increase their operational characteristics.

Железнодорожные колеса KLM поставляются клиентам в более чем 60 стран мира. Компания предлагает потребителям широкий продуктовый портфель, включающий свыше 250 типоразмеров цельнокатаных колес и 80 типоразмеров бандажей для пассажирского и грузового железнодорожного транспорта, а также метрополитена и городского рельсового транспорта. Продукция KLM соответствует всем требованиям международных и межгосударственных стандартов, а также индивидуальным требованиям клиентов и сертифицирована ведущими железнодорожными операторами. Система управления качеством при производстве колесобандажной продукции сертифицирована технической инспекцией TÜVRheinlandCertGmbH на соответствие ISO 9001, а также на соответствие требованиям AAR M-1003 (Ассоциация Американских железных дорог, США). На основной сортament колес получены сертификаты соответствия и допуски в системе ССФЖТ, УкрСЕПРО, TSI, AAR и пр.

Железнодорожные колеса современных высокоскоростных поездов подвержены предельным нагрузкам. Требуемое качество материала высокоскоростных колес, а также повышенный спрос на такие колеса предъявляют все больше требований к термическим процессам. Согласно международным стандартам требуется равномерная термообработка железнодорожных колес, чтобы достичь необходимого качества материала обода колес, в зависимости от дальнейшего использования. На ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» был внедрен проект автоматической системы регулирования подачи воды при термообработке железнодорожной продукции, что позволило провести ряд исследований и разработать оптимальные режимы термоупрочнения для получения требуемого стабильного уровня механических свойств согласно международным стандартам, а также для получения различного уровня механических свойств согласно индивидуальным требованиям клиентов. В ходе исследований ведется разработка математической модели автоматического регулирования процесса закалки железнодорожной продукции различного качества материала и различных свойств.

Таким образом, внедрение новой автоматической системы регулирования подачи воды при закалке в сочетании с математической моделью расчета расхода воды и продолжительности закалки позволит оптимизировать технологический процесс термоупрочнения железнодорожной продукции.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ В КОНСТРУКЦИИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Бесараб Д. А., Титов С. С.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Besarab D. A., Titov S. S., Definition of longitudinal forces in the construction of intermodal vehicles.

The article considers the main force factors that influence the strength characteristics of intermodal vehicles. The constructive solutions of frames for intermodal vehicles have been proposed and design schemes have been developed.

Развитие международного рынка перевозок контейнеров сопряжено с усовершенствованием транспортных средств для обеспечения их транспортировки, при этом, если при автомобильных или железнодорожных перевозках используются соответствующие транспортные платформы, характерные для данного вида транспорта, то комбинированные (интермодальные) перевозки, как известно, требуют использования специализированных транспортных средств. Конструкции интермодальных транспортных средства, обладая свойствами автомобильного и железнодорожного транспорта, должны также и учитывать нагрузки, возникающие при эксплуатации на том или ином виде транспорта. Если для автотransпортов усилия на конструкцию рамы транспортного средства на автомобильном ходу возникают, в основном, от вертикальных воздействий от неровностей дорожного полотна и продольных инерционных усилий от торможений, то при транспортировке интермодального транспортного средства на железнодорожном ходу кроме вертикальных и поперечных горизонтальных усилий возникают существенные продольные нагрузки, возникающие при переходных режимах в составе поезда. Поэтому направление исследований, связанное с определением продольных сил в несущих конструкциях интермодальных транспортных средств является актуальной научно-прикладной задачей для железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

Известны различные методы определения продольной нагруженности экипажей, в том числе и железнодорожных, наиболее распространенными являются научные разработки академика В.А. Лазаряна и его учеников профессоров Блохина Е. П., Манашкина Л. А. и других представителей Научной школы транспортной механики Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ДИИТа). При этом рельсовые экипажи (вагоны и локомотивы) рассматриваются как в составе сцепы, так и в составе поезда с учетом динамической нагруженности отдельных экипажей. Этому посвящены научные труды профессоров ДИИТа Дановича В.Д., Коротенко М.Л., Мямлина С. В. и других. В данном исследовании предлагается комбинированная (комплексная) расчетная схема и соответствующая математическая модель пространственных колебаний интермодального транспортного средства с учетом продольной динамики поезда, когда динамическая нагруженность транспортного модуля формируется с учетом основных воздействующих факторов, действующих со стороны пути, со стороны состава поезда и локомотива, со стороны груза. Это позволяет максимально оценить динамические и прочностные характеристики создаваемых интермодальных транспортных средств. При моделировании динамики интермодального транспортного средства используется пакет прикладных программ «DYNRAIL» разработки профессора Мямлина С. В. Данный программный комплекс позволяет моделировать различные режимы нагружения интермодальных транспортных средств с учетом особенностей их конструкции. Авторами

предложены расчетные схемы и алгоритм выполнения исследований интермодальных транспортных средств с учетом вертикальных и продольных нагружений.

Таким образом, в результате выполнения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна разработано программное обеспечение для выполнения теоретических исследований интермодальных транспортных средств при движении их в составе поезда по различным участкам магистральных железных дорог. Предложены также технические решения по конструктивному исполнению интермодальных транспортных средств для эксплуатации на автомобильном и железнодорожном ходу.

СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ВАГОНА-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОБЫЧНЫХ ГРУЗОВ И РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ

Бубнов В. М., Мямлин С. В.¹, Манкевич Н. Б., Томин Е. К.

ООО «ГСКБВ им. В.М. Бубнова», г. Мариуполь,

¹ - Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Bubnov V. M., Myamlin S. V.¹, Mankevych N. B., Tomin E. K., The creation of universal car-platform for ordinary cargos and refrigerator containers transportation.

The completed complex of theoretical investigations on the assessment of the main technical characteristics of the developed universal car-platform for the transportation of ordinary cargos and refrigerator containers confirms the correctness of the accepted design decisions.

При проектировании новых вагонов особое внимание уделяется повышению их универсальности, что позволит уменьшить порожний пробег, снизить себестоимость перевозок и обеспечить их более рациональное использование. Поэтому направление исследований, связанное с разработкой и постановкой на производство универсального подвижного состава для транспортировки как обычных грузов, так и скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах, является актуальной научно-прикладной проблемой для железнодорожного транспорта и для вагоностроительной отрасли.

Универсальный вагон-платформа, описание которого представлено в докладе, позволяет перевозить грузы, начиная с контейнеров всех видов и типоразмеров, в том числе и рефрижераторных, и заканчивая перевозкой колесной, гусеничной техники, леса и пиломатериалов, не требующих специальной защиты от атмосферных осадков.

Для обеспечения перевозки рефрижераторных контейнеров на разработанной платформе установлена система автономного электроснабжения с приводом от оси колесной пары трехэлементной грузовой тележки типа 2. Она позволяет перевозить рефрижераторные контейнеры без формирования специальных сцепов контейнерных платформ с включением в их состав вагона дизель-электростанции или служебно-технического вагона. Использование приводной тележки позволяет обеспечить автономное электроснабжение по пути следования.

При перевозке контейнеров на железнодорожном транспорте нередки случаи падения контейнеров с платформ, вызванные воздействием ветра при движении в кривых участках пути. Эта проблема была решена в предложенной модели вагона-платформы путем внедрения в конструкцию вагона поворотного фитингового упора с фиксацией контейнеров от вертикальных смещений.

Выполненный комплекс теоретических исследований по оценке основных технических характеристик разработанного универсального вагона-платформы для перевозки обычных грузов и рефрижераторных контейнеров подтверждает правильность принятых конструкторских решений.

Таким образом, созданный вагон-платформа обладает высокой универсальностью, позволяет перевозить скоропортящиеся грузы с обеспечением требуемого температурного режима перевозки за счет снабжения рефрижераторных контейнеров электроэнергией, получаемой с помощью системы автономного электрообеспечения с приводом от оси колесной пары. Внедрены поворотные фитинговые упоры, решающие проблему падения контейнеров с платформы, тем самым повышая безопасность эксплуатации поездов.

ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ВВЕДЕНИИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛИНИЯХ

Дубровская Т. А.

УО «Белорусский государственный университет транспорта»
г. Гомель, Беларусь

Dubrouskaya T. A. Selection of mobile composition in introduction of a speed motion on existing lines.

To increase the speed of traffic, thereby improving the safety and comfort of passengers, it is possible only with the help of modern rolling stock that meets all the requirements of modern person. The work compares several rolling stock with the help of which it is possible to increase the speed of trains on existing lines.

Повышение скорости движения поездов – одна из важнейших на сегодняшний день задач совершенствования эксплуатационной работы и развития железнодорожного транспорта во всех индустриально развитых странах мира. Скоростное движение пассажирских поездов позволяет сократить затраты времени пассажира на поездку и тем самым повысить качество транспортных услуг. Благодаря этим и другим преимуществам по сравнению с другими видами транспорта скоростное сообщение становится экономичной и экологически чистой составной частью мировой транспортной системы.

При введении скоростного движения на существующих линиях одной из важнейших составляющих процесса является выбор подвижного состава. На сегодняшний день, Белорусская железная дорога имеет в своем наличии подвижной состав Stadler, конструктивная скорость которого 160 км/ч. 19 ноября 2011 года состоялось открытие регулярного движения электропоездов «Stadler» региональных линий по маршрутам Брест–Барановичи и Барановичи–Минск, 24 декабря 2011 года – по маршруту Минск–Орша. Сегодня, подвижной состав «Stadler» связывает между собой столицу и областные центры. На пробных испытаниях, которые состоялись в мае 2011 г, электропоезд для городских линий развил рекордную для Беларуси скорость – 176 км/ч при выполнении скоростных динамических испытаний на участке пути Доманово – Лесная.

Характеристики подвижного состава Stadler: конструктивная скорость – 160 км/ч; максимальная скорость в эксплуатации – 138 км/ч; вид тяги – электрическая; род тока – переменный/постоянный; число вагонов в составе – 4 шт.; пассажировместимость – 260 чел.; выходная мощность – 5750 кВт; мощность ТЭД – 480 кВт; тип торможения – рекуперативное; длина вагона – 18,8 м; материал вагона – алюминиевый сплав; масса тары – 278 т.

Подвижной состав Stadler для Белорусской железной дороги, а также для стран СНГ производится на территории Беларуси, под Минском, где находится предприятие швейцарского концерна Stadler.

Также через территорию Беларуси транзитом по II транспортному коридору Москва – Минск – Берлин с 17 декабря 2016 года стал курсировать высокоскоростной поезд «Стриж», который является адаптированным к условиям стран СНГ проектом испанского поезда Talgo (Тальго). Пассажирский поезд «Стриж» формируется из вагонов, оборудованных системой автоматического изменения ширины колесных пар с колеи стандарта (1520 мм) на европейский (1435 мм).

Секрет экономии времени заключается не только в уникальной системе изменения ширины колесных пар, но и в высокой максимальной скорости поездов. Она составляет 200 км/ч. Еще вагоны Talgo оборудованы системой наклона кузова, которая дает экономию 20-30% времени только за счет большей скорости прохождения кривых малого радиуса.

На поезде «Стриж» из Москвы в Минск можно доехать за 7 часов 50 минут, из Москвы в Варшаву — за 14 часов 33 минуты. Путь из Минска в Варшаву занимает 6 часов 29 минут.

Характеристики подвижного состава «Стриж» (Talgo): конструктивная скорость – 200 км/ч; максимальная скорость в эксплуатации – 179 км/ч; вид тяги – электрическая; род тока – переменный/постоянный; число вагонов в составе – 10 шт.; пассажироместимость – 216 чел.; выходная мощность – 9056 кВт; мощность ТЭД – 700 кВт; тип торможения – реостатное; длина вагона – 13,5 м; материал вагона – алюминиевый композитный сплав; масса тары – 200 т.

Испанская компания Patentes Talgo S.L. осуществила поставку семи поездов в Россию. В вагонном депо Москва-Киевская была проведена реконструкция, где три из шести путей депо стали предназначены исключительно для обслуживания высокоскоростных поездов Talgo. На двух путях установлены эстакады со специальным освещением. Диагностическое оборудование позволяет выявлять дефекты в подвижном составе. В помещении депо смонтирована вытяжная система, которая позволяет безопасно выводить выхлопные газы из технических вагонов поезда. Так как был закуплен только вагонный состав поезда Talgo, то в качестве локомотива используются электровозы ЭП20.

Таким образом, повышение скоростей движения на существующих линиях возможно не только за счет реконструктивных мероприятий, связанных с планом линии, продольным профилем и верхним строением пути, но и с помощью специального подвижного состава. В Республике Беларусь, на сегодняшний день, для этих целей используется подвижной состав «Stadler» и, проходящий транзитом, российский поезд «Стриж» на базе испанского Talgo.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС И ОСЕЙ

Жижко В. В., Демчук Р. Н.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Zhyzhko V., Demchuk R., Methodical provision of stand test of railway wheels and axis

As a result of the work at the preliminary stage, the main methodological foundations for carrying out experimental studies of railway axles and wheels for rolling stock have been created to determine their technical parameters using stand equipment.

Постановка на производство инновационных изделий для железнодорожного транспорта, как правило, сопровождается целым комплексом приемочных и сертификационных испытаний, часть из которых выполняется с использованием стендового оборудования. Именно от корректности организации и проведения этих испытаний и зависит результат разработки новых конструкций. Поэтому, направление исследований, связанное с разработкой методического обеспечения для проведения испытаний с использованием стендового оборудования, является актуальной научно-прикладной задачей для железнодорожной и машиностроительной отрасли. Особую актуальность приобретает методическое обеспечение для испытаний железнодорожных колес и осей, как наиболее подверженных динамическому нагружению деталей тележек рельсового подвижного состава.

В Центре технического аудита и подготовки материалов к сертификации и Испытательном центре Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна выполняются работы по расширению возможностей универсального стендового оборудования для приемочных и сертификационных испытаний элементов тележек подвижного состава, из которых оси и колеса являются приоритетными, так как относятся к одним из самых ответственных деталей.

К методическому обеспечению стендовых испытаний, прежде всего, относятся программы-методики испытаний для различных видов экспериментальных оценок основных технических характеристик изделий, подвергаемых оценке. Что касается осей и колес, то основной особенностью формируемых программ-методик для стендовых испытаний этих элементов тележек подвижного состава железных дорог является комплексный учет требований различных стандартов и инструкций, в том числе и зарубежных. С учетом того, что поставки производитель осей и колес осуществляет в десятки стран мира. И отличия экспериментальных оценок заключаются не только в уровне нагружения или схеме приложения усилий, но и в методах и средствах реализации силового воздействия. Безусловно, одной из самых важных характеристик является усталостная прочность. Как известно, определение показателей усталостной прочности представляет собой один из самых характерных для рассматриваемых изделий, поэтому рассмотрены различные варианты оценки данного параметра, которые нашли отражение в разработанных и запатентованных программах-методиках испытаний, а также апробированы при проведении приемочных и сертификационных испытаний осей производства ПАО «ИнтерпайпНТЗ».

В результате выполнения работ на предварительном этапе созданы основные методические основы проведения экспериментальных исследований железнодорожных осей и колес для подвижного состава для определения их технических параметров с использованием стендового оборудования.

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Игнатов Г.С., Крамаренко М. В., Гречкин А. А., Лутонин С. В.
ПАО «Крюковский вагоностроительный завод»
Украина

Ignatov G.S., Kramarenko M.V., Grechkin A.A., Lutonin S.V. Modern systems of registration of equipment parameters of rolling stock

At PJSC «KVBZ» developed and successfully operated a modern system of registration of rolling stock and locomotive drivers of action on the railways and metros of the country.

Несколько лет тому назад ПАО «Крюковский вагоностроительный завод» (далее ПАО «КВСЗ»), г. Кременчуг, Украина разработал и изготовил два современных межрегиональных электропоезда для ПАО «Українська залізниця» ЕКр1, которые сегодня успешно эксплуатируются.

В конструкции этих электропоездов были использованы современные системы безопасности «КЛУБ-У», производящие запись параметров пути, скорость поезда, синхронное время и другие данные, которые по окончании рейса можно просмотреть, и эти данные могли быть использованы в качестве базы для разборок событий и происшествий при движении. Это устройство было на голову выше всевозможных тахометров и других систем, использовавшихся ранее на локомотивах и моторвагонном подвижном составе железных дорог.

Первый регистратор, который специалисты ПАО «КВСЗ» установили на современный поезд для метрополитена, был разработан совместно с фирмой «MEDCOM», Польша, разработчиком тягового привода вагонов и системы управления поездом, а также фирмой «EKEElectronics», Финляндия – разработчик регистратора.

Фирма «ЕКЕ» является одним из мировых лидеров в области железнодорожной автоматики и систем управления поездами.

Установленный на составе метро с асинхронным приводом регистратор типа RMM 2020A успешно эксплуатируется на Харьковском метрополитене с 2015 года.

Сегодня на европейском рынке много различных фирм, которые предлагают многофункциональные регистраторы для железнодорожного подвижного состава.

Одной из таких фирм является немецкая фирма «DeutaWerke». Производимый ею многофункциональный регистратор DEUTAREDBOXpro является многофункциональным записывающим устройством для рельсовых транспортных средств. Может устанавливаться в любом желаемом месте транспортного средства.

Регистратор REDBOXpro обеспечивает возможность записи данных для выполнения правовых требований, а также для производственных и эксплуатационных целей. Регистратор DEUTAREDBOXpro обеспечивает хранение полученных данных на внутренней компактной флэш-карте, а также передачу данных на персональный компьютер посредством встроенных USB или Ethernet интерфейсов. Анализ данных осуществляется программной обработкой ADS 4.

Опционно, многофункциональный регистратор параметров движения DEUTAREDBOXpro может иметь встроенный графический дисплей с разрешением 122 x 32 пикселей и 16-клавишную пленочно-контактную клавиатуру. Посредством клавиатуры можно задавать основные параметры контролируемого транспортного средства: диаметры колес, номер транспортного средства, номер водителя / машиниста и пр. В регистраторе обеспечивается конфигурирование управления спидометром, счетчиком пройденного пути и смазкой гребня бандажа.

На железнодорожном рынке в течение последнего десятилетия постоянно увеличивался спрос на бортовые регистраторы событий для поездов, метро и трамваев. Операторы запрашивают все больше и больше регистраторов, позволяющих вести запись помимо обычной записи скорости, расстояния и времени следования, другие данные, например команды управления бортовых компьютеров, и т.д. Как следствие, национальные органы безопасности многих стран во всем мире требуют установки бортовых систем записи событий.

Международная электротехническая комиссия разработала международный стандарт «Электронное железнодорожное оборудование – Бортовая система записи данных о движении – Часть 1: Тех. спецификация системы», издание 1.0, который был принят 09.2013 года, как IEC 62625-1.

Специалисты ПАО «КВСЗ», изучив опыт установки регистраторов на железнодорожных транспортных средствах Европы, с учетом того, что разработчиком системы управления электропоезда ЕКр1 является фирма «MEDCOM», г. Варшава, которая успешно сотрудничает

с фирмой «ATMPPSp. z.o.o», также из г. Варшава, и которая является производителем авиационных и железнодорожных регистраторов, на договорной основе разработали и изготовили два экземпляра регистратора с блоком защищенной памяти – «черным ящиком».

Таким образом, в Украине, стране с европейским выбором, разработаны и успешно эксплуатируются современные системы регистрации параметров транспортных средств и действий машинистов на железных дорогах и метрополитенах страны, а также обучен технический и эксплуатационный персонал ПАО «УЗ» и ПАО «КВСЗ». В их конструкции использованы современные решения, соответствующие лучшим европейским стандартам в данной технике, в том числе требованиям «Директивы 2008/57/ЕС Европейского Парламента и Европейского совета». В конструкции регистраторов обязательно включены правовые (юридические) блоки защищенной памяти, обеспечивающие сохранность (читаемость) зарегистрированных данных после чрезвычайных воздействий – аварий, пожаров и возможных затоплений, необходимые технические данные, которые в обязательном порядке должны быть использованные при работе комиссий, состоящих из специалистов разных министерств и ведомств.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫПУЧИХ И НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ

Кебал Ю. В., Мямлин С. С., Бесараб Д. А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Kebal Yu., Myamlin S.S., Besarab D., Development of the container constructions for transportation of bulk and liquid cargo

This article provides a description of the developed innovative designs of containers for transportation of bulk and liquid cargo. The design features of the developed containers are described. The sphere of use of the received developments is offered.

Развитие парка подвижного состава железных дорог для перевозки контейнеров различных моделей и расширение спектра интермодальных перевозок требует большего разнообразия номенклатуры контейнеров для перевозки не только штучных и тарных грузов, но также сыпучих и наливных грузов. Поэтому актуальным является направление опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ, направленных на усовершенствование конструкции контейнеров для перевозки различных видов сыпучих и наливных грузов. Острая необходимость в разработке инновационных конструкций контейнеров возникает при организации перевозки зерновых как в морские порты для экспорта за границу, так и с использованием интермодальных логистических цепей поставок.

На мировом рынке производства контейнеров и танк-контейнеров лидируют производители из Китайской Народной Республики, которым принадлежит более 60% объема производства контейнеров. Крупными производителями являются также фирмы из ЮАР и стран Европы. Украина также имеет достаточное количество производственных мощностей для освоения производства различных типоразмеров контейнеров.

К особенностям требований конструкции контейнеров относится то, что они должны соответствовать международным стандартам ISO и обеспечивать безопасную транспортировку грузов различными видами транспорта, то есть должны обладать свойствами интермодальности. Основными требованиями к конструкции контейнеров являются также и требования по устройствам закрепления на транспортных средствах, которые выполняются в виде фитинговых узлов.

В Проектно-конструкторском технологическом бюро по проектированию и модернизации подвижного состава, пути и искусственных сооружений Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна (ПКТБДИИТ) в рамках выполнения различных научно-технических программ и инициативно разрабатываются инновационные конструкции контейнеров. Наиболее перспективными, по мнению авторов, являются конструкции контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов. Использование разрабатываемых конструкций предполагается при осуществлении интермодальных перевозок, в том числе и с использованием универсальных и специализированных платформ. К конструктивным особенностям разработанных контейнеров для перевозки сыпучих грузов относится: наличие 2-х или 3-х загрузочных люков для 20ти футового контейнера, а также наличие различных механизмов разгрузки: как через торцевые двери, так и через специальные разгрузочные люки в днище контейнера. Выбор конкретного исполнения конструкции контейнера определяется в результате технико-экономического обоснования в зависимости от особенностей предстоящей эксплуатации и технологических возможностей потенциального потребителя. К особенностям конструкции контейнеров для перевозки наливных грузов (танк-контейнеров) относится как наличие загрузочных и разгрузочных устройств, так и возможность использования универсальных комбинированных погрузочно-разгрузочных устройств. Это зависит от конкретного вида груза и технологических возможностей пользователя контейнеров.

Выполненные опытно-конструкторские работы по созданию семейства конструкций контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов сопровождалась также нормативными расчетами показателей прочности при различных режимах нагружения. Результаты теоретических исследований подтвердили правильность выбранных конструкторских решений. Кроме контейнеров разработаны также железнодорожные платформы и интермодальные платформы для их транспортировки как по железным дорогам обычной ширины колеи, так и европейской, а также по узкоколейным дорогам.

Разработанный модельный ряд контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов позволяет адаптировать их конструкцию для использования в многофункциональных автономных контейнерных модулях для тылового и инженерно-технического обеспечения вооруженных сил и силовых структур.

Таким образом, в результате выполнения опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ в ПКТБДИИТа разработан модельный ряд инновационных контейнеров для перевозки сыпучих и наливных грузов железнодорожным транспортом и в интермодальном сообщении. Разработанные конструкции могут быть переданы заинтересованным отечественным и зарубежным машиностроительным предприятиям.

СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕЛЕЖЕК ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Мямлин С. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

MyamlinS.V. Creation of universal stand equipment for testing of bogies rolling stock
Technical requirements for universal bench equipment for performing experimental studies of the elements of the rolling stock of railways and rail industrial transport are proposed, which makes it possible to significantly expand the capabilities of laboratory equipment of test divisions of scientific organizations and industrial enterprises when organizing the production of in-

novative wheels and axles. When developing the requirements for bench equipment, the main requirements of national and European standards are taken into account.

Создание новых конструкций подвижного состава железных дорог и рельсового промышленного транспорта сопряжено не только с разработкой современных технических решений рельсовых экипажей, но и с оценкой их технических параметров. Как правило, определение технических параметров и характеристик элементов подвижного состава, и, в особенности, элементов тележек, производится с использованием специального стендового оборудования. Поэтому, направление исследований, связанное с разработкой стендового оборудования, является актуальной научно-прикладной проблемой для железнодорожного транспорта и транспортного машиностроения.

В Днепропетровском национальном университете железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна выполняются работы по созданию универсального стендового оборудования для экспериментальных исследований элементов тележек подвижного состава железных дорог и рельсового промышленного транспорта. Основными элементами, которые, в первую очередь, необходимо оценивать с точки зрения усталостной прочности, являются оси, колеса и колесные пары в сборе, так как именно эти элементы непосредственно оказывают влияние на условия безопасного движения подвижного состава.

Разработаны технические требования к стендовому оборудованию для проведения экспериментальных исследований осей и колес подвижного состава. При разработке требований и формировании конструкций стендового оборудования учитываются основные требования национальной и европейской нормативно-технической документации, так как по многим показателям имеются некоторые отличия, то и в специализированном оборудовании это закладывается с возможностью варьирования как параметров нагружения, так и способов осуществления этого нагружения, с возможностью имитации воздействия со стороны кузова рельсового экипажа и со стороны рельсового пути. Формирование и оценка напряженно-деформированного состояния осей и колес производится с использованием современных тензометрических комплексов. Данные исследования позволяют не только оценить конструктивные особенности изготовленных изделий, но и технологию их изготовления, что особенно актуально в связи с разработкой инновационных технологий изготовления железнодорожных осей и колес, например, предложенных ПАО «ИнтерпайпНТЗ» и проходящих апробацию на производстве.

Таким образом, предложены технические требования к универсальному стендовому оборудованию для выполнения экспериментальных исследований элементов подвижного состава железных дорог и рельсового промышленного транспорта, что позволяет существенно расширить возможности лабораторного оборудования испытательных подразделений научных организаций и промышленных предприятий при организации производства инновационных колес и осей. При разработке требований к стендовому оборудованию учтены основные требования национальных и европейских стандартов.

ГАЛЬМІВНІ ВИПРОБУВАННЯ МОТОВОЗА МОДЕЛІ ММТ–2

Рейдемейстер О. Г., Шапошник В. Ю., Шикунів О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Reidemeister A. G., Shaposhnyk V. Yu., Shykunov O. A., The brake test of a railcar mover mmt–2 .The results of the brake test of a railcar mover MMT–2 is considered.

Одним з варіантів мотовоза є трактор на комбінованому (залізничному та автомобільному) ході, його головним призначенням мотовозів є заміна маневрових тепловозів малої та середньої потужності. Виробниками, як правило, передбачаються ще й додаткові можливості використання мотовозів для різних потреб виробництва за рахунок оснащення додатковим обладнанням різних видів. Це дозволяє значно розширити можливості використання такої техніки, отже, скоріше окупити її.

Випробувальною лабораторією вагонів (конструкція, технічне утримання, використання) Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна у січні поточного року проведені гальмівні випробування тягача маневрового багатофункціонального на комбінованому ході моделі ММТ–2 (мотовоза) на базі трактора ХТЗ–150К–09–25 виробництва ТОВ «СПЕЦКРАН» (Україна).

При переобладнанні в мотовоз на базовому тракторі ХТЗ–150К–09–25 встановлюють:

- передню та задню підвіску комбінованого ходу (з гідравлічною системою підйому-опускання катків);
- автозчіпне обладнання (автозчіпкаСА–3) з пневмоприладом автоматичного розмикавання автозчіпки;
- гальмівне обладнання з приладами керування гальмами;
- електрообладнання додаткових систем;
- системи відеоконтролю;
- системи блокування зчленованих полурам;
- системи світлової та звукової індикації.

Гальмівні випробування мотовозу включали наступні етапи: стаціонарні гальмівні випробування, утримання ручним гальмом на ухилі не менше ніж 25%, повне випробування гальм мотовоза зі складом з вантажних вагонів, ходові гальмівні випробування. Слід відмітити, що в Україні відсутні нормативні документи, які б встановлювали вимоги до пневматичних систем мотовозів.

Головним критерієм ефективності гальм є гальмівний шлях, який визначався під час ходових гальмівних випробувань. Проводились випробування одиночного мотовоза та мотовоза зі зчепом вантажних вагонів в завантаженому стані. Маса зчепу – до 406 т., швидкість початку гальмування від 5 до 20 км/год. Для одиночного мотовоза гальмівний шлях зі швидкості 20 км/год склав – 8,6 м (стан рейок – вологі; середній ухил колії — спуск 0,2‰), для мотовоза зі зчепом масою 406 т зі швидкості 10 км/год — 48,2 м.

Результати проведених гальмівних випробувань підтвердили, що мотовоз ММТ–2т на базі трактора ХТЗ–150К–09–25 виробництва ТОВ «СПЕЦКРАН» відповідає вимогам технічного завдання та «Інструкції з експлуатації гальм рухомого складу на залізницях України» № ЦТ–ЦВ–ЦЛ–0015.

ИННОВАЦИОННЫЕ КОЛЕСА ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЕВРОПЫ, АЗИИ И АФРИКИ

Бондарь В.А., ведущий инженер-технолог по компьютерному моделированию технологий железнодорожной продукции
Компания ООО «ИНТЕРПАЙП-УКРАИНА»
Украина

Bondar V.A. Leading Engineer Technologist for computer modeling Technologies of Railway products

Innovative wheels for railway rolling stock of Europe, Asia and Africa

Развитие железнодорожного транспорта становится все более популярным последнее время. В отличие от автомобильного транспорта, который имеет огромные преимущества (очень быстрая и своевременная доставка, гибкий график), в виду своей экономичности и большой грузоподъемности, железнодорожный транспорт является все же основным видом перевозок грузов и пассажиров.

Особенности железных дорог Азии и Африки крайне отличаются от железных дорог Европы. Регионы Азии и Африки более нуждаются в развитии подвижного состава и в частности внедрения инновационных конструкций железнодорожных колес. В первую очередь это обусловлено тем, что страны этих регионов имеют очень сухой и жаркий климат, вследствие чего срок службы колес существенно уменьшается, по сравнению с европейскими.

В 2017 году компанией «ИНТЕРПАЙП» были разработаны и предложены новые типы локомотивных и грузовых колес для стран Ближнего Востока.

Требования к конструкционным и прочностным характеристикам колес существенно отличались от стандартной продукции.

Локомотивные и грузовые колеса должны были иметь нагрузку на ось с перегрузом в 2% и 5% соответственно, при этом ширина обода должна была быть меньше стандартной, а также максимальное снижение веса с сохранением прочностных и термомеханических характеристик. Это было достигнуто путем анализа колес методом конечных элементов. Помимо конструкционных требований, были также требования и с ограничением пределов твердости обода колес, что было достигнуто путем оптимизации химического состава стали класса С по американскому стандарту и корректировки режимов термической обработки.

СЕКЦІЯ 13 «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І ТЕХНОЛОГІЯ МАТЕРІАЛІВ»

DETERMINATION OF THE MODE PARAMETERS OF FRICTION STIR WELDING OF ALUMINUM ALLOY

Plitchenko S.O.

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

For example, of aluminum alloy proposed method of determining the parameters of welding plates by friction stir welding technology. During the process of research, at various ratios of the speed of the working tool and the normal pressure to the connecting edges, the nature of the metal heating was determined. From the analysis of the nature of the rise in the temperature of the heating of the connecting edges, the minimum value of the temperature interval was determined for the realization of the friction stir welding technology. Based on the analysis of the experimental data obtained, the concept of determining the main parameters of the welding process is proposed.

According to the technology of Friction Stir welding (FSW), the intensity of the required friction energy in the welding zone is determined by the complex influence of the tool rotation around its own axis, the force of pressing and the speed of its movement along the connecting edges under optimal geometric dimensions and the shape of the working tool.

The working tool determines the formation and distribution of heat energy in the welding zone. Shoulder provides about 80...90 % of the required energy to warm the edges, the rest is generated by a pin.

FSW was conducted on a specially designed equipment. The research was carried out on plates with a thickness of 1.85 mm from the aluminum alloy AMg3.

The speed of working tool rotation (ω) was changed from 800 to 1600 min⁻¹, with the effort of pressing at the surface of the plates no more than 1.45 kN. The velocity of moving the tool along the seam (V) was constant and was 50 mm/min.

In the process of research on various ratios of the rotational speed of the working tool and its normal pressing to the connecting edges, the degree of heating of the metal was regulated.

From the analysis of the dependence of $P = f(T)$, the optimum temperature of the metal heating of the edges was determined in the conditions of sharp increase of plastic properties. Regardless of the rotation speed of tool and the force of its pressing, minimum temperature value was in the range 70...85 °C.

Comparative analysis of the absolute values of the temperature of beginning of recrystallization (T_R) for various alloys dependence $T_R = 0,4 \cdot T_M$, where T_M – the melting point of the metal, indicates a sufficiently good coincidence between them.

Detailed analysis of the shape of the curves $P = f(T)$ taking into account the stages of the processes of structural transformations in the conditions of hot compression show, that from the moment of formation of the horizontal section to a sharp decrease in the pressing force, the processes of internal reorganization of the alloy due to the development of a definite ratio of dynamic polygyny and recrystallization.

Thus, the moment of formation of the horizontal section can be taken as the minimum value of the temperature interval of the process of the FSW, and a sharp decrease T – the maximum acceptable value.

Form of curves and points of qualitative changes in the $P = f(T)$ ratio, show dependence conditions to achieve superplastic state of the metal, from the parameters of the FSW process. Indeed, if the temperature of the beginning of plasticization remains practically independent of the ratio ω and P , the achievement of superplastic state (section recession of pressing forces) are more determined value ω .

To determine the parameter which has the greatest influence on the plasticity of the alloy, for various ratios of the rotation speed and the pressing force of working tool, made an assessment of the required thermal energy (Q) for the implementation of the FSW. Taking into account that the achievement of the conditions for stirring the metal is a thermally activated process, to estimate Q the equation was used:

$$\dot{\varepsilon} = A \exp\left(-\frac{Q}{RT}\right) P^m, \quad (1)$$

where $\dot{\varepsilon}$ – the rate of deformation, A – the coefficient of proportionality, R – the universal gas constant, T – temperature (K), P – power characteristic, m – index of degree.

Under experimental conditions, the ratio of (1) was converted to the form:

$$Q = R \cdot T \cdot (m \cdot \ln P - \ln \dot{\varepsilon}), \quad (2)$$

where ω – frequency of rotation; P – pressing force of working tool.

The basis of the calculation Q was the experimental data of various welding modes for temperatures in the welding zone $0,7 T_M$. The calculations show that the reduction of the required energy can be achieved by decreasing the normal force of pressing the working tool into the workpieces, with increasing ω during the process of welding.

Combined analysis of the calculated values Q indicates the need to determine the optimal energy for friction stir welding and possible dependence on the geometric dimensions of the working tool. Given the contribution of shoulder to the energy balance during FSW, an attempt was made to estimate the optimal diameter of the shoulder of working tool for different thicknesses of the connecting edges using the relation:

$$N = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot \mu \cdot p \cdot \omega \cdot R_{inc}^3, \quad (3)$$

where N – the energy characteristic, μ – coefficient of friction, p – specific normal instrument pressure; ω – angular speed of rotation; R_{inc} – the radius of the tool shoulder.

In order to verify the fulfillment of the dependence (3) were used instead of N estimated value Q from the experiment. The obtained data for R_{inc} for the conditions of the experiment in FSW for $\delta = 1,85 \text{ mm}$ indicates a sufficiently good coincidence with the calculated (3).

An analysis of the results of experimental studies and performed calculations confirms the existing dependence of the value of thermal energy in the welding zone, in the first place, from the radius of the shoulder of the working tool: the decrease R_{inc} leads to a decrease in Q .

When designing a working tool it is necessary to take into account that the diameter of the shoulder not only determines the level of mechanical loads on the equipment as a whole, but also the width of the heating zone.

In conditions of high frequency of rotation of the working tool, excessive increase R_{inc} can lead to overheating of the welded connection, which will have a negative imprint on the mechanical properties of the welded joint.

The qualitative dependencies, confirmed by experiment, are obtained: optimal welding conditions are more likely to be achieved with increasing ω and decreasing P .

At the same time, one should expect a definite influence on the technological characteristics when achieving the optimal welding mode from the chemical and phase composition of the alloy.

STRENGTH OF FATIGUE CARBON STEEL AFTER ACCELERATE COOLING

*** Vakulenko L.I., ** Grishchenko M.A., ** Proidak S.V., ** Vakulenko I.A.**

* Department of Pridneprovsk Railway, ** Dnipropetrovsk National University of Railway
Transport. ak.V. Lazaryan
Ukraine

Accelerate of cooling surface of the rim and the disk of the railway wheel to an average temperature range provides an increase of strength characteristics metal compared with cooling in air. The level of properties strength is regulated by the temperature of termination of accelerated cooling due to the resulting effect from the development of hardening and softening processes of steel. Reducing the thickness of the ferrite layer perlite colony contributes to an increase in the fatigue strength.

Reliability increase of railway wheels operation can be achieved by increasing the property complex of metal by alloying or the use of heat treatment technologies. Elements of the railway wheel, having different thicknesses, are subjected to complex loads during operation, which is confirmed by various requirements for a set of properties. Quite often the disc when manufacturing the solid-rolled railway wheels after accelerated cooling of wheel rim is cooled in air. On the other hand, the use of accelerated cooling of the disc surface is a promising technological solution that makes it possible to increase the property complex and operational safety of railway wheels in the current conditions of increasing specific loads on the wheel set.

The results of investigate are shows the principal possibility of disk thermal hardening by water cooling using the nozzle-type devices. Taking into account the increased stability of austenite in the railway wheel steel the structure formation near the disk surface may occur according to shift or intermediate mechanisms.

Interrupted cooling of wheel disk and rim leads to the formation of microstructure gradient and properties in thickness, the level of which is determined by the development of tempering processes from the heated internal volumes of the metal (self-tempering). On the basis of this, the wheel element can be represented in the form of a set of metal layers of different hardness and associated resistance to the development of fatigue phenomena during wheel operation.

The carbon steel of a rail way wheel containing 0,60% C; 0,5% Mn; 0,45% Si; 0,003% S; 0,012% P was used as a material for research. Different perlite dispersion was obtained using accelerated cooling of the metal to certain temperatures of isothermal holding, with the duration sufficient to complete the perlite transformation. As the initial state, steel was used after cooling in air, the thermally strengthened state was obtained by accelerated cooling according to the technology of manufacturing a railway wheel. The thickness evaluation of the ferrite layer of the perlite colony (λ) was carried out according to the methodologies of quantitative metallographic. The value of λ after hot reduction was 0.6, and after thermal hardening 0.14 μm . Fatigue tests were carried out under conditions of the machine Saturn-10, at room temperature on the samples of flat shape with symmetrical cycle of alternating bending. Load frequency was 1000 min^{-1} . Using the analysis of the constructed cyclic loading curve in the coordinates of the cycle amplitude – the number of cycles to fracture, it was determined the value of fatigue strength.

Compared with the hot-rolled state, accelerated cooling is accompanied by an expected increase in strength characteristics. Plastic properties and fracture toughness exceed the requirements of normative technical documentation for railway wheels of different strength levels. According to the results obtained, it was found that the level of hardening as a result of accelerated cooling is due to the relationship in the development of the effects of hardening and softening. If the presence of finely dispersed carbide particles in the structure provides a certain level of strain

hardening, the softening processes are associated with a decrease in the degree of super saturation of the solid solution by carbon atoms, a decrease in the density of dislocations from the phase transformation. Thus, at relatively low temperatures for the completion of accelerated cooling (up to 300 ° C), the main source of hardening in steel is the super saturation of the solid solution by carbon atoms. The level of strength properties is determined by the total effect from the development of the processes of separation of carbon atoms from the solid solution on the dislocation and dispersion hardening from the formation of an additional amount of cementite particles. The analysis of the obtained results indicates that the use of accelerated cooling of the disk to about 500-550 ° C will increase the strength characteristics of the metal without reducing the plastic properties in comparison with the hot-rolled state. As the thickness of the ferrite layer of the perlite colony increases, against a background of increased cyclic endurance, the fatigue strength decreases. Despite the rather complex nature of the ratio of the amplitude of the cycle-the number of cycles before failure, the use of analytical dependencies can, to some extent, predict the behavior of metallic materials under conditions of varying degrees of cyclic overload. For curves of cyclic loading with areas of unlimited endurance, it is recommended to use equations of the type: $\sigma_a = \sigma_{-1} + K(N)^{-n}$, where σ_a is the amplitude, N is the number of cycles, σ_{-1} is the fatigue strength limit, K and n are constants. According to the relationship, when the conditions of unlimited endurance are fulfilled, when N has an infinitely large value, the amplitude of the cycle will be equal to the fatigue strength limit. When λ decreases from 0.6 hot rolled to 0.14 μm after thermal hardening, the value increases by about 40%. In this way, decrease of ferrite layer thickness of perlite colony contributes to the achievement of conditions to increase of cyclic fatigue.

RESEARCHES OF PLASMA SUPERFICIAL NITRIDING OF THE CUTTING TOOL

Verameichyk A.I.
Brest State Technical University
Belarus

Веремейчик А.И. Исследования плазменного поверхностного азотирования режущего инструмента.

Разработана установка для поверхностного плазменного азотирования режущего инструмента. Изучены зависимости микротвердости при изменении тока, скорости перемещения плазматрона. Установлено, что данный способ позволяет повысить микротвердость до 600 HV_{0,1}. Преимуществом плазменного азотирования является упрочнение лишь поверхностного слоя, сердцевина при этом остается пластичной. На примере поверхностного упрочнения ножа для дробления древесных отходов показано, что такая технология позволяет азотировать лишь отдельные области деталей, которые подвергаются износу.

To investigate the characteristics of the plasma flow interaction with solid body and the developing foundations of the technologies of hardening cutting tools an experimental installation with a mechanical system of moving the plasma torch relative to the workpiece is created. This installation consists of a DC plasma torch, the power source of arc power, high-frequency arc ignition device, gas supply device of the plasma torch with argon and nitrogen, water-cooling system of the plasma torch.

Theoretical researches were conducted out on punches for punching holes in steel X12M. Measured the temperature field during quenching cutting edge. The cutting edge is heated up to the temperature of 1300 °C. In the result of calculations received the distribution of fields of

temperature and thermotensions on the cutting punch edge and also on depth of a working zone, depending on coordinates and time.

Investigated the microhardness of the surface layer depending on the flow rate of nitrogen, the arc current, travel speed of the plasma torch. Dependences of steel microhardness on the depth of surface layer are defined at various speeds of the plasma arch movement. Apparently from the received dependences, value of microhardness is almost twice higher than the initial. The analysis of the different plasma torch velocities shows that the greatest depth of the hardened layer is achieved when the speed of plasma arc movement 11 mm/s. It is found that speed reduction increases the depth of the hardened layer.

As a result of this process is achieved an increase of microhardness up to 532–600 HV_{0,1}, and the thickness of the hardened layer can vary from 0.4 to 0.7 mm. In addition, we studied the effect of the magnitude of the arc current to the micro-hardness and depth of nitrated layer. As showed researches, significant effect on the structure of the material surface layer and micro-structure also provides an environment in which the arc burns. During the heat treatment of steel by the plasma jet in the working mixture of argon and nitrogen clearly observed characteristic layers that are modified at different flow shielding gas. The conducted research of the phase composition of the hardened layer by the method of x-ray diffraction. Comparison of the phase composition of the surface layer treated with plasma jet in different protective environments, showed a significant difference.

Advantage of the considered method is the hardening only the surface layer, the core thus remains plastic. This technology allows to nitriding a separate areas of details which are exposed to wear. As a result the opportunity due to the simultaneous sequential heat treatment to automate the process and improve its performance by nitriding only the working zone.

КОНСТРУКЦІЙНА МІЦНІСТЬ ГРАФІТИЗОВАНИХ СТАЛЕЙ

Андрейко І.М.¹, Кулик В.В.², Віра В.В.², Волчок І.П.³

¹Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів,

²Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів,

³Запорізький національний технічний університет, м. Запоріжжя,
Україна

Andreiko I. M., Kulyk V. V., Vira V. V., Volchok I. P. Construction strength of graphitic steels.

The influence of the content carbon (1.21...1.95 %), silicon (0.66...1.73 %), manganese (0.20...0.78 %), copper (1.35...4.05 %) by doping with chromium on the matrix structure and a graphite phase, as well as mechanical properties of the hypereutectoid graphitic steels (GS) is investigated. It was found that at a certain doping, strength, hardness, ductility and fatigue fracture resistance of GS were simultaneously increased.

Графітизовані сталі (ГС) представляють значний інтерес для промисловості. Наявність у них графітових включень (ГВ) сприяє високій демпфуючій здатності, рідкотекучості, термостійкості, теплопровідності, зносостійкості проти конструкційних сталей, а низький вміст вуглецю – вищій, порівняно з високоміцними чавунами, границі міцності, пластичності, в'язкості руйнування. Для ГС, залежно від легування та мікроструктури, характерне одночасне зростання характеристик міцності та тріщиностійкості. Така особливість ГС обумовлюється умовами формування і руйнування у них графітової фази.

Мета роботи – пошук оптимального легування ГС за вмісту вуглецю (1,21...1,95 %), легування марганцем (0,20...0,78%), кремнієм (0,66...1,73 %), міддю (1,35

... 4.05 %) і хромом для забезпечення високих характеристик міцності та циклічної тріщиностійкості.

Встановлено, що незалежно від елементного вмісту у литих сталях спостерігається переважно крупнопластинчаста перлітна структура матриці. Появі дрібнопластинчастого перліту сприяє мідь, проте за вмісту понад 3 % ГВ вибудовуються у ланцюжки. Формуванню великих рівномірно розподілених глобулярних ГВ у феритно-перлітній структурі металеві основи сприяє високий вміст кремнію (понад 1,6 %). Високий вміст вуглецю спричинює формування пластинчастих виділень графіту у металевій основі литих ГС, за нижчого вмісту ГВ кулястої форми. Загалом з підвищенням вмісту вуглецю об'ємна частка графіту зростає: від 2 до 8 об. %. Механічні випробування термооброблених ГС виявили, що їх міцність є стабільно високою, розкид даних поміщається у доволі вузький діапазон 720...880 МПа, за компактнішої форми графіту досягає 990 МПа. Залежність циклічної в'язкості руйнування ΔK_{fc} від міцності (діаграма конструкційної міцності) для досліджених ГС демонструє одночасне зростання міцності та тріщиностійкості, коли вміст міді до 3,95 %. Зокрема, за рівня міцності 722 МПа ГС володіє циклічною в'язкістю руйнування на рівні $40 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}}$; зростання міцності до 760 МПа підвищує циклічну в'язкість руйнування на 10 %, з подальшим зростанням міцності до 875 МПа циклічна тріщиностійкість не змінюється. Залежність відносного видовження від міцності для досліджуваних ГС також залежить від легування міддю (до 3,95 %), коли з ростом міцності зростає відносне видовження, що є протилежним до ширококовжених у промисловості сталей, при цьому воно досягає 15 % за міцності 875 МПа, в подальшому – зі зростанням міцності до 990 МПа відносне видовження знижується до 6 %. З досліджуваних ГС оптимальною є сталь з вмістом вуглецю 1,23 %, кремнію 0,66 %, марганцю 0,46 %, хрому 0,13 % і міді 2,39 % з наступним поєднанням механічних характеристик: $\sigma_B = 875 \text{ МПа}$; $\delta = 15\%$; 54...56HRC; $KC=49,5 \text{ Дж/см}^2$; $\Delta K_{fc} = 31 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}}$.

НАСЛЕДСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ДЕНДРИТНОЙ ЛИКВАЦИИ КРЕМНИЯ И МАРГАНЦА НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ В УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ

Бабаченко А. И., Дёмина Е. Г., Хулин А. Н., Шпак Е. А., Клиновая О. Ф.

Институт чёрной металлургии им. З. И. Некрасова НАН Украины, г. Днепр
Украина

Babachenko A. I., Domina K. G., Khulin A. M., Shpak O. A., Klynova O. Ph. Inherited influence of silicon and manganese dendritic liquation on the formation of microstructure in carbon steel for railway axles

The features of the dendritic structure of the initial continuously cast billet of Ø 470 mm for manufacturing of railway axles made of carbon steel (EA1N grade) have been studied. It has been revealed that the coefficients of dendritic liquation of silicon and manganese remain practically constant in the cast microstructure and in the microstructure after deformation and heat treatments of the steel. They are 1.5 in the primary microstructure and 1.4 in the final microstructure for both elements. In order to secure the uniform and fine-grained microstructure in the steel of EA1N after the final heat treatment, the value ration Mn % / Si %_{wt.} should not exceed 3,5.

Исследованы особенности дендритного строения исходной непрерывнолитой заготовки Ø 470 мм для производства железнодорожных осей из стали EA1N, содержащей не более %_{масс.}: 0,36 С, 0,80 Мн, 0,30 Si, 0,010 S, 0,015 Р (EN 13261: 2009 + A1: 2010: Е «Рельсовый транспорт. Колёсные пары и тележки. Оси. Требования к изделию»). С помощью

метода оценки деформированного состояния металла по изменению плотности «следов» дендритной структуры определена степень деформационной проработки металла по сечению осевых заготовок Ø 380 мм и Ø 220 мм после каждого прохода при прокатке на пильгерстанах № 1 и 2 в условиях трубопрокатного цеха № 4 ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ».

Определено, что при прокатке осевых заготовок по маршруту Ø 470 мм → Ø 380 мм → Ø 220 мм коэффициент суммарной вытяжки составляет $\lambda = 4,5$. Однако оценка степени деформационной проработки металла по сечению заготовок по уплотнению «следов» его дендритной структуры показала, что эта величина после прокатки на пильгерстане № 1 равна 1,84, при прокатке на пильгерстане № 2 – 1,92. Учитывая специфику пилигримовой прокатки, сочетающей в себе элементы иковки, и продольной прокатки, установлено, что наибольшее уплотнение «следов» дендритной структуры характерно для поверхностных слоёв. По мере удаления от поверхности к центру заготовок Ø 380 и 220 мм значения данного показателя уменьшаются. Это позволяет утверждать, что значительного уплотнения «следов» дендритной структуры в центральных слоях исследованных заготовок достигнуто не было. Уменьшению конечного размера «следов» дендритной структуры в центральных слоях способствовали растягивающие, а не сжимающие напряжения. Поэтому, как и после первого прохода при пильгеровании, центральные слои заготовки Ø 220 мм остались непроработанными (рис. 1).

Показано, что химическая неоднородность – распределение кремния и марганца между сегрегационными участками и участками без видимой сегрегации – является следствием дендритной ликвации данных элементов и при дальнейших деформационно-термических обработках влияет на образование и рост зёрен аустенита в процессе нагрева и его распада при охлаждении. Установлено, что коэффициенты дендритной ликвации кремния и марганца остаются практически постоянными и в исходной, литой микроструктуре и в конечной микроструктуре углеродистой стали EA1N после нормализации и составляют в литом состоянии 1,5, в нормализованном состоянии – 1,4 для обоих элементов.

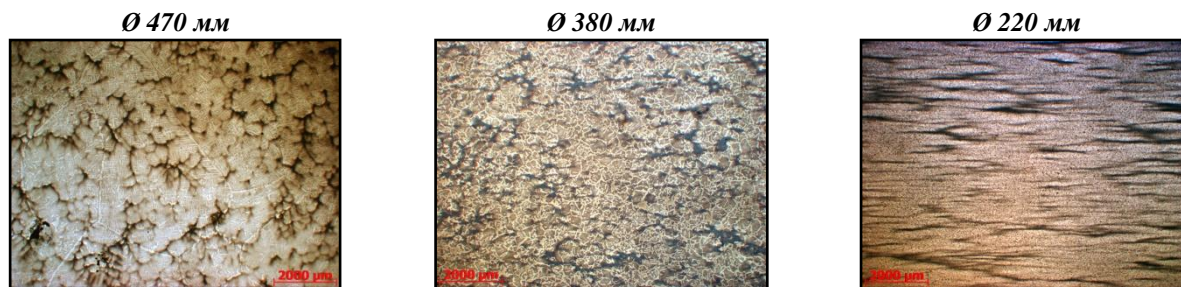


Рисунок 1 – Изменение дендритной структуры вблизи геометрического центра заготовок

Результаты дифференцированного анализа феррито-перлитной структуры, сформировавшейся в сегрегационной полосе и в полосе без видимой сегрегации, показали, что разница в распределении содержания углерода между полосами составила 0,07 и 0,13 % масс. для горячекатаного и нормализованного состояния соответственно.

Определена закономерность распределения зёрен между сегрегационными полосами и полосами без видимой сегрегации в микроструктуре углеродистой стали EA1N после нормализации (рис. 2). Зёрна перлита, отличающиеся наименьшими размерами, наблюдаются в сегрегационных полосах. На границе обеих зон и в полосах без видимой сегрегации в большинстве исследованных полей зрения отмечается наличие наиболее крупных зёрен. Ширина полос без сегрегации способствует образованию наиболее крупных зёрен, а следующая за ней сегрегационная полоса из-за повышенного содержания кремния способна препятствовать росту аустенитных зёрен.

Для получения равномерной и мелкозернистой микроструктуры в углеродистой стали EA1N после окончательной термической обработки необходимо сформировать в её

микроструктуре благоприятный фон распределения кремния и марганца и обеспечить, чтобы в её химическом составе отношение содержания марганца к содержанию кремния $Mn \%_{\text{масс.}} / Si \%_{\text{масс.}}$ не превышало значения 3,5.

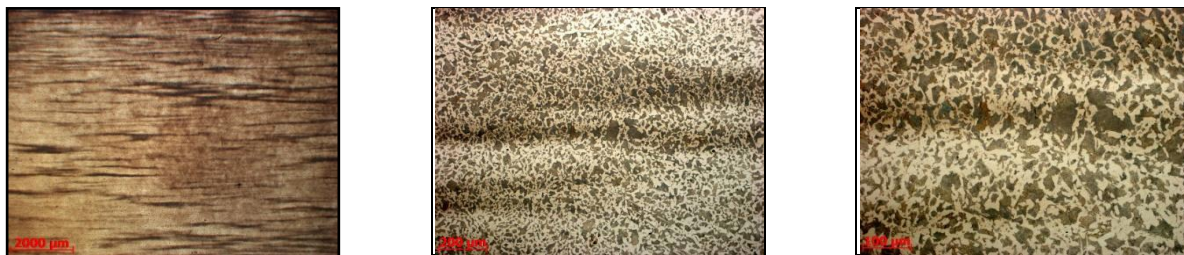


Рисунок 2 – Общий вид микроструктуры на расстоянии $\frac{1}{2}$ радиуса осевой заготовки $\varnothing 220$ мм из стали EA1N после прокатки и нормализации

Установлено, что кроме формирования равномерной и мелкозернистой микроструктуры в углеродистой стали EA1N, отношение $Mn \%_{\text{масс.}} / Si \%_{\text{масс.}} = 2,0 - 3,5$ обеспечивает высокие значения пластичности и ударной вязкости образцов железнодорожных осей – относительное удлинение увеличивается на 11 %, ударная вязкость ($KCU^{+20^{\circ}C}$) в образцах, вырезанных в продольном направлении оси, – на 35 %, а в образцах, вырезанных в поперечном направлении оси, – на 75 % относительно требуемых EN 13261: 2009 + A1: 2010 значений 22 %, 30 и 20 Дж / см² соответственно.

РАЗРАБОТКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ПОВЫШЕНИЕ ИХ РЕСУРСА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Бабаченко А.И.¹, Кононенко А.А.¹, Филиппов А.А.².

¹ Институт черной металлургии НАН Украины,

² Национальная металлургическая академия Украины

Babachenko O.I., Kononenko G.A., Filipov A.O. Development of chemical composition of steel for railway wheels provide increased their resources in various operating conditions

The ways of increase of operational stability of railway wheels are investigated. The system of doping with a fundamentally new method of steel reinforcement for railway wheels - refractory dispersed phase, together with firmly soluble hardening - has been developed. The positive effect of the experimental chemical composition on the viscosity and plasticity indexes has been established with somewhat lower strength and hardness values compared to the high-strength steel of the mark T, which is standardized by DSTU GOST 10791-2016.

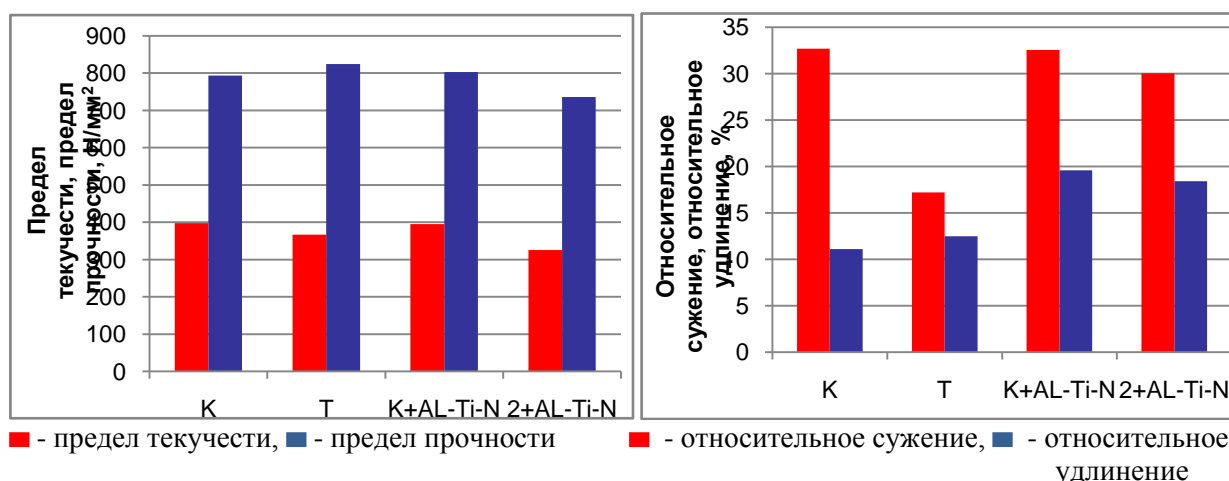
Высокие требования, предъявляемые к эксплуатационной надежности и долговечности железнодорожных колес, определяют их ответственным назначением в структуре подвижного состава, непосредственным влиянием на безопасность движения и сложными, специфическими условиями работы. Наряду с нормальными напряжениями от давления колеса при его качении по рельсу в месте контакта возникают касательные напряжения и напряжения от тепла трения торможения, которые приводят к появлению различных повреждений железнодорожных колес, основными видами которых являются: износ (прокат) поверхности катания; дефекты термического и термомеханического происхождения: ползуны, навары, тормозные выщербины, связанные с образованием «белого слоя», термические трещины и др.; усталостное выкрашивание; разрушения колес.

Целью работы является разработка на основе аналитических и лабораторных исследований химического состава сталей для железнодорожных колес, которые обеспечат им повышенную устойчивость к образованию дефектов на поверхности катания, то есть повышение их ресурса в различных условиях эксплуатации.

Повышение стойкости к образованию усталостных дефектов в виде выкрашивания и износостойкости стали может достигаться путем увеличения прочности и твердости стали. Достижение этого за счет повышения содержания углерода не всегда дает желаемый результат, так как при этом снижается пластичность стали и повышается чувствительность к концентраторам напряжений, а также возрастает чувствительность к тепловому воздействию, то есть возрастает количество выщербин связанных с образованием «белого слоя». Достижение высокого комплекса свойств при низкой чувствительности к тепловому воздействию возможно при снижении содержания углерода, а имеющее место при этом разупрочнение стали должно быть компенсировано одним из известных методов упрочнения металлов.

В работе выполнен анализ влияния различных химических элементов и систем легирования на механические свойства конструкционных сталей, а также рассмотрены различные способы повышения прочности. В результате анализа определены основные направления по совершенствованию химического состава стали для железнодорожных колес. Установлено, что применение дисперсионного упрочнения и зернограницного, при которых дисперсные частицы тугоплавкой фазы являются серьезными препятствиями для движения дислокаций и границ зерен, является перспективным, наряду с твердорастворным упрочнением, в результате использования которого была разработана сталь «К» с повышенным содержанием кремния и марганца. В лабораторных условиях с помощью экспериментального комплекса в индукционной печи были выплавлены слитки малого объема (до 10 кг) диаметром 80 мм с повышенным содержанием марганца и кремния (сталь «К»), а также с системой Al-Ti-N на основе стали марки «2» (ДСТУ ГОСТ 10791-2016) и стали «К». Содержание углерода в опытных сталях было до 0,6% масс. Плавка «Т» являлась сравнительной в данных исследованиях и по своему химическому составу соответствуют требованиям ДСТУ ГОСТ 10791-2016. Все плавки были выплавлены в одинаковых условиях.

В работе выполнен анализ структурного состояния по сечению слитка, проведены исследования комплекса механических свойств опытных сталей в литом состоянии. Образцы вырезали из донной части слитков, схема вырезки была идентична для всех случаев. Испытания проводили на трех образцах для каждой стали. На рисунке показаны средние значения определяемых характеристик.



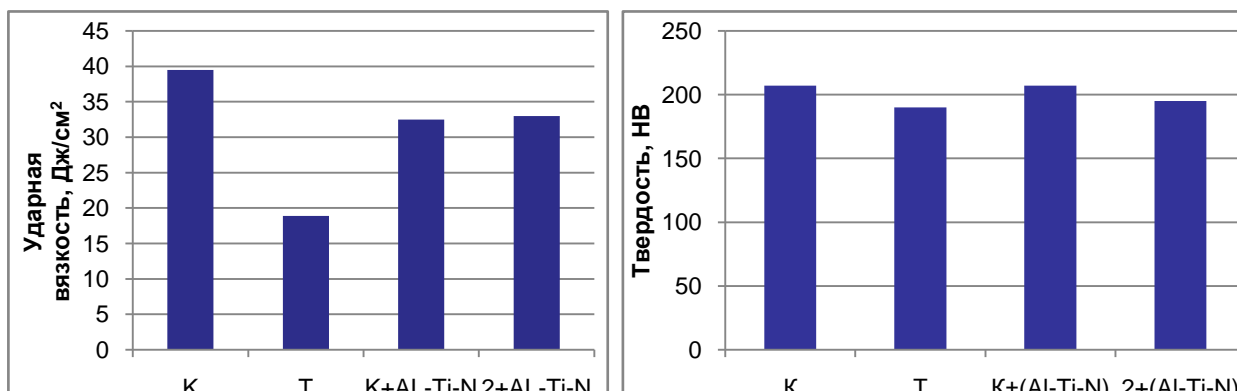


Рис. 1. Механические свойства опытных сталей

Установлено положительное влияние опытного химического состава на показатели вязкости и пластичности при несколько пониженных показателях прочности и твердости по сравнению с высокопрочной сталью марки Т, нормируемой ДСТУ ГОСТ 10791-2016.

Выводы:

1. Проведен анализ причин образования дефектов на поверхности катания железнодорожных колес. Показано, что химический состав является одним из определяющих факторов, влияющих на эксплуатационные свойства колес, а его совершенствование - эффективным способом повышения надежности и долговечности этих изделий.

2. Исследованы пути повышения эксплуатационной стойкости железнодорожных колес. Разработаны системы легирования с принципиально новым способом упрочнения стали для железнодорожных колес - тугоплавкой дисперсной фазой совместно с твердорастворным упрочнением.

3. Установлено положительное влияние опытного химического состава с системой Al-Ti-N на показатели вязкости и пластичности при несколько более низких показателях прочности и твердости по сравнению с высокопрочной сталью марки Т, нормируемой ДСТУ ГОСТ 10791-2016.

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО В ТЕХНОЛОГІЯХ ФОРМОТВОРЕННЯ МАЙБУТНІХ КОНСТРУКТИВНИХ НОСІВ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ

Баранов Г.Л., Комісаренко О.С.

Національний транспортний університет, м. Київ
Україна

Baranov G.L., Komisarenko O.S. MATERIAL KNOWLEDGE IN TECHNOLOGIES OF FORMATION OF FUTURE CONSTRUCTIVE OILS OF COMPOSITE TRANSPORT SYSTEMS.

A specialized software and hardware complex was proposed for the simulation of processes of forming the future materials of transport systems. The formalization of the input language of technological material science for the description of technological orders is provided. Structural-functional analytical support for the alternate operational description of technical and technological decisions is determined. It is proved that the provided technology guarantees the receipt of innovative progressive material of the future with ordered complex properties that are in line with the forecast load in operating modes of transport operation.

Знання деталізованих техніко-технологічних фізичних та хімічних властивостей базових матеріалів дозволяє трансформувати ці якості у вигляді експлуатаційних елементів

конструкції багатьох сучасних засобів транспортних систем. Подальше удосконалення чисельних конструкцій, механізмів, агрегатів майбутніх рухомих (платформи, вагони, локомотиви) об'єктів та нерухомих будівельних споруд, включаючи інфраструктуру та залізничну колію, залежить від перспективного впровадження інноваційних ресурсоефективних матеріалів з доцільними комплексними властивостями.

Пошук технологій формотворення майбутніх конструктивних композитних матеріалів (ККМ), силіконів, пластиків, наноконпонентів проводиться за окремими фізичними програмами на вартісних унікальних дослідних установках. Прискорення у часі, підвищення повноти достовірності та скорочення витрат на отримання дійсно нових техніко-технологічних знань стосовно майбутніх ККМ запропоновано гарантувати за допомогою спеціалізованих програмно-апаратних комплексів (ПАК). Комп'ютерне імітаційне моделювання та Internet технології електронного документообігу у сфері матеріалознавства і технологій синтезу й формотворення ККМ дозволяє покращити екологічні показники за замовленням (вимогам, потребам, бажанням) експертного передбачення подальшого розвитку транспорту на базі майбутніх ККМ. Вищезазначені перспективи активного формування нового базису матеріалів за допомогою спеціальних ПАК здійснюються в режимах комплексного моделювання майбутніх технологій економічного привабливого виробництва інноваційних ККМ.

Запропонована технологія формотворення майбутніх ККМ шляхом застосування експертної спеціалізованої мови опису: завдань на покрокові технологічні операції та перетворення; викликів на робочу пам'ять фрагментів моделей, що накопичуються в підсистемах управління базами даних; наказів на процедури синтезу цільових поточних моделей з властивостями наближень до цільових ККМ; директив на наступні почергові технології формотворення удосконалених матеріалів; технологій аналізу, синтезу та оцінювання прогностичних властивостей в майбутніх режимах експлуатації об'єктів залізничного транспорту; інтеграційних згорток накопичуваних гетерогенних показників прогнозів багато критеріальних та компромісних експертних техніко-технологічних та експлуатаційно-економічних рішень; діагностики, контролю та вибору варіанту остаточного звіту-документу для подальшого використання експертами матеріалознавства та експертами з практики організаційного управління технологій виробництва матеріалів як товарної продукції в ринкових умовах розвитку транспорту.

Спеціалізована мова гарантує знаходження майбутніх ККМ з програмованими довгоживучими життєвими циклами відповідно до області факторів експлуатаційного впливу зовнішнього навколишнього оточуючого середовища (ЗНОС) в прогностичних нестационарних ситуаціях. Опис існуючих відомих фактів матеріалознавства відображається в єдиному інформаційному просторі ПАК «КМПД» у вигляді: СУБД, СУБЗ, бібліотек типових програмних модулів; спеціальних систем підтримки прийняття рішень, аксіоматичних правил точного опису понять інформаційно-аналітичного забезпечення. Ця частина містить повноту накопичених реальних знань природи матеріалознавства у лінгвістичній формі визначення сенсу практики. Друга частина ПАК «КМПД» охоплює формалізовані моделі як штучні символічні конструкції у вигляді: логічних предикатів для множин та їх чисельних підмножин; упорядкованих структур з фіксованими відношеннями; факторів та їх несуперечних функцій у замкнених алгебраїчних системах. Саме символічне (предикативно-алгебраїчне) числення дозволяє точно, однозначно, без суперечень розв'язувати складні динамічні задачі формотворення майбутніх ККМ з джерельних геогетерогенних складових. Символічні моделі другого роду у кодованому вигляді визначають ефективність комп'ютерної технології на множині виконавчого практичного моделювання результативних процесів синтезу інноваційних ККМ у фазах твердого тіла, рідини чи газу. Гарантовані якісні та кількісні показники режимів роботи майбутніх ККМ задовольняють потреби практики лише за умов врахування реальних процесів у вигляді впливів ЗНОС на форми реагування конструктивних матеріалів

в об'ємах контактної взаємодії при виконанні транспортної роботи.

Розподіл об'ємних навантажень в елементах транспортних конструкцій за умов статичних та динамічних впливів суттєво залежить від локальних неоднорідних деформацій. Виникнення реальних деформацій відбувається з різних причин ЗНОС та накопичується у вигляді еволюційного збігу нестаціонарних обставин. Результат гетерогенних впливів на матеріал набуває різноманітні форми дефектоутворень. Недетермінування взаємовпливів фізико-хімічних процесів в умовах нестаціонарних теплових, механічних, електромагнітних та інших полів має прояв загрозливих дефектів з перетворенням їх у відмови конструкцій чи системні аварії. Тому для транспортних вузлів та механізмів вже на етапах синтезу матеріалів підсилюють такі локальні зони, де вірогідні комплексні поверхневі чи об'ємні збурення ЗНОС. Саме тому в умовах майбутніх динамічних поверхневих контактів різних середовищ з особливостями геометричних форм виникає потреба у адекватній складності топологічних конфігурацій конструктивних вузлів. Це обумовлює багато шарові об'єми відповідних матеріалів за вимогами надійності, живучості та функціональної стійкості всіх складових елементів та цілісної конструкції об'єкта. Композитні поверхові та об'ємні пошарові специфічні функції кожного складового елемента єдиного ККМ синергетичного гармонізуються відповідно ієрархічних форм проникнення різноманітних збурень ЗНОС в глибину несучої конструкції. Правила безпеки та захисту в матеріалознавстві фіксуються за принципом (якщо є ситуація (впливи збурень), тоді реалізується протидія (адекватна матеріалізована форма)). Наприклад, поверхневі корозії, ерозії, напливи, пліснява, розчини обумовлюють захист у вигляді гідроізоляційного покриття. Дефекти видів зносу, тріщин, вм'ятин обумовлюють відповідний шар за критеріями міцності, довготривалості. Вібрації, коливання, розшарування, турбулентність, зміщення, зсув потребують матеріалів, демпферів для відповідної зміни умов проникнення відповідних дефектів в глибину конструкції. Набір впливів ЗНОС фіксований для формотворення раціональних ККМ.

ОДЕРЖАННЯ ОКСИДНИХ ПЛІВКОВИХ ПОКРИТІВ НА АЛЮМОСИЛКАТНИХ МІКРОСФЕРАХ ТЕРМОЛІЗОМ МЕТАНСУЛЬФОНАТІВ ЦИРКОНІЮ(IV) І ТИТАНУ(IV)

О.С. Баскевич¹, В.Г. Верещак¹, Гулівець О.М.²

¹Державний вищий навчальний заклад «Український державний
хіміко-технологічний університет»

²Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

O.S. Baskevich, V.G. Vereschak, O.M. Gulivetz Production of oxide films on aluminosilicate microspheres by thermolysis of methanesulfonate of zirconium(IV) and titanium(IV).

It is set that the methanesulfonic complexes of Zirconium(IV) of Titan(IV) are actively adsorbed on the surface of aluminosilicate microspheres and in the process of their further thermooxidizing form the superficial thin-films of oxides of zirconium and titan.

Одержання плівкових покриттів на поверхні мікросфер інертних носіїв таких, як алюмосилікати, гама оксид алюмінію, поверхні порошкових оксидів кремнію, титану має як наукове, так і практичне значення в технології виробництва адсорбентів, каталізаторів та різноманітних наповнювачів в технології резини та пластичних матеріалів. Одним з перспективних носіїв для адсорбентів, каталізаторів та наповнювачів є алюмосилікатні мікросфери. Алюмосилікатні сфери – один із видів неорганічних матеріалів, який отримує

все більш широке застосування в різних областях техніки. У зв'язку з інтенсивним розвитком інноваційного підходу в бізнесі зросли і вимоги до створення нових композиційних матеріалів, здатних до тривалої експлуатації в жорстких умовах, наприклад, під дією високих температур, різноманітних механічних навантажень, хімічно активних середовищ, випромінювань і т.д. З метою покращення фізико-механічних і експлуатаційних характеристик композиційних матеріалів на основі алюмосилікатних мікросфер та розширення технологічних можливостей застосування метансульфонатних комплексів металів для модифікування різних матеріалів були проведені дослідження по формуванню оксидних плівок ZrO_2 і TiO_2 шляхом термолізу адсорбованих на поверхні алюмосилікатних мікросфер метансульфонатів Цирконію(IV) та Титану(IV) (рис.1–2).

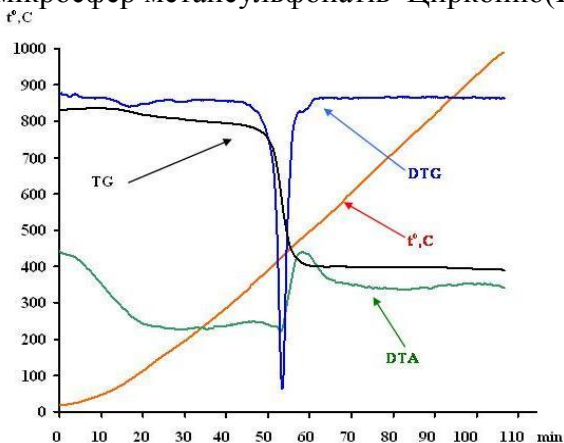


Рис.1. Дериватограма термічного розкладання $ZrO(SO_3CH_3)_2 \cdot 4H_2O$.

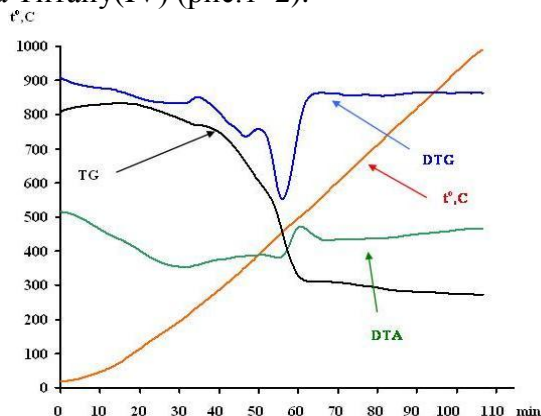


Рис.2. Дериватограма термічного розкладання $TiO(SO_3CH_3)_2 \cdot nH_2O$.

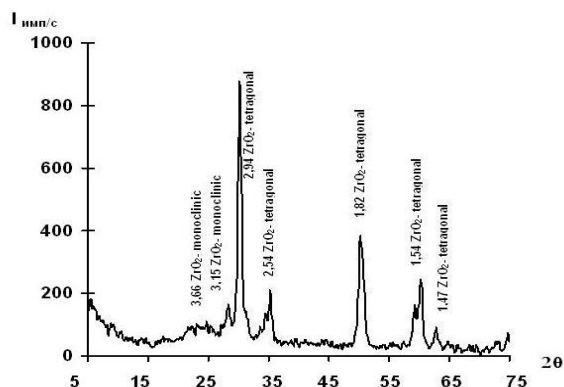


Рис.3. Рентгенівська дифрактограма алюмосилікатних сфер, просочених розчином $ZrO(SO_3CH_3)_2 \cdot 4H_2O$, після стадії прожарювання.

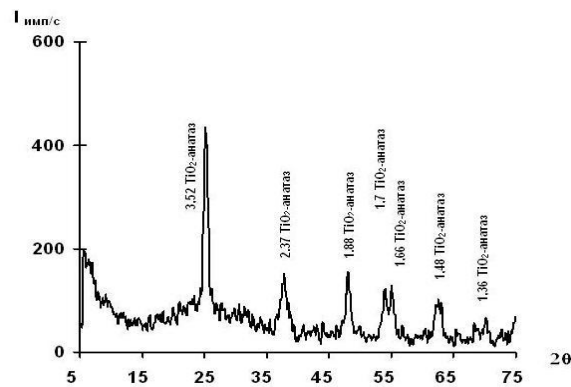


Рис.4. Рентгенівська дифрактограма алюмосилікатних сфер, просочених розчином $TiO(SO_3CH_3)_2 \cdot nH_2O$, після стадії прожарювання.

Температури термолізів визначали за допомогою термогравіметричних досліджень на дериватографі системи "Paulic-Erdei". Визначення фазового складу сполук, які утворюються на поверхні алюмосилікатних сфер, просочених розчинами $ZrO(SO_3CH_3)_2 \cdot 4H_2O$ і $TiO(SO_3CH_3)_2 \cdot nH_2O$, після їх прожарювання при температурі $600^\circ C$ було проведено методами рентгеноструктурного фазового аналізу. Встановлено, що в залежності від умов отримання зразків, останні формуються, як в аморфному так і в кристалічному стані. Так для зразків мікросфер оброблених метансульфонатом цирконію після термічної обробки вище $430^\circ C$ утворюється оксид цирконію тетрагональної з домішками моноклінної структури (рис.3). При термічному прожарюванні зразка вище

900°C структура утвореного оксиду складається з моноклінної фази діоксиду цирконія. Орієнтовні розрахунки з рентгенівських даних показали що характерний розмір первинних кристалітів утворених оксидів складає 15-25 нм, а товщина приповерхневих шарів має розмір 25-30 нм. У випадку обробки алюмосилікатних сфер метансульфонатом Титану(IV) після прожарювання зразків при температурі 600°C на поверхні сфер формується оксидний поверхневий шар діоксиду титану зі структурою анатазу (рис.4). Розмір кристалітів та товщина шару знаходяться в інтервалі 15-30 нм. Загальний вигляд вихідних алюмосилікатних мікросфер та просочених і прожарених при температурі 600°C протікає за острівковим механізмом. Мікросфери оксиду титану утворюють більш щільну суцільну плівку, яка стабілізує поверхню мікросфер.

Висновки. В результаті комплексу проведених досліджень встановлено, що метансульфонати Цирконію(IV) та Титану(IV) добре адсорбуються зі своїх водних розчинів на поверхні алюмосилікатних сфер, утворюючи нанорозмірний шар вихідних сполук $ZrO(SO_3CH_3)_2 \cdot 4H_2O$ та $TiO(SO_3CH_3)_2 \cdot nH_2O$. В процесі сушіння та термічного розкладання цих сполук, при температурі вище 500°C, на поверхні алюмосилікатних мікросфер утворюється нанорозмірний шар оксидів цирконію та титану. Нанесені за даною методикою шари оксидів цирконію та титану можуть суттєво змінити та розширити функціональні можливості та область застосування алюмосилікатних мікросфер.

Вперше, експериментально встановлено, що утворення нанорозмірних плівок діоксиду Цирконію(IV) та Титану(IV) на поверхні алюмосилікатних мікросфер можливе при термолізі метансульфонатних комплексів Цирконію(IV) та Титану(IV). Таким чином, можна рекомендувати метансульфонатні комплекси Цирконію(IV) і Титану(IV), як перспективні прекурсори для одержання наноплівки діоксиду цирконію та діоксиду титану на різних носіях, а це створює передумови для розробки нових функціональних та конструкційних матеріалів різного технологічного призначення.

ВИВЧЕННЯ УМОВ ОТРИМАННЯ АНОМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ НАДГЛИБОКОМУ ПРОНИКАННІ МІКРОЧАСТИНОК У МЕТАЛЕВІ МІШЕНІ

О.С.Баскевич¹, В.В.Соболев², О.М.Гулівець³.

¹Державний вищий навчальний заклад «Український державний хіміко-технологічний університет»

²Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

³Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

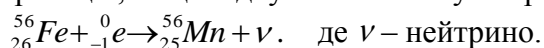
O.S.Baskevych, V.V.Sobolev, O.M.Gulivets Study of the conditions for obtaining abnormal energy at super-deep getting of microparticless to metallic targets.

Understanding of mechanisms of the super-deep penetrating of microparticless and local nuclear reactions will allow to create for industry new construction materials with unique properties and to get around creation of new energy sources.

Використання вибухового легування поверхні мікрочастинками різного складу високонцентрованими потоками енергії є перспективним методом підвищення фізико-хімічних властивостей поверхневого шару. При використанні даного методу відбувається явище надглибокого проникання речовини (НГПР). Одним з найбільш ефективних способів перебудови структури металів є вплив на них імпульсних навантажень. Граничні імпульсні навантаження в ході обробки призводять до появи метастабільних структурних

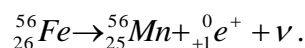
комплексів, які не можуть бути однозначно оцінені з позиції статичних і довготривалих процесів. Вивчення явища НГПР показало, що тонкодисперсні тверді мікрочастинки діаметром 1–500 мкм, які рухаються зі швидкістю 1–3 км/с проникають у тверді металеві перешкоди (мішені) на глибини до 10000 їх діаметрів, а довжини нитковидних каналів в сталі досягала 200 мм і навіть більше. Розрахунки показали, що кінетичної енергії частки достатньо для проникання в мішень на глибину не більше 6–10 діаметрів самої мікрочастинки. Оцінка енергії, необхідної для проникання мікрочастинок встановила аномальне виділення енергії, яка в $10^2 \dots 10^4$ разів більша за кінетичну енергію мікрочастинок в момент їх удару об перешкоду.

Відомо, що структура металів і сплавів змінюється під впливом дії ударних хвиль, створених під час співударяння високошвидкісного потоку мікрочастинок з урахуванням термодинамічних, гідродинамічних та квантово–механічних явищ. Зміна структури мішені носить локальний характер, оскільки, в явищі НГПМ беруть участь близько 1% мікрочастинок. Частинки які проникають в мішень утворюють систему частково залікованих каналів. Канали мають складну структуру. Встановлений ефект не можливо пояснити з позицій сучасної термодинаміки, електродинаміки, гідродинаміки та квантової механіки, так як механізми надшвидких взаємодій і хімічних реакцій необхідно удосконалювати та описувати їх критичні характеристики. Для пояснення процесів надглибокого проникання мікрочастинок в метали необхідно розглянути проникання на основі відомих законів фізики. Основна ідея складається у визначенні фізичних впливів на попередньо дестабілізовану мікроструктуру матеріалів. Такі впливи призводять до того, що кристалічні структури металу мішені після охолодження переходять в аморфний стан при одночасній дії високого тиску та опромінення потоками важких іонів; аномально глибоке проникання мікрочастинок у метали з утворенням хімічних елементів, яких не було до взаємодії. У зв'язку з цим встановлено, що механізм формування плазми навколо мікрочастинки повинен мати стрибкоподібну зміну в'язкості металу. Дане твердження обумовлене результатами аналізу експериментальних досліджень, які представлені в якості декількох аргументів на користь плазмової концепції. По перше: надглибоке проникання на глибини до 200 мм спостерігається тільки у випадку розгону великої кількості мікрочастинок, а у процесі надглибокого проникання мікрочастинок завжди реєструється сильне електромагнітне випромінювання, що випромінюється із металевої перешкоди. По мірі проходження мікрочастинок у каналах, що утворюються, відбувається кристалізація нових фаз із елементів перешкоди, мікрочастинок і нових хімічних елементів, які у вихідних матеріалах не виявлялися. Раніше встановлено, що стрибкоподібне зменшення в'язкості є наслідком квантово–механічних ефектів і в результаті удару мікрочастинок у перешкоді виникає ударна хвиля, що поширюється зі швидкістю 5100 м/с (для технічного заліза), і відбувається взаємодія фононів з вільними електронами металу та електронами, що утворюють хімічні зв'язки. Ця дія і спричиняє короткочасне зниження в'язкості. Час зниження в'язкості пропорційний різниці часу релаксації і часу розриву хімічних зв'язків. Якщо припустити, що під час надглибокого проникнення відбувається дестабілізація атомів і ядер в області структурних новоутворень, то можливий K -захват ядром орбітального електрону із однієї з найближчих оболонок. Такий захват можливий тому, що при НГПМ відбувається сильна дестабілізація структури. Для випадку проходження мікрочастинок в сталій мішені відбувається значне збільшення вмісту марганцю, якщо відбувається наступна реакція:



Підтвердженням даної гіпотези є рентгеноспектральний аналіз поперечного перерізу сталю зразку (рис.1). На рис.2 зображено розподіл елементів Fe і Mn вздовж стрілки (рис.1).

Для легких елементів можливий β^+ розпад, при якому атомний номер ядра зменшується на одиницю, а масове число практично не змінюється:



Вивільнений позитрон вилітає з ядра і взаємодіє з одним із орбітальних електронів (реакція анігіляції) в результаті чого відбувається утворення двох γ квантів з енергією по 0,51 Мев кожний. Таку енергію можна назвати аномальною.

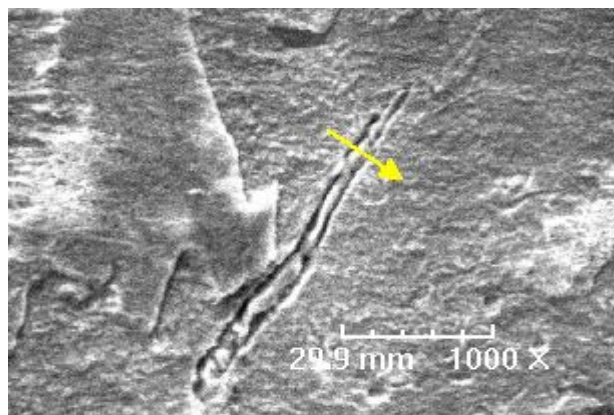


Рис.1. Повздовжній переріз зразка в області проникнення мікрочастинки (область структурних новоутворень в зоні каналу).

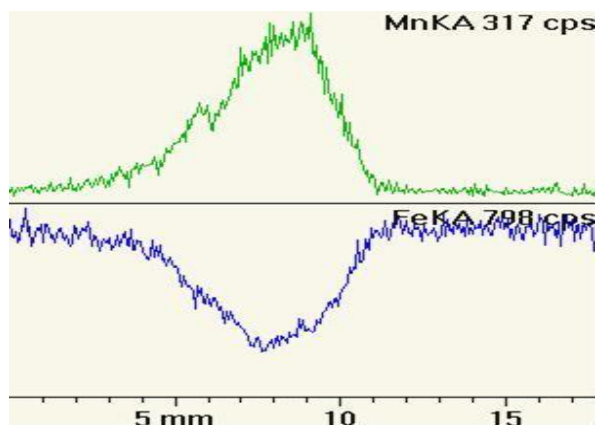


Рис. 2 Розподіл елементів Mn і Fe вздовж перерізу.

Таким чином, проведений комплекс експериментальних і теоретичних досліджень показав, що аномальне виділення енергії в каналі надглибокого проникнення мікрочастинки відбувається за рахунок локальних ядерних реакцій.

Після проходження мікрочастинок у каналах проникнення відбувається утворення і кристалізація нових фаз із елементів перешкоди, мікрочастинок і нових хімічних елементів, які у вихідних матеріалах не виявлялися.

Проведений комплекс досліджень по визначенню особливостей надглибокого проникання мікрочастинок в залізні мішені показав складний характер залежності, який залежить від багатьох факторів. Пояснення механізму локальних ядерних реакцій дасть змогу створити нові керовані джерела енергії.

ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНУВАНЬ БАНДАЖІВ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПО ЗНАКАМ МАРКУВАННЯ

Батюшин І.Є., Повисший В.М., Яценко Л.Ф.

Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут» публічного акціонерного товариства «Українська залізниця» (Філія «НДКТИ» ПАТ «Укрзалізниця»)

I.E. Batushyn, V.M. Povyshnyi, L.F. Iatsenko. Investigation of the destruction of wheel tires of traction rolling stock on the sign marking

In work the case of fatigue fracture of the wheel tires of traction rolling stock on the sign marking is considered. The analysis of the fractured surface, structure, chemical composition and mechanical properties of the tyre is carried out.

Проблема руйнування бандажів тягового рухомого складу із зародженням втомних тріщин по знакам маркування протягом останніх років набула значної гостроти. Тому, питання щодо дослідження та встановлення причин руйнування таких бандажів є вкрай важливим

як для залізниці, на якій експлуатуються дані бандажі, так і для виробника самих бандажів.

Мета роботи полягала у перевірці властивостей матеріалу бандажів колісних пар на відповідність вимогам нормативного документу ГОСТ 398-96 та встановлення можливих причин появи тріщин, що призвели до їх руйнування.

Під час досліджень низки випадків руйнувань бандажів проведено візуальний огляд поверхонь їх руйнування, а також для матеріалу бандажів визначався хімічний склад, механічні властивості, забрудненість неметалевими включеннями, досліджувалась мікроструктура основного металу та поверхневого шару в зоні знаку маркування, де зародилася втомна тріщина.

Зазвичай, бандажі руйнуються по різним знакам (цифри «1», «8», «3», «5», «2» та ін.), і незалежно від порядку їх розташування на боковій зовнішній поверхні бандажів. Загальною особливістю для всіх досліджених фрагментів зруйнованих бандажів є втомний характер розвитку тріщини та ідентичний макро- і мікромеханізми руйнування. Осередком зародження втомної тріщини у бандажах є концентратор напружень, який розташований в донній частині знаку маркування, нанесеного методом гарячого штампування.

Експериментально визначено, що параметри знаків маркування зруйнованих бандажів, а саме глибина цифр в зоні руйнування складала до 3 мм, кут нахилу знаходився в межах 15–20°, що відповідало встановленим нормам в ГОСТ 398-96.

При візуальному огляді поверхонь зруйнованих бандажів виявлено три характерні зони руйнування: 1) зародження втомної тріщини на поверхні в зоні знаку маркування; 2) втомний розвиток тріщини; 3) зона долому. Зона зародження втомної тріщини та зона пришвидшеного розвитку тріщини з наявними концентричними лініями втоми займала площу ~ 5-10% перерізу зламів бандажів, площа зони долому ~ 90-95 %.

За результатами хімічного аналізу, металографічних досліджень (визначення неметалевих включень), вимірювань твердості, механічних випробувань на розтяг та ударну в'язкість основний метал досліджених бандажів відповідав встановленим нормам ГОСТ 398.

Дослідження характеру руйнування бандажів та особливостей мікроструктури поверхневих шарів в зоні зруйнованих знаків маркування методом оптичної мікроскопії показали, в окремих випадках, наявність в донній їх частині – дефектів (мікротріщин, підповерхневих дефектів із загостреними краями, вкатої темної окалини), корозійного та знеуглецьованого шарів. В умовах високих експлуатаційних навантажень такий взаємовплив концентрації напружень та мікроструктури в місці нанесення знаків маркування може сприяти зародженню та розвитку втомних мікротріщин в бандажах, які з часом сформулюють магістральну макротріщину, що призведе до руйнування бандажів. Однак, не слід виключати і наступні фактори, які також відіграють важливу роль при можливому зародженні втомних тріщин в бандажах по знакам маркування, зокрема, недотримання технології (температурний режим та параметри) нанесення знаків маркування методом гарячого штампування, посадка бандажів на колісний центр із перевищенням натягу та високі експлуатаційні навантаження.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЕКТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРТИКАЛЬНОГО СТРИЧКОВОГО КОНВЕЄРУ НА ЗНАЧЕННЯ ЙОГО ПОТУЖНОСТІ

Богомаз В. М.¹, Храмцов А. М.², Боренко М. В.³, Щека І. М.⁴, Тальмін М.Є.⁵.
ДНУЗТ, *Каф. «Військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби» м. Дніпро
Україна

Bogomaz V.M.¹, Khrantsov A.M.², Borenko M.V.³, Shcheka I.M.⁴, Talmin M.E.⁵
INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF PROJECT FEATURES ON THE VERTICAL RIBBED CONVEYER POWER.

In this work the analytical dependencies are constructed to determine the drive power of the vertical

belt conveyor. A graphical analysis of the dependence of the power value on all design parameters of the conveyor is given.

Машини безперервного транспорту є основним засобом комплексної механізації навантажувально-розвантажувальних робіт виробничих процесів. Вони суттєво підвищують продуктивність, ефективність та рентабельність виробництва.

Машини безперервного транспорту в свою чергу поділяються на три основні групи: конвеєри, пристрої гідравлічного та пневматичного транспорту. Найбільш розповсюдженою є перша група. Конвеєри на сучасних підприємствах застосовуються в якості: високоефективних транспортних машин, що передають вантажі з одного пункту в інший на ділянках внутрізаводського та, у ряді випадків, зовнішнього транспорту; транспортних агрегатів потужних перевантажувальних пристроїв і навантажувально-розвантажувальних машин; машин для переміщення вантажів-виробів по технологічному процесу потокового виробництва.

Стрічкові конвеєри застосовуються для транспортування насипних та штучних вантажів у виробництві. При цьому є дуже важливим забезпечення стійкого положення вантажу на стрічці. Для його досягнення необхідно враховувати, що кут нахилу конвеєра повинен бути на 10–15° менше кута тертя вантажу об стрічку у спокої, оскільки під час руху стрічка на ролик-опорах вібрує і вантаж сповзає вниз. Але в сучасних умовах виникає потреба в більших кутах нахилу траси транспортування. Для збільшення кута нахилу траси та забезпечення ефективного транспортування при цьому є декілька шляхів: збільшення коефіцієнта тертя вантажу об поверхню рухомої стрічки; підвищення тиску між вантажем і стрічкою; устрою на стрічці поперечних перегородок; створення магнітного тяжіння.

Одним з типів спеціальних стрічкових конвеєрів є вертикальні та крутопохилі двоохстрічкові конвеєри з вантажонесучою і притискною стрічками.

В якості прикладу необхідності застосування таких конвеєрів розглядається вертикальний двоохстрічковий конвеєр призначений для підймання вугілля в бункери котельної. Вихідними даними для проектування таких конвеєрів є: висота підйому, необхідна продуктивність, транспортований вантаж (щільність, максимальний розмір куска, кут внутрішнього тертя), коефіцієнт тертя вантажу об стрічку.

Проведено аналіз залежності розрахункових величин від кожного проектного параметру. Складено блок-схему розрахунку потужності приводу конвеєру. Побудовано аналітичну залежність величини потужності приводу від всіх проектних параметрів. На прикладі розглянутого конвеєру проведено графічний аналіз залежності величини потужності приводу від всіх проектних параметрів та встановлений їх загальний характер в області припустимих діапазонів зміни відповідних проектних параметрів.

СТРУКТУРА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СПЛАВОВ МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧЕННЫХ ИМПУЛЬСНЫМ ТОКОМ

Ганич Р.Ф., Заблудовский В. А., Артемчук В. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. ак. В. Лазаряна, г.Днепропетровск 49010, ул.ак.В.Лазаряна, 2

Ganich R.Ph., Zabloudovskiy V.A., Artemchuk V.V. STRUCTURE OF ELECTROLYTIC ALLOYS OF METALS OF A SUBGROUP OF IRON RECEIVED BY IMPULSE CURRENT.

The carried out investigations of iron-nickel coating obtained by pulsed current showed that their structure depends on the current parameters: average density, frequency and duty cycle. The change in these effects influenced the degree of crystallization supersaturation at the cathode.

Для достижения неравновесного состояния в металлических сплавах, в последнее время все чаще используют импульсное электроосаждение. Значительный интерес к методу нестационарного осаждения сплавов обусловлен не только его эффективностью и относительной простотой, но и большими возможностями в управлении кинетикой кристаллизации и, соответственно, физико-химическими свойствами электроосажденных сплавов.

Осаждение проводили со средней плотностью тока равной $3,5 \text{ А/дм}^2$ для железного и $1,5 \text{ А/дм}^2$ для железо-никелевого электролитов при комнатной температуре прямоугольными импульсами с частотой следования (30-1000 Гц) и скважностью (2 - 32). Рентгеноструктурные исследования тонкой структуры и фазового состава проводили на дифрактометре ДРОН-2.0 в Co -излучении, содержание элементов в сплаве определяли с помощью растрового электронного микроскопа РЕММА-102-02. Исследование поверхности и торцевых шлифов плёнок осуществлялись с помощью металлографического микроскопа МИМ-8.

Исследование электролитических покрытий в поперечном сечении показало, что с увеличением пересыщения на катоде рост плёнок претерпевает изменения со столбчатой на слоистую. Толщина слоев с увеличением перенапряжения на катоде (от 0,3 В до 0,5В) уменьшается от 300 нм до 100-130 нм. Согласно проведенному рентгеноструктурному анализу фиксировалось уменьшения размеров блоков мозаики от 250-300 нм до 80-90 нм, и рост плотностей дислокаций до 10^{11} - 10^{12} см^{-2} .

Электронно-микроскопические исследования морфологии поверхности свидетельствовали о том, что при малых поляризациях формируются сплавы с чётко выраженной зёрненной структурой. Повышение поляризации приводило к тому, что размеры кристаллов уменьшались, их форма изменяется, и они представляли собой фрагменты неправильной формы с гранями в форме ступеней, что свидетельствовало об их послойном росте.

Последующее увеличение поляризации приводило к тому, что фрагменты зерен измельчались настолько, что их размеры становились соизмеримы с размерами блоков мозаики, структура характеризовалась высокой дисперсностью с не явнокристаллической структурой.

Исследование внутренней структуры металлических плёнок показали, что с ростом пересыщения плотность дислокаций возрастала от 10^7 см^{-2} при малых пересыщениях до 10^{11} см^{-2} на «жестких» режимах осаждения. В покрытиях, полученных на постоянном и униполярном токах частотой 1000 Гц, наблюдалась формирование субзеренных границ полигонального типа, которые состояли из череды краевых и сетки винтовых дислокаций, образующих границы кручения, разориентировки фрагментов внутри зерен не превышали 1° , внутри фрагментов микродвойники и дефекты упаковки встречались сравнительно редко. Основная масса структурных несовершенств была сосредоточена в межблочных и в межзёрненных областях. Тело субзёрен обладало совершенной структурой, о чём свидетельствовало наличие Кикучи-линий на электронограммах.

С увеличением степени поляризации в сплавах увеличивалось образование двойниковых дефектов упаковки, механизмом их образование является некогерентное зародышеобразование, при котором отдельные двухмерные зародыши попадают в двойниковое положение относительно нижележащего слоя. Наибольшая вероятность попадания зародышей в двойниковое положение, согласно кристаллохимической теории электрокристаллизации, будет наблюдаться в период зарождения нового слоя, когда поляризация достигает своего максимального значения в момент импульса тока.

Дальнейший рост поляризации катода вызывал уменьшение фрагментов и их разориентации до 5° . Рост концентрации двойников приводил к тому, что они трансформировались в дефекты упаковки деформационного типа.

Образование дефектов упаковки в электролитических осадках осуществляется по механизму двойного двойникового, которое возможно при больших скоростях электро-

кристаллизации. В процессе осаждения на поверхность катода многие атомы не успевают продиффундировать к равновесным местам, что приводит к возникновению слоев роста, находящихся в ошибочном положении.

С повышением скорости электрокристаллизации вероятность образования дефектов упаковки возрастает. Как следствие, переход к нестационарным режимам осаждения с увеличением катодного перенапряжения приводит к трансформации двойников в деформационные дефекты упаковки.

Изучение внутренней структуры сплавов показало, что субзеренные границы являются единственным местом, где сосредоточена основная масса дислокаций. Основной причиной порождения линейных дефектов при импульсном электролизе является высокое значения пересыщения на фронте кристаллизации, которое приводит к несовпадению кристаллографических ориентаций вновь возникающих зародышей с предыдущими.

Увеличение угла разориентировки между фрагментами с ростом поляризации сопровождается перестройкой субзеренных границ, они из полигональных трансформируются в границы с неправильными дислокационными сетками. Такие субзеренные границы в отличие от полигональных обладают полями дальнедействующих напряжений и являются эффективными препятствиями для прохождения пластического сдвига.

Образование дислокации в электролитических покрытиях может протекать и по вакансионному механизму. Поскольку при больших пересыщениях концентрация вакансий в осадках очень велика, то такие избыточные вакансии могут объединяться в скопления, в виде дисков, которые в последствие захлопываясь образуют дислокационные петли.

ОБРАЗОВАНИЕ МИКРОНЕСПЛОШНОСТЕЙ НА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЯХ В СТАЛИ ШХ15СГ

Глотка А.А.

Запорожский национальный технический университет
Украина

Glotka A.A. EDUCATION OF MICROSPHERICITY IN NON-METALLIC INCLUSIONS IN STEEL SHKH15SG

The formation of micropores near nonmetallic inclusions in case of fatigue failure of bearing steel is considered. The dependence of pore formation on the temperature of hot rolling of steel, as well as the relationship between the number of pores and the temperature of deformation, are presented. Recommendations on the temperature intervals of deformation are given.

В процессе работы подшипники находятся под воздействием высоких знакопеременных напряжений. Каждый участок рабочей поверхности шарика или ролика, а также дорожки колец испытывают многократные нагружения, распределяющиеся в пределах очень небольшой опорной поверхности. В результате на каждом участке возникают местные контактные знакопеременные напряжения порядка 3–5 МН/м². Таким образом, присутствие неметаллических включений в подшипниковых сталях строго регламентируется, поскольку указанные условия нагружения могут привести к образованию пор, трещин, выкрашиванию, разрушению детали/

При низких температурах прокатки (800-850°C) сульфидная оболочка кислородных включений не всегда оказывает положительное воздействие. В ряде случаев происходит ее смятие, перераспределение, что приводит к образованию микропор. При высоких температурах прокатки 1100-1200°C в оксисульфидных включениях в местах раздела фаз (оксид-сульфид) выявлены оплавления сульфидной составляющей, что сопровождается

образованием микропор.

Отличительная особенность образования микропор отмечена для нитридов титана. В местах разрушений их целостности не происходит замыкания матрицы между частицами, что приводит к образованию достаточно крупных микронесплошностей.

Существует температурная область (900-1000°C) минимального развития микропор у включений всех типов. Повышение и особенно снижение температуры деформации приводит в большинстве случаев к росту показателя $\frac{N_n}{N_0}$. При этом в одинаковых условиях деформации включения различной природы проявляют разную склонность к образованию микропор, что особенно наглядно видно на крупных включениях размером более 10 мкм. При всех температурах деформации наибольшая доля включений с порами характерна для кислородных включений (оксидных и глобулярных), наименьшая – для сульфидных. При низких температурах деформации (800-850°C) по степени уменьшения $\frac{N_n}{N_0}$ включения располагаются следующим образом: кислородные, нитридные, оксисульфидные, сульфидные. Например, после деформации при 800°C $\frac{N_n}{N_0}$ составляет 0,5; 0,4; 0,22 и 0,05 соответственно. При высоких температурах прокатки (1150-1200°C) после кислородных включений наибольшее $\frac{N_n}{N_0}$ характерно для оксисульфидных, наименьшее – для нитридных и сульфидных включений. Характерно, что при температуре деформации 950°C все включения, кроме кислородных, имеют одинаково низкие значения $\frac{N_n}{N_0}$.

Описанные закономерности подтверждаются результатами измерения плотности стали. Повышение температуры прокатки от 800°C до 950°C приводит к увеличению плотности и, соответственно, снижению доли включений всех типов с порами. При повышении температуры прокатки до 1000-1100°C плотность уменьшается и при этом доля включений с порами возрастает. Эти экспериментальные данные обрабатывались методами математической статистики; выявлена корреляционная связь параметра $\frac{N_n}{N_0}$ с плотностью металла, которая описывается уравнением $y=2727x+212,8$. Коэффициент корреляции достаточно высок – $R=0,84$.

Для объяснения описанного характера образования микронесплошностей у неметаллических включений могут быть привлечены следующие представления.

При низких температурах прокатки (800-850°C) матрица не успевает рекристаллизироваться, наклепывается, упрочняется, что следует из диаграмм рекристаллизации аустенита стали ШХ15СГ. Вследствие возникновения локальных пиков напряжений у неметаллических включений, этот процесс приводит к зарождению микроразрушений металла и, как следствие, к образованию микронесплошностей. С ростом температуры прокатки в течение междеформационных пауз успевают начаться процессы разупрочнения матрицы – отдых, рекристаллизация; степень развития этих процессов возрастает с повышением температуры; соответственно снижается наклеп и опасность возникновения микроразрушения. В аустенитной области при температурах 900-1000°C в результате развития процесса рекристаллизации, облегчения поперечного скольжения и переползания дислокаций пластичность стали повышается, возрастает и значение критической степени деформации. При определенных температурах уже в процессе деформации происходит так называемая динамическая полигонизация или рекристаллизация, в результате которой образуется тонкодисперсная, мелкозернистая, наиболее благоприятная (с точки зрения сопротивления преждевременному разрушению) микроструктура аустенита.

Полученные данные показывают, что степень вредного влияния неметаллических включений на эксплуатационные свойства подшипниковой стали определяются не только

природой, размером и количеством включений, но и условиями деформации при переделе, например, при прокатке на определенное сечение.

ВЫВОДЫ

1. При горячей деформации стали ШХ15СГ развитие микронесплошностей (микропор) в наибольшей степени происходит у кислородных включений, в меньшей – у нитридных, затем оксисульфидных и сульфидных.

2. Установлена количественная зависимость доли включений с порами от температуры деформации: она наибольшая при низких температурах, уменьшается с ростом температуры, минимальная при 950°C. При дальнейшем повышении температуры прокатки эта зависимость возрастает для кислородных и особенно оксисульфидных включений.

3. Действующие режимы нагрева под прокатку (1150-1200°C) не всегда оптимальны с точки зрения развития микропор на всех типах включений, поэтому необходимо учитывать природу, размер и количество включений, характерных для данного состава стали и способа выплавки.

ДО ПИТАННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ВЛАСТИВОСТЯМИ МАТЕРІАЛІВ ТА ЇХ СТРУКТУРОЮ

Даніленко Т.П., Даніленко Е.І.

Київський інститут залізничного транспорту
Державного університету інфраструктури та технологій
Україна

Danilenko T.P., Danilenko E.I. TO THE QUESTION OF RELATIONSHIP BETWEEN THE PROPERTIES OF MATERIALS AND THEIR STRUCTURE

The importance of detailed study of the metal material structures as the main indicator affecting the product properties for rail transport is given. It is shown that the real three-dimensional structure, which affects the properties, differs significantly from the structure, which is traditionally investigated on its plain section on a metallographic grinding. Reconstruction of a three-dimensional structure is possible by the using of stereological methods.

Оцінка якості виробів для залізничного транспорту здійснюється, головним чином, за показниками механічних властивостей матеріалів, з яких вони вироблені. При цьому оцінкою мікроструктури матеріалів, як правило, нехтують, хоча загальновідомо, що саме структура формує властивості матеріалів, в тому числі, механічні. Наприклад, лише оптимальним сполученням усього комплексу механічних властивостей і мікроструктури рейкової сталі провідні закордонні фірми з виготовлення рейок досягають їх експлуатаційних властивостей, вищих у два та більше разів у порівнянні з рейками звичайної якості.

При виготовленні відповідальних виробів, що беруть участь у взаємодії рухомого складу та колії (наприклад, деталей колісних пар, особливо колісних бандажів та осей, деяких конструкційних елементів вагонів і локомотивів, високоміцних рейок, елементів рейкових скріплень, відповідальних вузлів стрілочних переводів та ін.) недостатньо оцінювати якість металу тільки за показниками механічних властивостей. Для більш повної і правильної оцінки якості виробу потрібно вивчати і формувати певну структуру метала, вивчати вплив структури на властивості особливо на стадії розробки і вдосконалення виробу, що дасть змогу забезпечити надійний комплекс його службових властивостей. Особливо важливі дослідження структури, коли до різних зон виробу висуваються різні вимо-

ги, наприклад, як до зон головки та підосви рейки, які працюють в різних умовах.

У дослідженнях структури важливими є структурний склад, наявність відповідних структурних складових, фаз, а також їх кількісні характеристики, наприклад, величина металевих зерен, ступінь однорідності зеренної структури тощо. Досліджуючи структуру, слід брати до уваги, що структура на металографічному шліфі – це не та об'ємна просторова структура, яка безпосередньо впливає на властивості, в т.ч. механічні, а лише її плоский переріз, який значно відрізняється від об'ємної структури. Пов'язуючи властивості тільки зі структурою на плоскому шліфі ймовірно зробити помилкові висновки і прийняти помилкові рішення щодо технологічних процесів формування структури, висновки з причин руйнувань і пошкоджень техніки. Очевидно, що відоме співвідношення Холла-Петча, яким встановлено співвідношення між границею текучості металу та середнім діаметром зерна полікристалічного металу, потребує застосування саме діаметра тривимірних зерен а не їх плоских перерізів на шліфі.

Для достовірного оцінювання кількісних параметрів структури існують стереологічні методи, які дають можливість розрахувати параметри просторової структури на основі вихідної інформації з її плоского перерізу на шліфі. Ці методи розвиваються і застосовуються в різних галузях знань і можуть бути ефективно використані і для залізничної техніки. В попередніх роботах авторів розроблено метод реконструкції розподілу розмірів металевих зерен, проведено реконструкцію об'ємної зеренної структури і показано, наприклад, що аустенітні тривимірні зерна в об'ємній структурі мають середній діаметр 69 мкм, а на плоскому перерізі середній діаметр становить 55 мкм, тобто на 20 % менший за реальний розмір. Це свідчить про те, що користуючись даними тільки плоского перерізу, можливо зробити невірні висновки про вплив структури на властивості.

Докладно матеріал з розробки метода реконструкції просторової структури металевих матеріалів і його дослідження і застосування викладено у попередніх роботах авторів.

ПРИМЕНЕНИЕ Q-n-P ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТАЛЬНЫХ МЕЛЮЩИХ ШАРОВ

Ефременко В.Г., Журнаджи В.И., Матвиенко В.Н.

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

Украина

Application of Q-n-P-based heat treatment for improving quality of steel grinding balls.
Efremenko V.G., Zurnadzhy V.I., Matvienko V.N.

It is shown that Q-n-P-based heat treatment ensures the increasing in volumetrical hardness up to 54-57 HRC in steel rolled grinding balls of 100 mm in diameter. The balls are free of quenching cracks exhibiting high resistance under repetitive impact loadings with energy of 6.8 kJ.

Работа посвящена исследованию возможности повышения качества стальных мелющих шаров диаметром 100 мм за счет применения термической обработки на основе Q-n-P (Quenching-and-Partitioning) принципа. Данный принцип предполагает проведение закали с приостановкой охлаждения в мартенситном интервале температур, после чего следует выдержка для перераспределения углерода между мартенситом и аустенитом. Это обеспечивает получение повышенного количества остаточного аустенита в структуре, что повышает комплекс механических свойств стали. Материалом исследования служили стальные мелющие шары диаметром 100 мм, полученные поперечно-винтовой прокаткой.

Сталь содержала 0,72 % C; 0,27 % Si; 0,89 % Mn; 0,60 % Cr; 0,14 % Mo; 0,02 % S; 0,02 % P; 0,05 % Ni; 0,03 % Cu. Термическая обработка включала закалочное охлаждение шаров водой (20 °C) в устройстве барабанного типа по различным режимам и последующий отпуск. Варьированием продолжительности закалки обеспечивали достижение среднемассовой температуры ($T_{с/м}$) шаров в пределах 120-240 °C, что ниже мартенситной точки использованной стали (227 °C). После закалки шары сразу же подвергали отпуску при 170-300 °C в течение 2-10 ч. Обработанные шары подвергали визуальному осмотру, микроструктурным исследованиям, испытаниям на твердость и ударостойкость. Твердость измеряли по методу Роквелла по шкале «С», микротвердость – на микротвердомере «Affri» при нагрузке 50 г. Ударостойкость шаров оценивали на копровой установке падающим грузом с энергией удара 6,8 кДж. Микроструктурный анализ выполняли с помощью оптического микроскопа «Axiovert 40-M». Количество остаточного аустенита определяли с помощью дифрактометра IV-Pro Rigaku в медном K_{α} -излучении.

Установлено, что термическое упрочнение катаных мелющих шаров диаметром 100 мм из стали указанного химического состава по стандартной технологии ($T_{с/м}$ =220-240 °C) приводит к появлению поверхностных трещин сразу после завершения самоотпуска. Использование принципа Q-n-P с удлинением закалки, обеспечивающим среднемассовую температуру шаров в пределах 120-170 °C, с последующим отпуском при 200-250 °C и выдержкой не менее 1 ч позволяет достичь твердость в пределах 54-57 HRC по всему сечению при отсутствии закалочных трещин. Достигнутая твердость существенно (на 10 HRC) превышает уровень, характерный для объемной твердости шаров диаметром 100 мм, изготавливаемых по стандартной технологии из стали 75Г. Обработанные по Q-n-P технологии шары имеют высокую ударостойкость, выдерживая без разрушения до 24 ударов с энергией 6,8 кДж (при таком количестве ударов признаков разрушения шаров не наблюдалось). В результате Q-n-P-обработки в шаре формируется гетерогенная микроструктура, состоящая из участков отпущенного мартенсита и аустенито-мартенситных участков повышенной микротвердости. Перераспределение углерода между мартенситом и аустенином при отпуске привело к увеличению доли остаточного аустенита до 25-30 % при повышении концентрации углерода в аустените до 1,12 %.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ В МЕЖАХ ПРУЖНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ВУЗЛІВ З ЖАРОМІЦНИХ СПЛАВІВ З ПРОШАРКОМ В УМОВАХ ТЕРМІЧНОГО НАВАНТАЖУВАННЯ

Квасницький¹ В.В., Єрмолаєв² Г.В., Матвієнко³ М.В.

¹ - КПІ імені Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна; ² - НУК імені адмірала Макарова, м. Миколаїв, Україна; ³ - ХФ НУК імені адмірала Макарова, м. Херсон, Україна

Kvasnytskyi V.V., Yermolayev H.V., Matviienko M.V. Computer modeling stress-strain state in the limits of elasticity of cylindrical nodes high-temperature alloys with interlayer under thermal loading

The results of the research are presented by computer modeling of the influence of the difference of the properties of the layer from the base metal: the modulus of elasticity and the coefficient of linear thermal expansion, on the stress-strain state of diffusion and soldered nodes at temperature (thermal) loading by heating or cooling. It is established that the change in the ratio of stiffness in the nodes does not affect the nature of the stress-strain state. In all variants ("soft", "neutral" and "hard") layers, with both small and large coefficient of linear thermal expansion, there are no stresses at most of the node, and only in a small area of the base metal, near the layer at the edges of the joint and in the layer itself creates a complex stress-strain state, due to the difference in coefficient of linear thermal expansion of interconnected metals and the layer. The

change in the rigidity of the material in the layer slightly changes the magnitude of the stresses and the size of the volume of the stress-strain state in the main material. The degree of hardening or strengthening of the base metal and the layer in the joining zone under thermal load does not depend on the hardness and coefficient of linear thermal expansion of the layer and the base metal.

Напружено-деформований стан (НДС) циліндричних вузлів при силовому і термічному навантажуванні в процесі дифузійного зварювання з прошарками і паянні представляє інтерес як з точки зору формування з'єднання, так і їх працездатності.

При силовому навантажуванні стиском або розтягом в пружній стадії роботи матеріалів основною властивістю, що визначає НДС вузлу, є модуль пружності, а точніше, співвідношення модулів пружності основного металу і прошарку. Різниця модулів пружності призводить до відмінності деформацій основного металу і металу прошарку, в результаті чого при осьовому навантажуванні крім осьових напружень з'являються і інші складові, НДС стає більш складним, що природно, впливає і на процес утворення з'єднання і на його працездатність. При термічному навантажуванні крім модулів пружності велику роль відіграють коефіцієнти лінійного температурного розширення (КЛТР) основного металу і прошарку, які можуть відрізнятися в більшу або меншу сторону. Механізм впливу цієї відмінності також пов'язаний з різними деформаціями металу окремих ділянок вузла при рівномірному нагріванні.

Метою цієї роботи було дослідження впливу відмінності властивостей прошарку від основного металу: ступеня жорсткості прошарку (його модуль пружності) і його КЛТР, на НДС дифузійних та спаяних вузлів при температурному (термічному) навантажуванні. Дослідження виконувалось методом комп'ютерного моделювання, заснованому на методі скінчених елементів, з використанням програмного комплексу ANSYS. Досліджувався НДС при навантажуванні циліндричних зразків (вузлів) з'єднання основного матеріалу (сплав + сплав) через прошарок припою. При цьому передбачалося, що всі властивості матеріалів, що з'єднуються, однакові, а припій (прошарок) відрізняється від основного металу модулем пружності і КЛТР.

Розрахунок виконувався для вузлів з прошарками, що мають малий КЛТР ($10 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$), тобто менший, ніж у основного металу ($15 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$), і великий ($20 \cdot 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$), тобто більший, ніж у основного металу. Розглядалися три варіанти жорсткості матеріалу прошарку: «м'який» прошарок, що має модуль пружності менший, ніж основний метал ($E_{\text{пр}} = 1,5 \cdot 10^5$ МПа), «нейтральний» прошарок з жорсткістю, однаковою з основним металом ($E_{\text{пр}} = 2 \cdot 10^5$ МПа), і «жорсткий», тобто з більшою, ніж у основного металу жорсткістю ($E_{\text{пр}} = 2,5 \cdot 10^5$ МПа). Товщина прошарку ($s = 0,125$ мм) і ступінь витягнутості, відносна товщина ($s/d = 0,00625$) залишалися незмінними. Вузол навантажувався термічним навантаженням - зниженням температури на 100 градусів.

Встановлено, що зміна співвідношення жорсткості основного металу і прошарку у вузлах не впливає на характер НДС. У всіх варіантах («м'який», «нейтральний» і «жорсткий») прошарку, як з малим, так і великим КЛТР на більшій частині вузла напруження відсутні, і тільки в невеликій зоні основного металу, розташованої поблизу прошарку у кромки стику (у зовнішньої поверхні циліндра), і в самому прошарку створюється складний НДС, обумовлений різницею КЛТР з'єднуваних металів і прошарку.

Зміна жорсткості матеріалу прошарку дещо змінює величину напружень і розміри зони об'ємного НДС в основному матеріалі. Зі зменшенням жорсткості рівень напружень і розміри зони зменшуються, при збільшенні жорсткості навпаки - збільшуються. За межами цієї зони радіальні, осьові, окружні і дотичні напруження в основному металі знижуються до нуля. Матеріал прошарку знаходиться в об'ємному напруженому стані на всій його довжині.

У всіх варіантах жорсткості матеріалу прошарку характер розподілу коефіцієнтів жорсткості $k_{ж} = \sigma_3 / \sigma_{екв}$ як в основному матеріалі, так і в прошарках, практично однаковий, тобто не залежить від жорсткості прошарку. НДС, що виникає при термічному навантажуванні в зоні з'єднання, знижує міцність і підвищує пластичність основного металу на більшій частині довжини стику і призводить до його зміцнення тільки поблизу зовнішньої поверхні. Це свідчить про те, що при термоциклюванні (зниженні або підвищенні температури) в процесі дифузійного зварювання при будь-якому поєднанні властивостей основного металу і прошарку (прошарок, як з меншим, так і з більшим, ніж у основного матеріалу КЛТР) сприятливі умови для утворення з'єднання з боку основного металу в вузлах з прошарком будь-якої жорсткості, створюються на більшій частині стику. При цьому ступінь жорсткості прошарку практично не впливає на коефіцієнт жорсткості.

У прошарку картина інша, на більшій частині довжини стику (до 90%) коефіцієнт жорсткості в вузлах з прошарком будь-якої жорсткості залишається на рівні 1. І тільки поблизу кромки стику він незначно підвищується до 1,06 і різко знижується на бічній поверхні вузла до 0,6...0,45. Такий НДС практично не впливає на утворення з'єднання при дифузійному зварюванні з прошарком.

Досить високі напруження (на порядок вище напружень від зовнішнього навантажування при традиційній технології дифузійного зварювання), зосереджені в зоні стику при термічному навантажуванні зниженням або підвищенням температури вузла з прошарком всього на 100°C і деяке розміцнення основного металу на більшій частині стику при цьому свідчить про доцільність використання термоциклування в процесі утворення з'єднання при зварюванні вузлів з прошарками.

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПОШКОДЖЕНИХ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Клименко Є.В., Гриньова І.І.

Одеська державна академія будівництва та архітектури
Україна

Klymenko I.V., Grynyova I.I. **Tension- deformed state of damage to stone structures**

During the experimental and statistical research the experiment was planned for the three most important factors influencing the residual load-bearing capacity of damaged stone columns rectangular cross section, namely, the depth of damage, the angle of the front damage on one of the main sections of soy and eccentricity. Based on the obtained values of the destructive force for 15 column marks, in accordance with the experimental design, a plot of the relative deflections versus stresses was constructed and analyzed.

Сучасна агресивна екологія, а також інші руйнівні фактори серйозно погіршують фізико-механічні властивості цегляної кладки конструкцій історичних будівель. Це говорить про те, що цегляні будівлі і споруди архітектурної спадщини сьогодні дуже гостро потребують їх захисту та своєчасної реставрації. Проблема оцінки залишкової несучої здатності і надійності елементів кам'яних конструкцій також останнім часом інтенсивно наростає у зв'язку з тим, що вік значної частини будівель і споруд в історичній частині європейських міст та в Україні, які будувалися 50 і більше років тому, наближаються до нормативного терміну служби. Для раціонального подальшого експлуатування пошкоджених кам'яних стовпів треба мати реальну картину роботи конструкції, існуючий ДБН В.2.6-162:2010 графік, який описує роботу матеріалу не достатньо досліджено та потребує

більш детального вивчення. Для практичного опису властивостей в лабораторії Залізобетонних та кам'яних конструкцій були побудовані кам'яні стовпи з керамічної цегли М400 та розмірами 510х640 мм. Аналіз науково-технічної літератури та попередньо проведені дослідження дозволили визначити найбільш впливові на несучу здатність види пошкодження та їх варіювання. Всього було та зруйновано 15 зразків, на підставі цього були побудовані графіки залежності “напруження-деформації” та порівняні з теоретичними розрахунками за формулою проф. Л. И.Онищика (рис.1).

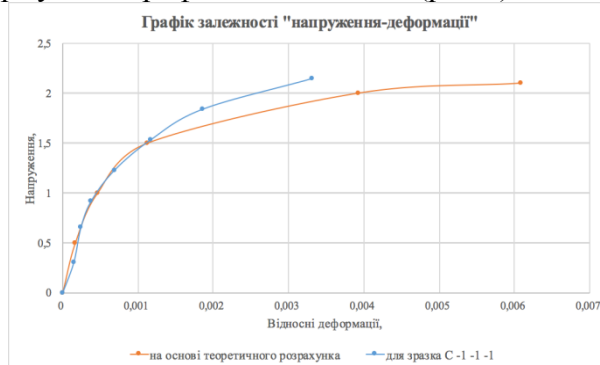


Рис.1. Графік залежності напруження-деформації

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА УДЕЛЬНУЮ РАБОТУ ДЕФОРМАЦИИ СТАЛЕЙ

Краева В. С.¹, Краев М. В.²

¹Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. ак. В. Лазаряна, ²Национальная металлургическая академия Украины

Kraieva V., Kraiev M. Influence of constant magnetic field on the specific work of steel deformation

The results of the investigation of the effect of influence of external constant magnetic field on the specific work of deformation, the ultimate strength and the yield strength of steels Ст3, 40Х, 20Х13 and ЭП-56 are presented.

При холодной деформации сталей регулирование их свойствами определяется в основном только режимами формоизменения изделий с применением промежуточной или окончательной термообработки. Ограниченность возможностей влияния на структуру и свойства при холодной деформации сталей делает актуальным применение новых источников воздействия на процесс их формоизменения, одним из которых является деформация в магнитном поле.

Магнитное поле, является одним из внешних параметров, воздействующих на металл – таким же, как давление и температура. Магнитную обработку используют при деформации заготовок с целью улучшения технологических параметров деформации металлов, повышения механических свойств готовых изделий.

Предложено использование постоянного магнитного поля (МП) индукцией порядка 1 Тл в процессах обработки металлов давлением. Создана экспериментальная установка, повторяющая принцип устройств для магнитного резонанса: образец металла деформируется на гидравлическом прессе, перпендикулярно главному направлению деформации расположены сердечники электромагнита. Проведены испытания на растяжение образцов сталей Ст3, 40Х, 20Х13 и ЭП-56.

Установлено, що при наложенні зовнішнього МП знижується опір деформуванню випробуваних сталей, т.е. збільшується поглинання металом енергії деформації. Ураховуючи, що енергія деформації при розтягненні не витрачається на нагрів зразків і тертя, найбільш ймовірно, що енергія магнітного поля витрачається на еволюцію дефектної структури металу при пластичній деформації. Вплив поглинутої енергії магнітного поля на деформацію зразків оцінено за зміною роботи, витраченої на їх розтягнення. Робота деформації визначена як площа діаграми розтягнення в осях зусилля – абсолютне подовження. Зміна питомої роботи деформації в магнітному полі A_m відносно питомої роботи розтягнення зразка без магнітного поля A приведено на рис. 1.

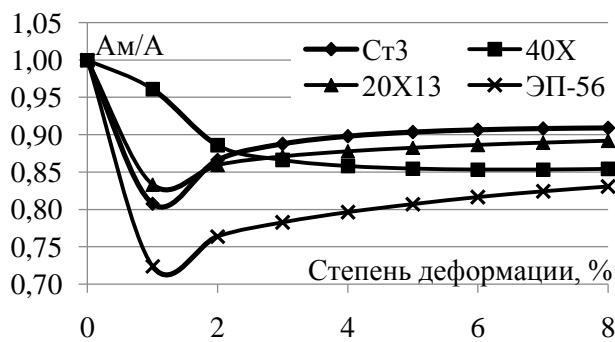


Рис. 1. Зміна питомої роботи деформації:
Ам – в МП 1 Тл; А – без МП.

Зменшення питомої роботи деформації спостерігається за рахунок зниження в МП умовного межі текучості сталей на 20-25 %, а також межі міцності сталей на 7-15 %. Більше за величину зниження межі текучості дозволило покращити показник пластичності сталей σ_T/σ_B на 15 %.

Зменшення питомої роботи деформації спостерігається за рахунок зниження в МП умовного межі текучості сталей на 20-25 %, а також межі міцності сталей на 7-15 %. Більше за величину

ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКТІВ МАШИН ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ НА ОКРЕМИХ ДІЛЯНКАХ ОБХОДУ В МІСЦЯХ РУЙНУВАННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ВНАСЛІДОК ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Крамар І.Є., Яковлєв С.О., Шаптала О.І.

Каф. «Військової підготовки спеціалістів Державної спеціальної служби транспорту»,
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна, вул. Лазаряна
Україна

Definition and application of sets of machines for short-term restoration of the subgrade units of state specialtransservice in the area of warfare I. Kramar, S. Yakovlev, A. Shaptala

Визначення і застосування комплектів машин при короткотерміновому відновленні земляного полотна підрозділами Держспецтрансслужби в зоні ведення бойових дій – включає вибір марок машин і визначення їхньої кількості з урахуванням специфіки виконання відновлювальних робіт.

Вибраний технологічний комплекс машин повинний забезпечити виконання підготовчих, основних і опоряджувальних робіт в денний та у нічний час. Роботи по відновленню земляного полотна повинні вестися цілодобово (у дві зміни тривалістю по 10 годин кожна).

Розрахунок складу технологічного комплексу машин необхідно проводити на основі наявності головних типів машин що забезпечують виконання основних заходів виробничих операцій. Кількість головних машин необхідно брати з розрахунку своєчасного виконання ними повного обсягу робіт відповідно до графіка їх закінчення на об'єкті. При цьому за основу розрахунку необхідно приймати експлуатаційну продуктивність задіяних головних машин.

Кількість головних землерийних машин визначається по формулі:

$$N = \frac{V}{\Pi_e \cdot T \cdot K_n \cdot \beta}, \quad (1)$$

де V – розрахунковий обсяг земляних робіт на об'єкті, м³; Π_e – змінна експлуатаційна продуктивність машин, м³/зміну; K_n – коефіцієнт, що враховує перешкоди в період відновлення (для середніх умов $K_n = 0,8$) (обстріли, несприятливі умови, поломки тощо); T – можливий термін виконання робіт, змін (береться з графіка робіт).

Якщо число машин надається розміром дробової частини, воно округляється до цілого у бік збільшення (дробова частина до 0,2 може не враховуватися), потім визначається фактична тривалість роботи головних машин на об'єкті:

$$T_\phi = \frac{V}{\Pi_e \cdot N_\phi \cdot K_n \cdot \beta}, \quad (2)$$

де N_ϕ – прийнята кількість машин.

Продуктивність машин необхідно визначати відповідно до «Технологічних карт спорудження і відновлення земляного полотна» або по (паспортних даних). На підставі прийнятої і затвердженої технології виконання земляних робіт на кожній окремій ділянці, а також у залежності від обраного типу головної машини комплексу необхідно визначити кількість задіяної техніки по марочно а також кількість транспортних і допоміжних машин у комплексі. Для цього необхідно скористатися «Технологічними картами по спорудженню і відновленню земляного полотна». Якщо при розрахунках визначення потреб в автосамоскидах є розбіжності з величиною середньої дальності переміщення ґрунту автосамоскидами з відстанями зазначеними в «Технологічних картах», то тоді потрібну кількість автосамоскидів необхідно розраховувати по формулі:

$$N_a = \frac{T_\phi}{t_n}, \quad (3)$$

де T_ϕ – час циклу обертання транспортної одиниці, хвилин; t_n – час навантаження однієї транспортної одиниці, хвилин;

$$T_\phi = t_n + \frac{L_s}{V_{\text{гх}}} + t_p + \frac{L_{\text{пх}}}{V_{\text{пх}}} + t_{\text{ман}}, \quad (4)$$

де L_s – дальність транспортування ґрунту, м; $L_{\text{пх}}$ – дальність прямування порожнім ходом, м; $V_{\text{гх}}$ – швидкість руху автосамоскида з ґрунтом, м/хв. (приймається 20 км/год); $V_{\text{пх}}$ – швидкість прямування автосамоскида порожнім ходом, м/хв. (приймається 30 – 40 км/год.); t_p – час розвантаження, хв. (приймається одна хвилина); $t_{\text{ман}}$ – час маневрів, хв. (приймається 0,5...1 хвилина).

Час навантаження автосамоскида визначають по формулі:

$$t_n = n_k \cdot T_\phi, \quad (5)$$

де n_k – число ковшів ґрунту, що відвантажується в один самоскид, (визначають по обсягу кузова самоскида).

$$n_k = \frac{V \cdot K_p}{q \cdot K_n}, \quad (6)$$

де V – місткість кузова автосамоскида, м^3 ; q – місткість ковша екскаватора, м^3 ; $T_{\text{ц}}$ – тривалість одного циклу екскавації, хвилин (береться з паспортних даних, для ЭО-4121 $t_{\text{ц}}=20$ с); K_p – коефіцієнт розпушення ґрунту, береться з довідкових даних. Для ґрунтів II групи $K_p=1,2$; K_n – коефіцієнт наповнення ковша, береться з довідкових даних. Для ґрунтів II групи $K_n=1,1$.

Отриману розрахункову кількість n_k необхідно перевірити по вантажопідйомності транспортної одиниці:

$$n_k = \frac{Q \cdot K_p}{q \cdot K_n \cdot \gamma}, \quad (7)$$

де Q – вантажопідймальність транспортної одиниці, т; γ – об'ємна маса ґрунту, $\text{т}/\text{м}^3$, для глини $\gamma = 1,5$ $\text{т}/\text{м}^3$, для гравію і піску гірського $\gamma = 1,6$ $\text{т}/\text{м}^3$, піску річкового $\gamma = 1,7$ $\text{т}/\text{м}^3$.

Порівнюючи величини n_k і n'_k , для розрахунків приймають відповідно меншу величину.

Отже при визначенні комплексу техніки для виконання всього обсягу земляних робіт на окремих ділянках обходу в місцях руйнування земляного полотна, загальна кількість головних і допоміжних машин не повинна перевищувати облікового числа (штатної кількості), з урахуванням коефіцієнта укомплектованості і коефіцієнта технічної готовності.

ПЛАСТИФІКАЦІЯ КОЛІСНИХ СТАЛЕЙ З ТВЕРДОРОЗЧИННИМ ТА ДИСПЕРСІЙНИМ ЗМІЦНЕННЯМ

Кулик В.В.¹, Шипицин С.Я.², Остап О.П.³, Віра В.В.¹

¹Національний університет "Львівська політехніка", м. Львів,

²Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України, м. Київ,

³Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів,
Україна

Kulyk V.V., Shypytsyn S.Ya., Ostash O.P., Vira V.V. Plastification of wheel steels with the solid-solution and dispersion hardening

Melting of steels with a simultaneous combination of solid-solution and dispersion hardening was investigated and compared with standard steels, such as type KP-2 and type KP-T. Based on the characteristics of high-temperature ductility, it was found that steels with a combination of solid-solution and dispersion hardening have a lesser possibility of the formation of sliders on the railroad wheels rolling surface.

Відомою проблемою експлуатованих залізничних коліс є повзуни, які формуються при блокуванні колісних пар і, як наслідок, ковзанні колеса рейкою. Відомо, що під час гальмування поїзда під температури (920°C) в зоні контакту перевищує температуру аустенізації і досягається він за дуже короткий проміжок часу (0,1 с). Порівняння пошкодженості стандартних коліс показало, що в колесах типу КП-Т повзунів більше ніж у колесах типу КП-2. У той же час треба відзначити, що повзунів не зафіксовано при випробуванні вагонів з колесами КП-Т по замкнутому маршруту "Роковате – Ужгород – Кошице", де заборонено спускати вагони з гірок, що підтверджує формування цих пошкоджень у пер-

шу чергу за впливу температурно-силових факторів під час гальмування.

Мета даної роботи – оцінити ступінь пластифікації колісних сталей з одночасним поєднанням твердорозчинного і нітридного зміцнення за високих температур.

Досліджено зразки сталей з вмістом вуглецю (0,56...0,64%), за підвищеного вмісту кремнію (до 1%) та мікролегованих ванадієм і азотом (одночасне поєднання твердорозчинного і нітридного зміцнення), що дозволило забезпечити границю міцності на рівні 1000...1100 МПа після пришвидшеного охолодження та відпуску за температури 600°C. Аналізуючи зміну відносного видовження досліджуваних сталей в інтервалі температур від 20 до 900°C встановлено, що за випробувань до температури 500°C практично не відбувається значної пластифікації усіх сталей (запропонованих та стандартних). Починаючи з температури вище 500°C спостерігається суттєва пластифікація сталі марки Т (колеса типу КП-Т), дещо нижча сталі марки 2 (колеса типу КП-2), а запропоновані варіанти сталі пластифікуються в значно меншій мірі, і тільки починаючи від температури вищої за 700°C вони зазнають суттєвої пластифікації. Проте навіть за температури вищої за 700°C запропоновані сталі суттєво переважають сталь марки Т.

Таким чином, можна стверджувати, що за одночасного поєднання твердорозчинного і нітридного зміцнення можна досягти підвищення міцності, в тому числі високотемпературної, не остерегаючись пластифікації сталі за високих температур. Такий тип зміцнення є перспективним на відміну від зміцнення карбідами різних легуючих елементів, які дотепер використовували та які інтенсивно утворюються за температур 500-600°C під час термічної обробки. Так як під час гальмування суттєво підвищується температура в зоні контакту і таке зміцнення нівелюється, що призводить до знеміцнення і пластифікації сталі та збільшується ймовірність утворення повзуна.

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ РУХОМОГО СКЛАДУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЛОКАЛЬНИХ КРИТЕРІЇВ МІЦНОСТІ

Мещерякова Т.М., Кузін О.А.¹, Кузін М.О.².

¹Національний університет «Львівська політехніка», ²Львівська філія ДНУЗТу, Львівській науково-дослідний інститут судових експертиз

Mescherjakova T.N., Kuzin O.A., Kuzin N.O. ANALYSIS OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF HIGHLY LOADED PARTS OF ROLLING STOCK USING NON-LOCAL STRENGTH CRITERIA .

For an analysis of the strength parameters of structures in the work, an integrated representation of the stress state of mechanical systems is proposed. It shows its connection with the classical approaches and scope of possible application.

Напружено-деформований стан деталей залізничної техніки, що працюють в умовах інтенсивних навантажень, характеризується суттєвою неоднорідністю внаслідок різних властивостей їх окремих мікрооб'єктів, поява яких має конструкційне, технологічне або експлуатаційне походження. В загальному випадку така неоднорідність характеризується 3-D зміною зі значним точковим розкидом (збуренням), яке достатньо важко оцінювати при інженерних розрахунках елементів конструкцій. В цьому зв'язку класичні теорії міцності можуть давати хибні результати, особливо у випадках, коли в них враховуються реальні (не ідеалізовані) механічні характеристики матеріалу.

Разом із тим використання занадто ускладнених моделей також є недоцільним, оскільки вимагає значних розрахункових ресурсів та постійної верифікації результатів обчислень.

В роботі пропонується підхід, який базується на сумісному використанні локальних (інженерних) та нелокальних підходів до розрахунку, де передбачається розгляд напружено-деформованого стану конструкції як осередненого в деякій області:

$$\langle \sigma_e \rangle = \frac{1}{V} \int_V \sigma_e dV, \quad (1)$$

де V - область тіла, в якій досліджується напружений стан, σ_e - еквівалентні напруження, $\langle \sigma_e \rangle$ - осереднені еквівалентні напруження. Відмітимо, що при $V \rightarrow 0$ вираз (1) перетворюється в класичне відображення еквівалентних напружень.

Перевагою вище наведеного інтегрального відображення еквівалентного напруженого стану є його нечутливість до локальних збурень та простота ЕОМ - реалізації при розрахунках конструкцій із використанням методу скінчених елементів.

Необхідно відзначити, що при встановленні міцнісних параметрів градієнтних конструкцій на макро - та мезо- рівнях співвідношення (1) при виборі відповідного масштабу осереднення дозволяє встановлювати вплив градієнтності напружень на міцність обраної області за допомогою рівняння:

$$\langle \sigma_e \rangle = \int_V \left(\sigma_e^0 + \vec{\nabla} \sigma_e \cdot \overline{(x, y, z)} \right) dV = \int_V \left(\sigma_e^0 \right) dV + \int_V \left(\vec{\nabla} \sigma_e \cdot \overline{(x, y, z)} \right) dV. \quad (2)$$

Другий доданок співвідношення (2) можна розглядати як інтегральний аналог коефіцієнту концентрації напружень, що характеризує можливість поширення тріщини і руйнування конструкції в обраному напрямку.

Відзначимо, що побудовані в роботі співвідношення можуть достатньо ефективно використовуватись при експертному аналізі причин виходу з ладу деталей і механізмів залізничної техніки.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЛОКОМОТИВНЫХ БАНДАЖАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИХ ТЕРМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ

Перков О.Н. , Кузьмичёв В.М.

Институт черной металлургии НАН Украины

Perkov O., Kuzmychev V. DISTRIBUTION OF RESIDUAL STRESSES IN LOCOMOTIVE TIRES IN DEPENDING ON METHOD OF THEIR HEAT TREATMENT

The distribution of temperature and residual stresses in locomotive tires in their thermal hardening by cooling, in a tank with water both, as piled and one by one, was studied with using the mathematical modeling method. It is shown that in thermal hardening of tires one by one, area of action of tensile residual stresses is reduced and localized in the central part of the cross section, and their value increases.

Особенность напряженного состояния локомотивных бандажей в эксплуатации заключается в наличии значительных растягивающих тангенциальных напряжений, возникающих при насадке бандажей на колесный центр. Суммарное воздействие растягивающих монтажных и остаточных напряжений, создаваемых при термическом упрочнении бандажей, определяет необходимый уровень вязкости разрушения бандажной стали и критический размер внутренних дефектов.

Термическое упрочнение железнодорожных бандажей достигается охлаждением стопой в баке с подогретой водой. При поштучном упрочнении бандажей достигаются более высокие прочностные характеристики, но при этом возможно образование и более вы-

соких растягивающих остаточных напряжений.

Исследование изменений характера распределения и величины остаточных напряжений в бандажах при переходе от термического упрочнения их стопой к поштучной обработке выполняли с помощью математической модели. Последняя учитывает зависимость физических и механических характеристик стали от температуры, включая объемные изменения при фазовых превращениях. Уравнение теплопроводности решается методом конечных разностей, задача расчета напряжений - методом конечных элементов. Остаточные напряжения рассчитывались с применением деформационной теории пластичности и теоремы об упругой разгрузке. При моделировании полей температуры в процессе охлаждения в баке с водой бандажей диаметром 1060 мм задавались следующие начальные и граничные условия: начальная температура бандажа 850°C ; температура воды в баке 50°C ; коэффициент теплообмена на поверхности бандажа, обмываемой водой, $2300 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К})$; на частях поверхности бандажа, смежных с соседними по стопе бандажами, теплообмен отсутствует.

Характер расположения изотерм по сечению бандажа при охлаждении его в стопе близок к характеру их расположения для охлаждаемого бесконечно длинного цилиндра (рис. 1, а).

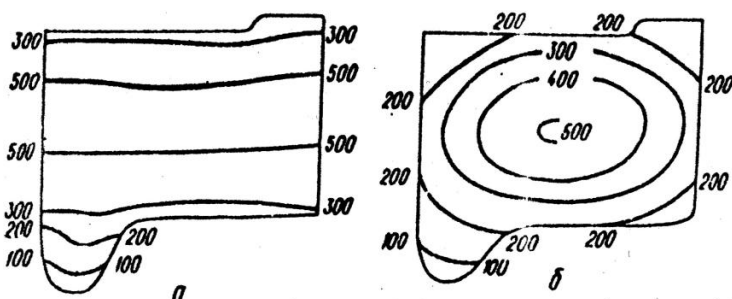


Рис. 1. Распределение температуры ($^{\circ}\text{C}$) в бандажах при охлаждении их стопой (а) и поштучно (б) через 100 сек. после начала охлаждения.

Однако, напряжённое состояние бандажа внутри стопы значительно отличается от такового в бесконечно длинном цилиндре: максимум напряжений достигается в центральной зоне бандажа (рис.2, а).

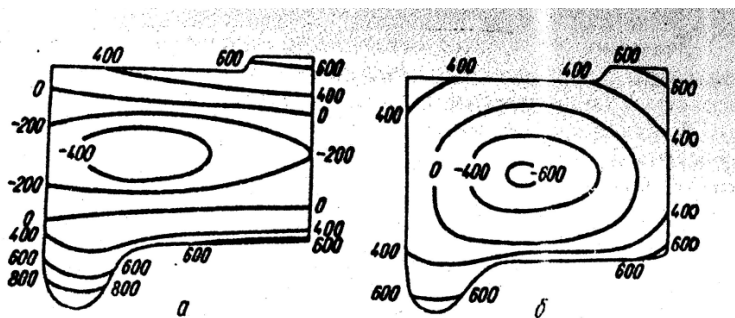


Рис.2. Распределение температурных тангенциальных напряжений ($\text{Н}/\text{мм}^2$) в бандажах, при охлаждении их стопой (а) и поштучно (б) через 100 сек. после начала охлаждения (в предположении идеальной упругости материала).

Дополнительное охлаждение боковых поверхностей бандажа при поштучном термоупрочнении приводит к существенному изменению характера распределения температурных полей: увеличивается градиент температуры и создается её локальный максимум в центральной зоне поперечного сечения (рис 1, б). Это обуславливает более экстремальное распределение температурных напряжений и повышение уровня их максимальных значе-

ний (рис. 2, б).

Значення розрахункових залишкових напружень задовільно збігаються з існуючими експериментальними даними, отриманими тензометричним способом.

В бандажах, термічно зміцнених стопи, діюча ділянка розтягуючих тангенціальних залишкових напружень витягнута по всій середній частині сечення. При поштовху охолодженні бандажів вона скорочується і локалізується в центральній частині сечення, причому розтягуючі тангенціальні залишкові напруження зростають.

В зв'язі з цим будь-які зміни технологій, спрямовані на інтенсифікацію термічного зміцнення бандажів, в частині введення поштовху обробки, повинні бути обґрунтовані з точки зору збереження необхідного рівня їх стійкості до крихкого руйнування. При збільшенні залишкових напружень слід приймати заходи по підвищенню в'язкості руйнування бандажної сталі і посиленню контролю внутрішніх дефектів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТУ КІРЛІАНА НА ЗРАЗКАХ КОЛІСНОЇ СТАЛІ

Пройдак С.В., Бренько В.А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Proidak S.V., Bren'ko V.A. Investigation of the Kirlian effect on wheeled steel samples.

The research was conducted on the research of steel wheels using the Kirillan method, the Kirillan effect was shown on all samples, the effect of the degree of processing on the size and density of the "crown" of the light. The possibility of using this method for non-destructive evaluation of the quality of metal products has been confirmed.

Проведено дослідження зразків колісної сталі методом Кірліана для можливого виявлення «корони» світіння у вигляді специфічної оболонки навкруги поверхні зразків.

Метод розорозрядної візуалізації, або метод Кірліана, при якому проявляється так званий «ефект Кірліана», виявляє світлове випромінювання навкруги живих та неживих об'єктів дослідження. Він використовується в різних галузях:

- в медицині для швидкого, достовірного і безпечного дослідження фізичного, психоемоційного, енергетичного стану людини, виявлення хвороби задовго до її клінічного проявлення та встановлення і усунення первопричини, для підбору індивідуальних методів лікування і оздоровлення, контролю в динаміці їх ефективності, визначення біологічної активності медикаментів (дослідження і роботи професора ДМА Пісоцької Л.А.);
- для досліджень біоенергетичних властивостей води і встановлення шляхів покращення її якості;
- у сільському господарстві та біології для перевірки всхожості зерен, дозволяє відрізнити уражені хворобами рослини від здорових і якісних;
- в геології для експрес-аналізу зразків руд;
- у криміналістиці та судовій експертизі для виявлення випадків підробки документів, викривання витравленого тексту, підробних купюр та інших видів експертизи;
- це єдиний метод об'єктивізації наявності екстрасенсорних здібностей людини;
- в ювілійній справі для встановлення справжності дорогоцінного каміння та металів;
- в техніці для неруйнівного контролю якості промислових виробів, виявлення прихованих дефектів в металах.

Але спеціалісти визнають, що спектр застосування набагато ширший, це практично всі сфери діяльності людини.

Метод був відкритий у 1939 р. (запатентований у 1949 р.) краснодарським фізіотерапевтом С.Д.Кірліаном (разом з дружиною В.Х.Кірліан), на честь яких і отримав назву. Вони розробили новий спосіб фотографування об'єктів, хоча подібні досліди проводились і раніше білорусом Я.О.Наркевичем-Йодко та чехом Николею Теслою. На відміну від оптичної фотографії, яка фіксує зовнішній вигляд предметів і об'єктів, та рентгенографії, яка демонструє їх внутрішню структуру, запропонований подружжям Кірліан спосіб візуалізації і фотографування за допомогою струмів високої частоти відображав топографічну конфігурацію та діелектричний стан предмета. С.Д.Кірліан отримав авторське свідоцтво на метод «високочастотної фотографії» за допомогою удосконаленого ним резонанс-трансформатора Тесла. В результаті багаторічних експериментів був накоплений великий науковий матеріал і створений цілий ряд пристроїв для "високочастотної" фотографії, яка дає інформацію про розподіл електричного поля у повітряному проміжку між об'єктом та реєструючим середовищем у момент розряду. Провідність об'єкту не відображається на електрозображенні, формування якого залежить від розподілу діелектричної проникливості.

В Україні послідовником досліджень Кірліана був С.Ф.Романій, який на основі цього ефекту розробив та впровадив цілий спектр пристроїв для неруйнівного контролю матеріалів і конструкцій. Про цінність цих розробок свідчить той факт, що вони з успіхом використані підприємствами ракетної та космічної галузей, але більшість з них засекречені.

Ефектом Кірліану або Кірліановою аурую зветься плазмене свічіння електричного розряду на поверхні предметів і тіл, коронний бар'єрний розряд в газі навкруги об'єктів, що знаходяться в змінному електричному полі частотою від 10 до 100 кГц, при якому виникає різниця потенціалів між електродом і досліджуванним об'єктом від 5 до 30 кВ. Якщо об'єкт є предметом неживої природи, його треба заземлити. Електрод і об'єкт розділені між собою ізолятором – тонким шаром повітря, молекули якого дисоціюють під дією виникаючого між ними потужного магнітного поля. В цьому повітряному проміжку відбуваються три процеси: 1) іонізація і утворення атомарного азоту; 2) «коронний» розряд між об'єктом і електродом; форма «корони» свічіння, її щільність та т.ін. визначаються власним електромагнітним випромінюванням об'єкту; 3) перехід електронів з нижчих на вищі енергетичні рівні та назад. При цьому переході електронів відбувається випромінювання кванту світла. Величина переходу електрону залежить від власного електромагнітного поля об'єкту, що досліджується. Тому в різних точках поля, яке отчує об'єкт, електрони отримують різні імпульси, тобто перескакують на різні енергетичні рівні, що призводить до випромінювання квантів світла різної довжини та енергії. Саме це реєструється рентгеновською плівкою (у чорно-білому зображенні) або кольоровим фотопапером (у кольоровому зображенні), при цьому, в залежності від об'єкта, «корона» свічіння може бути розфарбована в різні кольори.

У 1995 році російський вчений К.Г.Коротков застосував новий науковий підхід, заснований на цифровій відеотехніці, сучасній електроніці та кількісній комп'ютерній обробці результатів досліджень. Був створений апарат «Корона-TV», який дозволив фіксувати свічіння в реальному часі у звичайному незатемненому приміщенні та на екрані комп'ютера бачити зміну аури людини. Головним джерелом формування зображення є газовий розряд поблизу поверхні об'єкта досліджень. В даній роботі досліджували 3 зразки колісної сталі різної форми (2 – у формі кільця, 1 – у формі куба), різного ступеня обробки поверхні, термообробки, на предмет виявлення ефекту Кірліана. Використовували пристрій «РЭК-1» (виробництва Українського НДІ технологій машинобудування, м.Дніпро). Фотографували при 1-му, 2-х та 3-х імпульсах, в темній кімнаті з використанням ліхтаря червоного світла, на рентгеновську плівку, яку обробляли стандартними реак-

тивами для проявлення та закріплення зображення.

Дослідження показали проявлення ефекту Кірліану на всіх зразках, незалежно від кількості імпульсів обробки і стану самого зразка – виявлені якісні характерні «корони» свічення. Аналіз отриманих результатів показав: 1) ступінь обробки (кількість імпульсів) впливає на зовнішній вигляд та щільність оболонки, що світиться – при 1-му імпульсі «корона» більш чітка та розгалужена, ніж при 3-х імпульсах; 2) місця глибоких пошкрябин (або слідів різки) виділяються на поверхні кубічного зразка особливим виглядом оболонки, що світиться; 3) ступінь обробки поверхні зразка впливає на зовнішній вигляд «корони» свічення - навкруги відшліфованих поверхонь вона менша та рівномірніша, ніж навкруги необроблених поверхонь; 4) в місцях різкої зміни форми (кути в кубічному зразку) оболонка, що світиться, більш щільна, на окремих ділянках має вигляд специфічних «відростків», що може бути наслідком внутрішніх дефектів.

Таким чином, проведені дослідження показали проявлення ефекту Кірліану і підтвердили можливість його використання для неруйнівної оцінки якості металевих виробів, проводяться подальші дослідження.

МЕХАНИЗМ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО СООСАЖДЕНИЯ МЕТАЛЛОВ И ЧАСТИЦ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО АЛМАЗА

Титаренко В.В., Заблудовский В.А.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна
Украина

Tytarenko V.V., Zabudovsky V.A. Mechanism of electrolytic coprecipitation of metals and particles of ultrafine diamond

The research was the mechanism of electrolytic codeposition of metals and particles of ultrafine diamond. From the analysis of cathodic polarization curves, the convection current of ultrafine diamond particles is determined, which is commensurable with the exchange current. The dependence of the mechanical properties of coatings on the size of carbon-containing inclusions

Существует множество способов упрочнения поверхности деталей с целью увеличения ресурса работы механизмов, деталей и пар трения. Одним из известных способов улучшения механических свойств поверхности является ее электролитическая модификация осаждением металлической пленки с необходимыми эксплуатационными параметрами, наиболее важными из которых являются твердость, прочности, износо- и коррозионная стойкость. Решением проблемы упрочнения поверхности является модификация металлической матрицы частицами дисперсной фазы с получением композиционных электролитических покрытий (КЭП). В настоящее время число работ, посвященных исследованию механизма процесса электрокристаллизации металла в присутствии частиц дисперсной фазы достаточно ограничено. Таким образом, развитие работ этого направления является актуальной задачей в связи с их высокой практической значимостью.

Для исследований нами был выбран водный раствор электролита никелирования, в качестве структурированной добавки электролита - частицы ультрадисперсного алмаза (УДА) размером 4-6 нм, образующихся при детонации взрывчатых веществ. Микроструктуру пленок никеля исследовали с помощью оптического микроскопа "Neophot-21". Микрорентгеноспектральный анализ проводили с помощью растрового электронного микроскопа JSM-64901LV (Япония). Микротвердость покрытий измеряли на микротвердомере ПМТ-3. Механические испытания покрытий на износостойкость выполнялись на машине

с возвратно-поступательным движением образцов при скорости 0,32 м/с в условиях сухого трения о сталь. Определение скорости коррозии осуществляли гравиметрическим методом (по потере массы металлического покрытия).

Перемещение частиц УДА в водном растворе электролита в виде наноагрегатов и, возможно, небольшого количества индивидуальных частиц к катоду носит сложный характер. Уравнение полного катодного тока можно записать следующим образом

$$j = j_F + j_H + j_C, \quad (1)$$

где j_F – плотность тока разряда ионов металла; j_H – плотность тока разряда ионов водорода; j_C – плотность тока, обеспечивающая перенос наноуглеродных частиц. В результате абсорбционного взаимодействия частиц УДА с катионами металла, при создании в растворе электролита электрического поля, к катоду движется по суммарному заряду электроположительный заряженный сложный агрегат, размеры которого могут превышать 100 нм. Значительный интерес представляет поведение частиц УДА в условиях действия конвекционных потоков и электрического поля. Из анализа катодных поляризационных кривых следует, что перемещение частиц УДА к поверхности катода в водном растворе электролита происходит в совместном потоке положительно заряженных ионов металла, а также оценен конвекционный ток частиц УДА, который соизмерим с током обмена ($\sim 10^{-2}$ А/м²).

При прохождении двойного электрического слоя ионы металла восстанавливаются, формируя кристаллическую решетку металлического покрытия, многоатомный слой которого охватывает частицы УДА. Структура и механические свойства формирующегося композиционного покрытия, в значительной степени зависят от концентрации и размеров частиц УДА. Двигаясь в водном растворе электролита под действием электрического поля, ионы металла и частицы УДА испытывают значительную силу трения. Результаты исследований и проведенных расчетов показали, что соотношение сил зависит от величины катодного перенапряжения. Так, при концентрации частиц УДА в водном растворе электролита никелирования 2 г/л при перенапряжении от 630 до 690 мВ электростатическая сила значительно превышает силу трения и частицы УДА размером 10-100 нм достигают поверхности катода (рис. 1, а). Это приводит к формированию более крупнокристаллических покрытий (рис. 2 а), микротвердость которых составляет 1800-1950 МПа. С увеличением катодной перенапряжения от 690 до 800 мВ сила трения, действующая на частицы УДА размером от 4 до 10 нм остается значительно меньше по сравнению с электростатической силой, а для частиц размером ~ 100 нм значительно больше. То есть, при данных значениях перенапряжения катодной поверхности, формирующегося покрытия достигают частицы УДА меньшего диаметра (рис. 1, б), что способствует уменьшению размеров кристаллитов металла покрытия (рис. 2, б) и более плотному равномерному распределению частиц УДА в покрытии, концентрация частиц увеличивается от 2.24 до 4.45 масс.%. Композиционные покрытия формируются более мелкозернистыми, что определило повышение микротвердости от 1950 до 2550 МПа, износо- и коррозионной стойкости: средний износ и среднее коррозионное проникновение уменьшились соответственно от 1,8 до 1,3 мг/час и от 0,014 до 0,006 мм/год, а число пор на 1 см² – от 24 до 19.

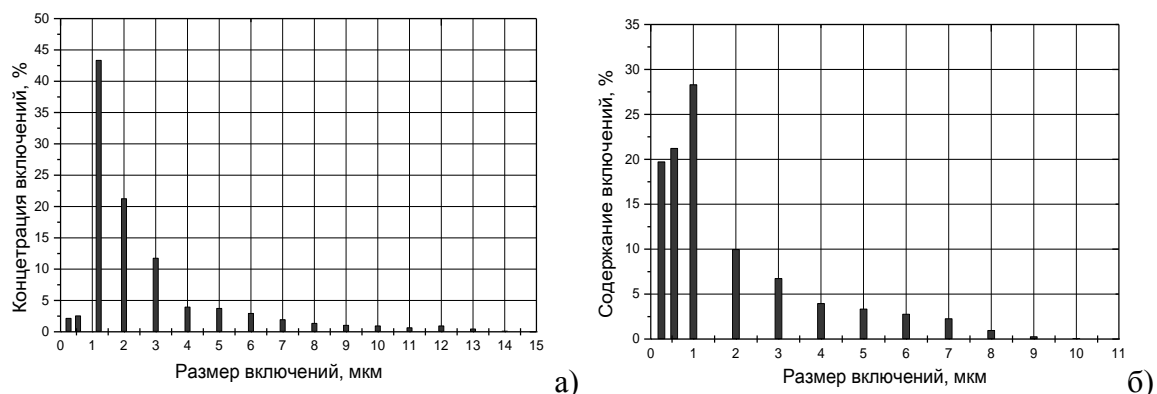


Рис. 1 – Розподіл частиць УДА в композиційних електролітичних нікелевих покриттях: а – постійний ток ($j=100 \text{ А/м}^2$); б – імпульсний ток ($j_{\text{ср}}=100 \text{ А/м}^2$, $f=50 \text{ Гц}$, $Q=50$)

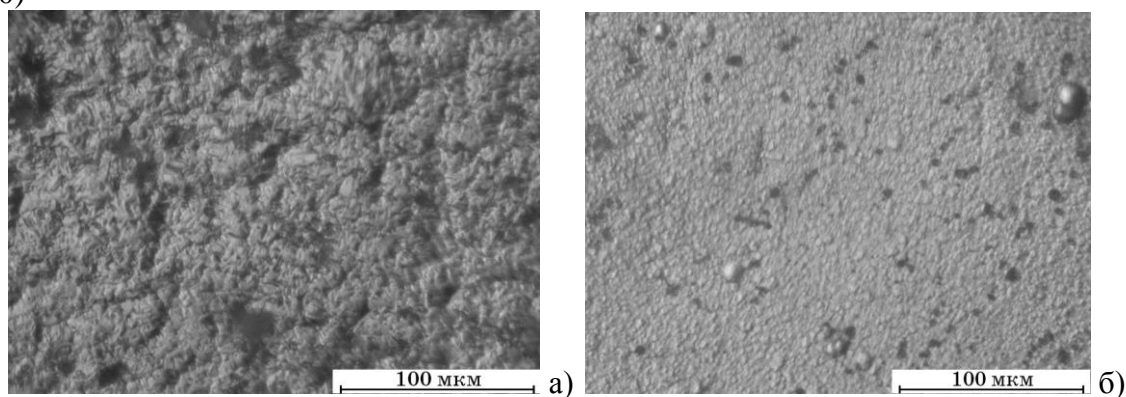


Рис. 2 – Морфологія поверхні композиційних електролітичних нікелевих покриттів: а – постійний ток ($j=100 \text{ А/м}^2$); б – імпульсний ток ($j_{\text{ср}}=100 \text{ А/м}^2$, $f=50 \text{ Гц}$, $Q=50$)

ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

Храмцов А. М.¹, Боренко М. В.², Богомаз В. М.³, Щека. І. М.⁴, Крамар І.Є.⁵
ДНУЗТ, *каф. «Військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби» м. Дніпро
Україна

Khramtsov A.M.¹, Borenko M.V.², Bogomaz V.M.³, Shcheka I.M.⁴, Kramar I.E.⁵ BASIC ASPECTS OF TECHNICAL DIAGNOSTICS

Technical diagnostics is the establishment and study of signs characterizing the presence of defects in machines, devices, their nodes, elements, for predicting possible deviations in their operating modes (or states), and developing methods and means of detection. It not only reveals the objections of the object, but also predicts the appearance of failures in the future. This is especially important for objects, from the health of which depend the health and life of many people.

Технічна діагностика це встановлення і вивчення ознак, що характеризують наявність дефектів в машинах, пристроях, їх вузлах, елементах, для передбачення можливих відхилень у режимах їх роботи (або станах), а також розробка методів і засобів виявлення. Вона не тільки виявляє наявні в об'єкта несправності, але і прогнозує появу відмов у майбутньому. Це особливо важливо для об'єктів, від справності яких залежать здоров'я і життя багатьох людей.

Використовуючи загальні ознаки, що характеризують наявність дефектів в машинах, можна виділити в технічній діагностиці техніки наступні два основних аспекти:

- вивчення конкретних об'єктів діагностики;
- побудова і вивчення відповідних математичних моделей.

Ці аспекти відрізняються один від одного як по безпосередньому предмету дослідження, так і по використаним методам.

Перший аспект технічної діагностики пов'язаний з розробкою методів вирішення та вирішенням наступних основних завдань:

- вивчення нормального функціонування системи;
- виділення елементів системи і зв'язків між ними;
- виділення можливих станів системи;
- аналіз технічних можливостей контролю ознак, що характеризують стан системи;
- збір і обробка статистичних матеріалів, що дозволяють визначити розподіл ймовірностей можливих станів системи, а також закономірності прояву відмов окремих її елементів;
- збір експериментальних даних про витрати, пов'язаних із здійсненням перевірок.

Всі ці завдання допускають рішення методом емпіричного дослідження конкретних технічних систем і процедур діагностики.

Другий аспект технічної діагностики пов'язаний з побудовою математичних моделей об'єктів і процесів діагностики, з аналізом наступних основних завдань:

- розробка методів побудови діагностичних тестів при пошуку відмовили елементів;
- побудова оптимальних програм діагностики, а саме послідовностей перевірок, що дозволяють визначити стан технічної системи методом послідовного пошуку.

Ці завдання носять в основному математичний характер. Їх рішення, отримане для конкретної технічної системи, дає можливість визначити її стан з мінімальними витратами. При автоматизації процесу діагностики програма повинна служити основою для розробки алгоритму функціонування діагностичної системи.

Обидва аспекти технічної діагностики тісно пов'язані, причому зв'язок цей носить двосторонній характер. З одного боку, емпіричний матеріал, отриманий при аналізі конкретних систем, необхідний для побудови математичних моделей і для оцінки відповідності цих моделей того чи іншого класу систем. З іншого боку, рішення теоретичних завдань, сформульованих в застосуванні до моделі, не тільки важливе саме по собі, але і дає поштовх емпіричному дослідженню систем в певному напрямку, вказує програму такого дослідження.

Не можна не враховувати і той факт, що другий аспект має відносну самостійність. Справа в тому, що завдання технічної діагностики не можна звести до вивчення вже існуючих та функціонуючих в даний час технічних пристроїв. Завдання полягає в побудові і вивченні моделей безлічі всіх можливих з заданої точки зору систем, не залежно від їх практичного існування в даний час.

КІНЕТИКА ЗАРОДКОУТВОРЕННЯ ПРИ ЕЛЕКТРОКРИСТАЛІЗАЦІЇ

Штапенко Е.П., Кулик В.А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Shtapenko E. Ph., Kulik V.A. Kinetics of nucleation in electrocrystallization.

Within the framework of the macroscopic theory of nucleation, the nucleation rates in adsorbed layers of metallic films at different overvoltages of the substrate are calculated. An experimental verification of the rate of nucleation on the basis of crystallite sizes was carried out. It is shown that for small

overvoltages the calculations correlate satisfactorily with the experimental results. At large supersaturations, the discrepancy between theoretical and experimental values becomes noticeable.

Формування структури електролітичних плівок на поверхні підкладки починається з утворення на ній центрів зародження. В рамках макроскопічної теорії розраховані швидкості зародкоутворення (J_{st}) та кількість атомів у критичному зародку (N) при електрокристалізації нікелю і кобальту:

$$J_{st} = \frac{j}{ze} \exp\left(-\frac{4\sigma^3 V_0^2 C}{F^2 z^2 \eta^2 kT}\right), \quad (1) \quad N = \frac{1}{2} \left[\frac{2\sigma V_0}{z F r_{am} \eta} \right]^3, \quad (2)$$

де j – густина струму, яка визначається експериментально з вольтамперної характеристики, z – валентність іонів, які розряджаються, e – заряд електрона, F – постійна Фарадея, k – постійна Больцмана, T – абсолютна температура, C – коефіцієнт, який залежить від форми зародка, V_0 – молярний об'єм, σ – коефіцієнт поверхневого натягу, r_{am} – радіус атома, η – перенапруга на катоді. В табл. 1 наведено значення швидкості зародкоутворення для кобальту і нікелю.

Експериментальна перевірка швидкості зародкоутворення була проведена, виходячи з розмірів субзерен (L). Проведений порівняльний аналіз теоретичних та експериментальних даних показує (табл. 1), що отримані значення швидкості зародкоутворення в рамках макроскопічної теорії при малій перенапрузі 0,1 В задовільно корелюють з результатами експерименту. При великих перенапругах розбіжність між теоретичними і експериментальними значеннями стає помітною. Застосування макроскопічної теорії нуклеації не дозволяє коректно описувати нуклеацію при великих значеннях перенапруг. Крім того, розрахунок числа атомів у критичному зародку при електрокристалізації з великими перенапругами показав, що зародки складаються з декількох атомів. При таких розмірах у зародках неможливо визначити поверхню, яка розділяє їх, тож поверхневий натяг втрачає сенс.

Крім того, відомо, що в межах інтервалу η кількість атомів у зародку залишається постійною і визначити її можна із залежності логарифма швидкості нуклеації від перенапруги, яка повинна представляти собою ламану лінію в координатах $\ln(J)$, η . Тангенс кута нахилу кожної ділянки дає значення числа атомів у критичному зародку (N), причому критичний розмір зародка в сусідніх інтервалах не обов'язково повинен відрізнятися на одиницю.

На наведених залежностях $\ln(J)=f(\eta)$ можна виділити ділянки різного нахилу, за якими розраховано кількість атомів у зародку (табл. 2).

Таблиця 1

Швидкості зародкоутворення				
Метал	η , В	J_{theor} , $M^{-2} c^{-1}$	J_{exp} , $M^{-2} c^{-1}$	L , нм
Co	0,6	$8,5 \cdot 10^{14}$	$(1,2 \pm 0,16) \cdot 10^{17}$	14 ± 2
	0,3	$1,1 \cdot 10^{14}$	$(2,1 \pm 0,21) \cdot 10^{16}$	33 ± 3
	0,15	$1,4 \cdot 10^{13}$	$(1,5 \pm 0,12) \cdot 10^{15}$	110 ± 8
	0,09	$7,5 \cdot 10^{12}$	$(1,3 \pm 0,11) \cdot 10^{14}$	270 ± 20
	0,07	$1,5 \cdot 10^{12}$	$(5,3 \pm 0,45) \cdot 10^{13}$	328 ± 27
Ni	0,5	$9,7 \cdot 10^{14}$	$(8,4 \pm 1,2) \cdot 10^{16}$	17 ± 3
	0,3	$4,2 \cdot 10^{14}$	$(8,1 \pm 0,74) \cdot 10^{15}$	62 ± 5
	0,1	$2,2 \cdot 10^{12}$	$(6,1 \pm 0,57) \cdot 10^{13}$	331 ± 28
	0,06	$5,7 \cdot 10^{11}$	$(9,3 \pm 0,67) \cdot 10^{12}$	468 ± 32

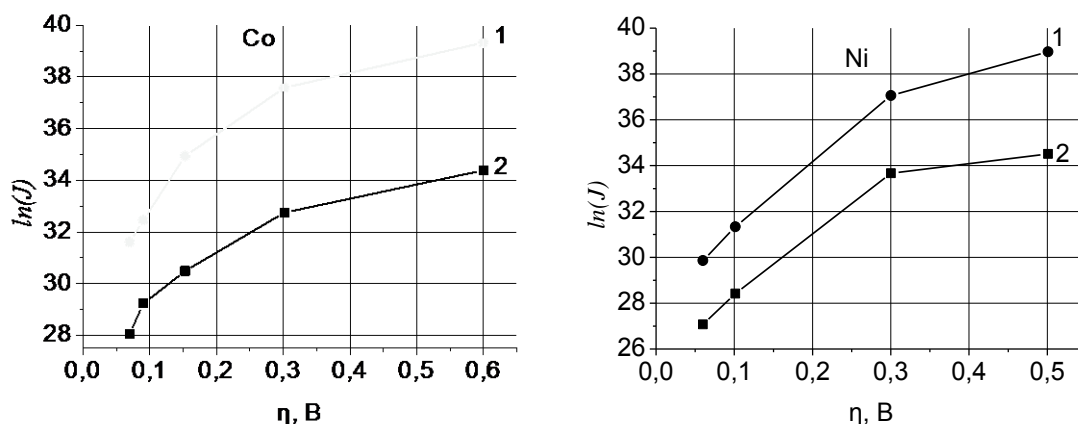


Рис.1. Залежності логарифма швидкості нуклеації від перенапруги для кристалізації кобальту і нікелю (1 – експериментальні дані, 2 – теоретичні значення)

Таблиця 2

Кількість атомів у зародку				
Co	η, B	$0,07 \div 0,15$	$0,15 \div 0,3$	$0,3 \div 0,6$
	N_{exp}	41	17	5
	N_{theor}	30	15	5
Ni	η, B	$0,06 \div 0,3$	$0,3 \div 0,5$	
	N_{exp}	30	5	
	N_{theor}	27	4	

Одержані таким чином значення кількості атомів у зародку задовільно узгоджуються з результатами, представленими на рис. 1, і вони ще раз підтверджують, що при великих перенапругах число атомів зародку може бути скільки завгодно малим.

Виходячи з вищевикладеного, можна зробити висновок про те, що при великих пересиченнях макроскопічна теорія нуклеації не може бути застосована, тож для опису швидкості зародкоутворення необхідно використовувати інші теорії, наприклад, мікроскопічну.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ШЛЯХО-БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВАХ

Щека І. М.¹, Храмцов А. М.², Боренко М. В.³, Богомаз В. М.⁴, Шаптала О.І.⁵
ДНУЗТ, * каф. «Військової підготовки спеціалістів Держспецтрансслужби» м. Дніпро
Україна

Shcheka I.M.¹, Khramtsov A.M.², Borenko M.V.³, Bogomaz V.M.⁴ Shaptala O.I.⁵.
DETERMINATION OF INDICATORS OF RELIABILITY OF ROAD- CONSTRUCTION
MACHINES AT EXPLOITATION UNDER ADVERSE CONDITIONS.

The task of increasing the reliability of machinery, which operates under high load conditions, temperatures, in various aggressive environments is relevant. Solving this problem is a difficult process, because it is a multilateral one that reflects the specifics of all phases of the life of the machine from design to operation.

Задача підвищення надійності техніки, яка працює в умовах великих навантажень,

температур, в різноманітних агресивних середовищах є актуальною. Вирішування вказаної задачі важкий процес, тому що вона є багатосторонньою і відображає специфіку усіх фаз життя машини від проектування і до експлуатації.

Мета - визначення найбільш важливих показників надійності, розробка та розрахунок комплексу заходів по забезпеченню надійності машин при їх функціонуванні в несприятливих умовах експлуатації (несприятливі кліматичні умови та різні рівні фактичних умов експлуатації, експлуатація в умовах бойових дій).

Методом математичного моделювання з використанням прикладів Маркова розроблена методика розрахунку комплексних показників експлуатаційної надійності (коефіцієнта готовності та коефіцієнта технічного використання) техніки при її експлуатації в несприятливих умовах в тому числі в ході ведення бойових дій. При оцінюванні показників надійності технічних засобів (далі ТЗ) за статичною інформацією про відмови при експлуатації визначається закон розподілу (distributing law) і його параметри. За знайденим законом розраховується будь-яка характеристика надійності ТЗ.

В процесі проведення математичного моделювання розрахунку комплексних показників експлуатаційної надійності, проаналізовані заходи виробничого (суворе дотримання технології й безперервне її вдосконалювання, попередня підготовка машин до експлуатаційних режимів) та експлуатаційного забезпечення надійності. До останньої належать фактори, що впливають на її надійність безпосередньо в процесі експлуатації. Вони у свою чергу складаються із групи об'єктивних факторів (вплив зовнішнього середовища і інші) і групи суб'єктивних факторів, пов'язаних з підготовкою обслуговуючого персоналу та фактичним рівнем технічної експлуатації (якістю проведення технічного обслуговування та технічною діагностикою, якістю проведення поточного ремонту, ступенем очищення палива і мастил, умовами зберігання техніки в неробочі періоди. При відповідній організації експлуатації можна зменшити вплив як однієї, так й іншої групи факторів на надійність техніки, що покращить значення показників надійності.

Визначено, що до основних заходів, що сприяють зменшенню часу простою при експлуатації в несприятливих умовах, необхідно віднести підвищення кваліфікації обслуговуючого персоналу, поліпшення організації технічного обслуговування, забезпечення якісними паливо-мастильними матеріалами, прогнозування поступових відмов; зменшення часу на пошук й усунення відмов.

Поліпшення організації технічного обслуговування передбачає таку організацію, при якій мінімальна витрата сил і засобів забезпечила найбільше значення коефіцієнта готовності. Сюди входять питання підготовки обслуговуючого персоналу, планування профілактичних робіт, в основу якого покладена теорія надійності й досвід експлуатації в несприятливих умовах, планування забезпечення запасними деталями й вузлами.

Таким чином, експлуатаційна група факторів містить багато різних складових, врахування та зменшення негативного впливу їх сприяє підвищенню надійності машини.

СЕКЦІЯ 14 «ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ»

РАЗВИТИЕ МЕНЕДЖМЕНТА В УКРАИНЕ

Аксенов И. М.

Хмельницкий кооперативный торгово-экономический институт
Україна

Aksenov I.M. DEVELOPMENT OF MANAGEMENT IN UKRAINE. Not correct «development» of menedzhmeta is rotined and his perfection is grounded.

В настоящее время трактовок понятия «менеджмент» множество. Его понятия как и виды в современной теории появилось в результате защиты диссертаций, а также написании и издании монографий под диссертации, вследствие искажения (онаучивания) «учеными», развивающими менеджмент его сущности – не научного подхода. В итоге придуманы такие виды менеджмента как: промышленный, технологический, финансовый, маркетинговый, логистический и др.

Объясняется это тем, что «ученые» при «развивавшии» менеджмента, пладя не корректные его понятия и виды не вникали в то, что «менеджмент» как наука и искусства в каждой отрасли (промышленной, транспортной, торговой, образовательных услуг и т.д.) единая. Это совокупность целей, принципов, функций, методов и форм управления. То есть, менеджмент начинается с формулировки и определения целей. Назначение принципов, функций, методов и форм управления в том, что их применение менеджерами-руководителями в разных отраслях должно способствовать достижению целей. В деталях структура целей субъектов хозяйствования, так же как и их подразделений, значительно различается и она формируется, для всех уровней по единой методике путем построения «дерева целей».

В условиях развития рыночных отношений и конкурентной борьбы за потребителей, за их деньги менеджеры должны умело применять названную совокупность – менеджмент в разных отраслях для решения конкретных задач и достижения поставленных целей, используя труд, мотивы поведения и интеллект людей, превращая неорганизованные их группы в эффективную и производительную силу, чтобы их деятельность была направлена на достижение победы на целевых рынках.

При перманентном кризисе, «подкрепляемом» масштабной коррупцией, не развитых рыночных отношений в Украине и росте конкуренции, успех во всех сферах деятельности может обеспечиваться на основе системного подхода менеджеров-руководителей к использованию в менеджменте комплекса положений маркетинга и логистики. Таково направление его совершенствования во всех отраслях.

Актуальность решения этого задания в Украине усиливается в связи с глобализацией и интеграцией отечественных субъектов хозяйствования в мировую транснациональную экономику и необходимостью создания «стройных» умных производств на основе технологий ноу-хау. В такой экономике «традиционные факторы производства, прежде всего, труд и цена «все больше отходят на второй план». Они перестают быть решающими в обеспечении «какой-нибудь одной стране преимущества в конкуренции на мировом рынке». В качестве решающего фактора производства теперь выступает инновационный менеджмент, основанный на комплексном использовании маркетинга и логистики – маркетинго-логистический менеджмент. Именно использование такого менеджмента «определяет позицию, занимаемую той или иной страной в конкуренции».

Возможность и актуальность комплексного использования маркетинга и логистики в менеджменте подтверждается тем, что между этими концепциями настолько развиты и переплетены связи, что иногда трудно разделить их предназначения в любом бизнесе.

Для анализа взаимодействия логистики и маркетинга в зарубежной литературе по экономическим вопросам часто используют традиционное понятие маркетингового микса, или четырех «Р» (ныне 9): price—product— promotion—place» («цена-продукт-продвижение-место»), а в логистике - 7 «Р».

Так, результаты работы любого субъекта хозяйствования в значительной степени зависят от наличия и использования достоверной информации. На ее основе принимается целый ряд решений, выполнение которых влияет на результаты деятельности на рынках:

- о назначении цены на новую продукцию и времени предложения на рынке;
- о способе реагирования на новую альтернативную продукцию конкурента или установленную цену на нее;
- выборе способа измерения степени удовлетворенности потребителей;
- целесообразности инвестирования средств в обновление инфраструктуры;
- об использовании Интернет в системе продвижения продукции на рынки с целью увеличения эффективности и результативности функционирования субъекта хозяйствования и др.

Это функции маркетологов.

Не обойтись в менеджменте и без использования логистики. Объясняется это тем, что «логистика» – это технология производственных процессов и система управления потоками», распределения и реализации маркетинговой стратегии и тактики при продаже продукции и др. При выполнении хозяйственной деятельности менеджеры осуществляют управление различными потоками (финансовыми, материальными, сервисными и др.) и технологиями производства, а это главные функции логистики.

Необходимость применения логистики в менеджменте диктуется и другими факторами:

- типом рынка, ростом конкуренции между производителями и реализаторами продукции в борьбе за потребителей;
- необходимостью сокращения затрат;
- развитием маркетинга, который подпитывает логистику;
- необходимостью решения многих альтернативных и оптимизационных задач (прогнозирование спроса на продукцию и потребностей в ресурсах, организации потоков и управление ими и т.д.).

Практикой подтверждено, что решения, принимаемые в менеджменте ценообразования на основе комплексного использования маркетинга и логистики относительно выбора ценовой стратегии и технологии управления потоками, могут способствовать сокращению издержек в системе сбыта на значительные суммы (как и издержек потребителей), расширив возможности маневра при решении данного аспекта.

Анализ транспортных затрат в дистрибуции, показывает, что они достигают сумм, сопоставимых, а в некоторых случаях и превышающих себестоимость готовой продукции. Высокая себестоимость отечественной продукции очевидно «объясняет» причину низкой ее конкурентоспособности. Практикой подтверждено - при комплексном применении маркетинга и логистики субъекты хозяйствования, производители продукции несут гораздо меньшие затраты на ее транспортировку, следовательно конечная ее цена дешевле и продукция пользуется большим спросом, то есть повышается ее конкурентоспособность. Увеличивается частота закупок и доходы производителя и уменьшаются затраты населения (потребителей), повышается его жизненный уровень.

В современных условиях усилия менеджеров, занимающихся организацией обслуживания потребителей, могут быть во многом сведены на нет, если потребители не удов-

летворены умовами їх обслуговування на всіх етапах. Наприклад, їм слід надавати якісні товари, обслуговувати їх як можна швидше і з комфортом, вигравляючи конкуренцію. Для цього також необхідні комплексні, узгоджені між зацікавленими підрозділами заходи, які повинні здійснюватися на основі комплексного використання маркетингу і логістики – маркетингово-логістичного менеджменту. Такий шлях відродження економіки України.

ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕСАДОЧНІ ПАСАЖИРСЬКІ ЦЕНТРИ ХАБИ

Бараш Ю. С. Чаркіна Т. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Barash Y., Charkina T. RAILWAY INTERCHANGE PASSENGER CENTERS HABA

About the organization of passenger railway interchange centers, which serve to increase the comfort of transportation, to significantly shorten the time of the trip, the purpose of which is to link the schedule of aircraft, trains and other modes of transport among themselves and create all possible comfortable conditions for passengers.

Значну частину свого життя людина подорожує різними видами транспорту для виконання завдань відрядження, проведення перемовин з партнерами, постачальниками, потенційними клієнтами, для туристичних подорожей, відпочинку, проведення наукових досліджень та культурних заходів. Але дістатися мети подорожі одним видом транспорту вдається не зразу. Залізничний транспорт навіть в одній країні на одному континенті часто потребує пересадку пасажирів з одного поїзда на інший. Інколи потрібно, щоб дістатися мети подорожувати послідовно кількома видами транспорту.

Так було раніше, але для підвищення комфорту перевезень та суттєве скорочення терміну поїздки стали будувати у великих містах різних країн пересадочні пасажирські центри, мета яких ув'язати розклад руху літаків, поїздів, та інших видів транспорту між собою та створити усі можливі комфортні умови для пасажирів (готелі, кімнати відпочинку, ресторани, кафе, магазини, місця розваги та ін.), що очікують подальшої подорожі. Публікації про організацію ХАБів є в основному у закордонній літературі і стосуються в більшості аеропортів.

Три роки поспіль на конференціях Укрзалізниці постає питання про організацію транспортних пасажирських ХАБів в Україні але при цьому кожен фахівець розуміє це питання по-різному. Автори статті поставили собі за мету визначитися для чого потрібні залізничні пересадкові пасажирські центри, які умови необхідні для їх будівництва, які функції вони будуть виконувати ХАБи та яка їх теоретична структура.

Вперше в Україні поставлене комплексне завдання, щодо організації пасажирських залізничних пересадочних центрів, сформульоване удосконалене термінологічне значення **залізничного транспортного ХАБу**, з одночасною роботою трансферних перевезень, що дозволить суттєво скоротити термін подорожі та комфортність поїздки.

Для рішення даного питання було застосовано системний підхід, який дозволить визначити його удосконалене термінологічне значення – залізничний транспортний пересадочний центр ХАБ, для чого вони споруджуються, місця їх утворення, основні функції та обсяг наданих послуг.

В роботі запропоноване удосконалене термінологічне значення залізничного транспортного ХАБу – це великий залізничний транспортний пересадочний центр для органі-

зації зручної поїздки пасажирів та їх багажу, що подорожують кількома видами транспорту, рух яких ув'язано одним загальним графіком руху за єдиним квитком, який включає вартість усіх видів послуг й надає при цьому повний комфорт пасажирам у період очікування подальшої поїздки.

Сфера роботи залізничного пересадочного центру існує в межах економічної системи для забезпечення вимог соціальної системи. Для надання послуг залізничного ХАБа й попутного обслуговування пасажирів об'єктами соціальної інфраструктури діють різноманітні суб'єкти господарювання, які використовують специфічні техніко-технологічні ресурси, працю професійно підготовлених робітників, мають відмінний від інших галузей механізм ціно та тарифоутворення, обліку, стимулювання та мотивації споживання, територіально розосереджений характер роботи, що у своєму загальному сприйнятті є необхідною, невід'ємною, обов'язковою та особливою часткою економічної системи як сукупності всіх видів економічної діяльності людей, яка спрямована на виробництво, розподіл, обмін і споживання товарів і послуг.

Але основна мета утворення ХАБів це скорочення терміну подорожі пасажирів та надання їм комфортних умов

Узагальнюючи вищенаведене, можна стверджувати, що сфера залізничного ХАБа – це сукупність соціально-економічних відносин, пов'язаних із переміщенням пасажирів різними видами транспорту та трансферу, а також їх попутне обслуговування об'єктами соціальної інфраструктури для надання повного спектру послуг під час всієї подорожі.

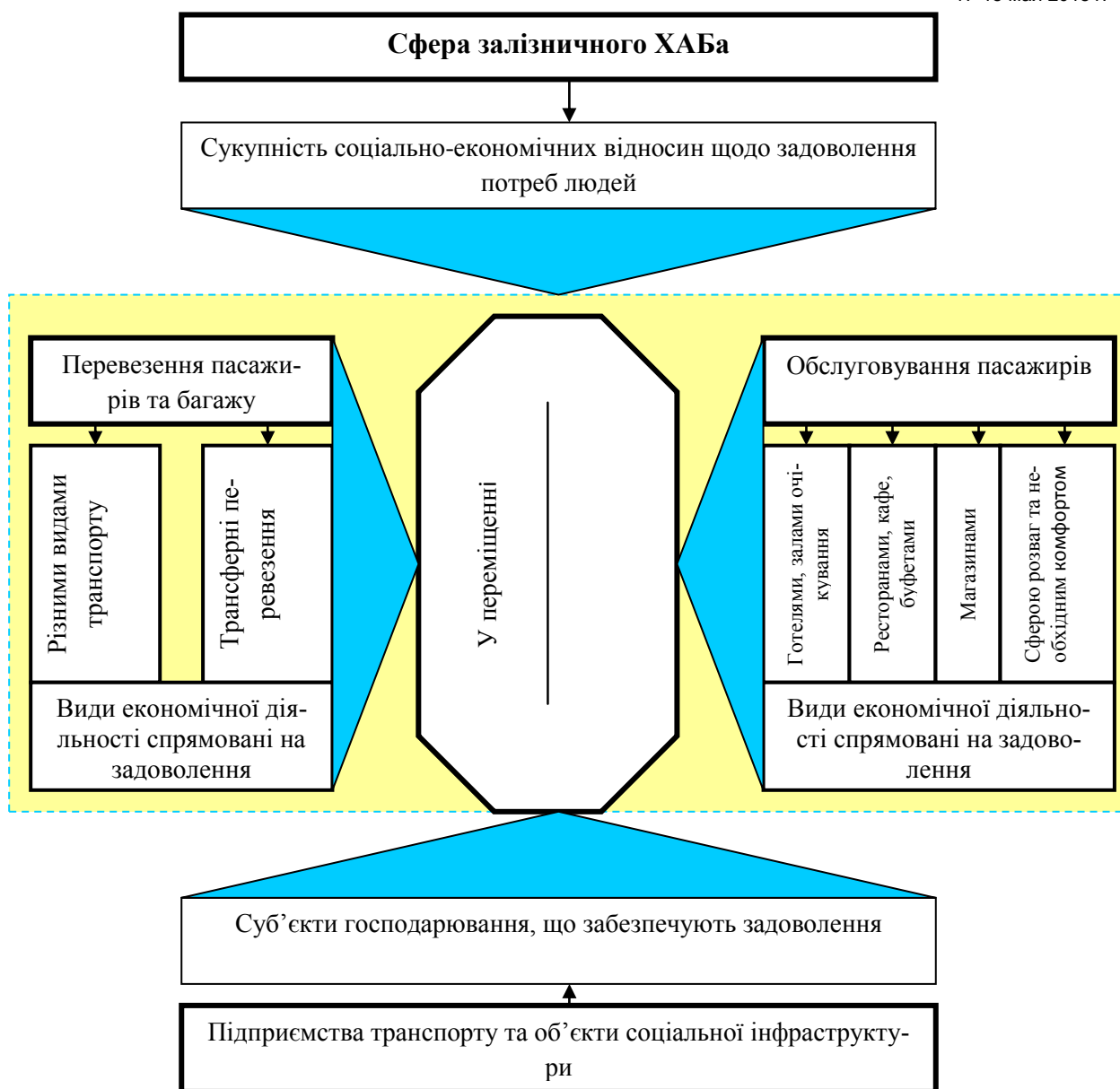


Рис. 1 – Понятійно-категоріальний апарат сфери залізничного ХАБа

Із сказаного випливає, що залізничний пересадочний центр не може існувати без трансферних перевезень, загального графіку руху та великої кількості пасажирів. Інакше не може бути, оскільки між залізничним пересадочним центром та аеропортами, річковими та морськими вокзалами майже завжди є певна відстань, яку бажають вчасно подолати багато пасажирів і подорожувати далі.

Наприклад, в Одесі, де є морський вокзал і аеропорт, необхідно ввести трансферні автобуси на цих напрямках. У Києві, де існують два аеропорти і один річковий вокзал, слід організувати автомобільний трансфер у Жуляни, в аеропорт Бориспіль автомобільний та залізничний трансфер (швидкісний електропоїзд), а у річковий вокзал автомобільний трансфер.

З розвитком техніки трансферні перевезення можуть виконуватися гвинтокрилами, рейкомобілями та вузькоколійними поїздами у закарпатському регіоні (вокзал Мукачеве).

ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ СТРАТЕГІЄЮ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Баскакова К. О., Ляшко Д. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Baskakova K. O., Lyashko D. U. PROBLEMS AND WAYS OF IMPROVING THE FINANCIAL STRATEGY OF ENTERPRISES OF UKRAINE

It is offered basic directions of management financial activity, which business entities must adhere to with the purpose of providing the competitiveness and profitability. It is determined role, place of financial mechanism in development the enterprise, and described its basic component elements. It is offered main directions of perfection the management and realization the financial mechanism for the increase of efficiency the subjects of business activity.

Збільшення кризових ситуації економіці прямо пропорційно залежить від рівня прибутковості підприємств. Щоб стабілізувати соціально-економічну ситуацію в Україні треба забезпечити ефективне функціонування підприємств.

У порівнянні з розвинутими країнами рівень підприємницької діяльності в Україні є недостатнім та потребує суттєвої активізації. Потенціал підприємництва не може реалізуватися повною мірою через несприятливе економічне та правове середовище щодо ведення підприємницької діяльності. Про це свідчать результати впливових міжнародних досліджень Світового банку «Ведення бізнесу – 2017». Так, у 2017 році місце України у загальносвітовому рейтингу легкості ведення бізнесу підвищилося одразу на 15 позицій – Україна перемістилася із 152 на 137 місце. Минулого року Україна покращила свою позицію на 25 сходинок, посівши 112 місце. За простотою ведення бізнесу у 2016 році Україна посіла 96-е місце зі 189 країн світу, покращивши свій результат на 16 пунктів.

Саме відсутність ефективної системи управління фінансовими ресурсами спричиняє кризові явища на більшості українських підприємств. Незадовільний стан внутрішнього фінансового контролю українських підприємств обумовлений такими порушеннями:

1. Привласнення грошей та основних засобів методом списання грошей по касі та привласнення основних засобів, внаслідок зловживання службовим становищем.

2. Неякісне виконання службових обов'язків.

Далі у статті розглянемо новітні методи та рекомендації щодо поліпшення стратегії управління фінансовими ресурсами.

Фінансова стратегія на підприємстві допомагає визначити резерв ліквідності, прискорити формування вхідних грошових потоків, оптимізувати їх у часі та зменшити фінансові ризики.

Управління фінансовими ресурсами - безперервний процес. Він залежить від правильної організації нормативно-правових, методологічних, інформаційних, технологічних та кадрових процесів роботи на підприємстві.

Виділимо основні принципи стратегії управління фінансами підприємства:

1. Головна мета фінансової стратегії - підвищення прибутковості.

2. У стратегії управління фінансами повинні бути сформульовані стратегічні цілі бізнесу. Також стратегія дає змогу контролювати результати.

3. Проаналізувавши, який з фінансових показників, є найбільш інформативний, можна оцінити результати господарської діяльності.

На етапі планування фінансової стратегії треба ретельно проаналізувати дії конкурентів, зібрати та обробити інформацію про зовнішнє середовище. Також потрібно про-

аналізувати діяльність державних органів та служб, умови надання кредитів банківськими установами, надійність постачальників, потреби клієнтів. Обґрунтувати вплив зовнішніх факторів на фінансову стратегію та визначити чи буде досягнута поставлена мета.

Головна умова підвищення прибутковості – ефективне використання фінансових ресурсів. Місце підприємства на ринку визначає його раціональна організація управління фінансовими ресурсами.

Виділимо стадії створення фінансової стратегії:

1. Визначити період реалізації фінансової стратегії.
2. Проаналізувати фактори зовнішнього середовища.
3. Сформулювати стратегічну мету.
4. Розробити фінансову політику підприємства.
5. Спрогнозувати та спланувати грошові потоки, розробити відповідні внутрішні документи.
6. Затвердити та впровадити бюджети інвестиційної та фінансової діяльності.
7. Контролювати виконання бюджету.
8. Скорегувати плани та звіти, виходячи із змін у зовнішніх та внутрішніх умовах.

Практика свідчить, що сьогодні значна кількість вітчизняних підприємств має розбалансовану структуру активів, що знижує ефективність усієї діяльності. Погіршення якісних та вартісних характеристик виробничого циклу є причиною зниження прибутковості. Якщо такий стан зберігається упродовж тривалого періоду часу, то підприємство втрачає ресурси, замінюючи якісні фактори виробництва на дешеві, знижуючи їх ліквідність. Саме тому, з метою стабілізації основних характеристик виробничого циклу, виробники часто використовують кредиторську заборгованість. Усе це призводить до зниження рівня фінансової дисципліни, сприяє перегляду основних форм та методів взаємовідносин із постачальниками і покупцями, до зростання тривалості термінів розрахунків та ускладнює їх. Борги підприємства накопичуються, ускладнюючи процеси утримання прийнятного рівня прибутковості. Результатом є низький рівень ефективності функціонування.

Таким чином, з метою ефективного функціонування фінансового механізму діяльності суб'єкта господарювання як системи, необхідно чітко визначити перелік його елементів, а також чітко визначити їх галузеві особливості. Це дозволить виявити найбільш дієві інструменти для досягнення цілей фінансової політики з метою забезпечення безперервної та ефективної діяльності суб'єкта підприємництва. Всебічно враховуючи фінансові можливості підприємств, об'єктивно оцінюючи характер внутрішніх та зовнішніх факторів, фінансовий механізм забезпечує відповідність фінансово-економічних можливостей підприємства умовам, які склалися на ринку товарів і фінансовому ринку.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІТКОІНА В ЯКОСТІ ПЛАТІЖНОГО ЗАСОБУ

Бобиль В. В., Дронь М. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

**Bobyl V. V., Dron M. A. PERSPECTIVES OF THE USE OF BITCOIN IN QUALITY
OF PAYMENT FORM.**

The prospects of development and the legal nature of the use of bitcoin in the payment market are investigated

Біткоїн - найпоширеніша криптовалюта - у різних країнах класифікується по-різному: платіжний засіб, грошовий сурогат, нематеріальна цінність, віртуальний товар. Наприклад, Народний банк Китаю вважає Біткоїн віртуальним товаром, а не валютою. Японія, навпаки, одна з перших визнала цю криптовалюту офіційним платіжним інструментом, який працює на рівні з емітованими державою грошима. В Австралії Біткоїн розглядається як власність, а транзакції з ним - як бартер. У Канаді криптовалюта визначається як «нематеріальний актив». У США криптовалюта відноситься до інвестиційного активу. Законодавство ЄС класифікує Біткоїн як цифрове представлення вартості, яка не підтверджена центральним банком або державним органом і не прив'язане до юридично встановлених валютних курсів і яке може використовуватися як засіб обміну для покупки товарів і послуг, їх передачі та зберігання, і може набуватися в електронному вигляді. При цьому обмін традиційними валютами на одиницю Біткоїна звільняється від сплати податку на додану вартість.

В Україні, яка входить в топ-5 по кількості створених Біткоїн-гаманців, криптовалюта не має правового статусу. Як відомо, Національний банк України має монопольне право на здійснення емісії національної валюти України та організацію готівкового грошового обігу. Випуск та обіг на території України інших грошових одиниць і використання грошових сурогатів як засобу платежу забороняється.

Крім того, у відповідності з Законом України «Про платіжні системи та переказ коштів в Україні» емітентом електронних платіжних засобів має бути банки, які є учасниками платіжної системи. Проте традиційні банки в Україні не займаються створенням криптовалюти (майнінгом).

Зазначимо, що у сучасних фінансових відносинах Біткоїн є зручним інструментом платежу та перспективним активом для інвестування. Одночасно криптовалюта є викликом для монетарних систем національних економік, оскільки вона носить децентралізований характер обігу і кардинально змінює систему регулювання ринку платежів.

З цієї причини поширення Біткоїна у якості платіжного інструменту стримується законодавчими бар'єрами, які застерігають населення від участі в транзакціях з криптовалютами, оскільки вони можуть розглядатися як спекулятивні (волатильність даної валюти вкрай висока) і мати протиправний характер.

З іншого боку, поширення криптовалют свідчить про існування певного попиту у суспільстві. Тому розвинені країни світу намагаються створити ефективне правове середовище, яке б стало компромісним для використання криптовалют. В Україні через відсутність законів про електронні довірчі послуги, «хмарні» технології, електронні комунікації, ліцензування майнингової діяльності та кіберзахист Біткоїн не є надійним інструментом ринку платежів. У перспективі Біткоїн може бути інтегровано з офіційними засобами платежу (електронними гаманцями, банківськими рахунками, картами), що забезпечить легальність та простоту його використання, збережить потенціал у якості платіжного інструменту.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ

Бобиль В. В., Пивоварова Г. Б.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bobyl V. V., Pyvovarova H. B. MANAGEMENT OF RISKS ON RAILWAY
TRANSPORT OF UKRAINE.

Considered risks that are taken into account when making managerial decisions on the railway transport of Ukraine

Від того, наскільки повно і точно враховуються всі види існуючих ризиків на підприємстві, залежить в більшій частині його стійке економічне становище. Українські підприємства характеризуються тим, що вони постійно знаходяться під впливом загальноекономічних і специфічних ризиків. Щодо загальноекономічних, то це ті ризики, які присутні в будь-якому підприємстві у світі, а специфічні – ризики, які притаманні саме для української економіки і конкретного типу підприємства.

Ризик – це ймовірність загрози втрати підприємством частини своїх ресурсів, одержання доходів чи поява додаткових витрат у результаті здійснення певної виробничої і фінансової діяльності.

Управління ризиками – центральна частина стратегічного управління організацією, сукупність форм, методів, прийомів і способів, метою яких є зниження загрози прийняття невірних рішень та скорочення потенційно негативних наслідків.

Менеджери або фахівці спеціалізованих організацій здійснюють цілеспрямовану диверсифікацію ризиків для більш ефективної економічної діяльності являються суб'єктами управління ризиками. А об'єктом такого управління є здійснення економічної діяльності за умов невизначеності і економіко-правові зв'язки.

Залежність прибутковості діяльності підприємства, його ризиків і ринкової вартості добре розуміють у розвинених країнах, які неодмінно впроваджують ризик-менеджмент у рамках своїх підприємств. Вони розробили низьку стандартів, які надають практичні рекомендації щодо управління підприємницькими ризиками.

У той же час українські підприємства знаходяться тільки на самому початку впровадження системи управління ризиками в своїй діяльності. ПАТ «Укрзалізниця» являється стратегічно важливим підприємством країни. Тому правильне управління ризиками такого підприємства важливо не тільки для нього, а і для країни в цілому.

Керуючі ризики на ПАТ «Укрзалізниця» поділяють їх на: економічні ризики, істотні потреби в інвестуванні, витрати на персонал, валютний ризик, ризик рефінансування, відсотковий ризик.

Економічні ризики – ризик втрат, пов'язаний з помилками в процесах проведення операцій з планування послуг і інших видів діяльності та розрахунків по ним, їх обліку, звітності, ціноутворення, планування і складання бюджету і т.д. На залізничному транспорті – це ризик зменшення перевезень в результаті погіршення економічних умов.

Для більш швидкого досягнення міжнародних стандартів та розвитку транспортної галузі в цілому, залізничному транспорту України не обійтись без залучення інвестицій, бо за довгі роки присутній відносно високий рівень зносу інфраструктури та рухомого складу.

Ризик персоналу – ризик втрат, пов'язаних з можливими помилками співробітників, недостатньою кваліфікацією, зовнішнім і внутрішнім шахрайством, нестійкістю штату підприємства, можливістю несприятливих змін в трудовому законодавстві, брак кадрів і т.д. Професійний рівень співробітника важливий на кожній посаді, кожен фахівець є ланкою одного ланцюга управління залізничним транспортом і не важливо, яку посаду він займає. Сьогодні існує висока доля витрат на персонал залізниці, що має істотний вплив на її фінансовий результат.

Валютний ризик – небезпека валютних втрат внаслідок зміни курсу іноземної валюти щодо національної при здійсненні кредитних, валютних, зовнішньоторговельних операцій, а також операційна фондових та товарних біржах. В управлінні ризиками на Укрзалізниці розглядають цей ризик, бо частина витрат і зобов'язань підприємства денонірована в іноземній валюті.

Ризик рефінансування передбачає зменшення ємності ринку капіталу та впливає на неможливість залучення коштів в обсязі, необхідному для рефінансування боргу за прийнятною ціною й призводить до збільшення вартості запозичень. Цей ризик розглядають на підприємстві, бо на залізничному транспорті присутні короткострокові запозичення, а їх несвоєчасне погашення може призвести до фінансових та репутаційних втрат.

Задля зниження управлінських ризиків необхідна розробка програм або комплексних заходів, розроблених та затверджених по кожному виду ризику.

В ПАТ «Укрзалізниця» розроблені наступні фактори, щодо зниження ризику:

1. Економічний ризик:
 - підтримка гнучкості в інвестиційній програмі
 - заходи щодо зниження витрат та збільшення продуктивності праці для забезпечення росту показників рентабельності
 - диверсифікація парку у відповідності до потреб клієнтів для підвищення диверсифікації споживачів послуг
2. Істотні потреби в інвестуванні:
 - продовження роботи з оновлення, модернізації та розширення інфраструктури, парку локомотивів та вагонів
 - очікується, що держава продовжить надавати підтримку з фінансування стратегічно суттєвих інфраструктурних проектів
 - диверсифікація джерел фондування
3. Витрати на персонал:
 - заходи щодо підвищення продуктивності праці та оптимізації персоналу
 - професійна перепідготовка співробітників для збільшення продуктивності
4. Валютний ризик:
 - «природний хедж» експортерів: ослаблення курсу гривні збільшує конкурентоспроможність товарів, вироблених всередині країни
 - частина транзитної виручки деномінована в доларах США
 - казначейство відслідковує величину ринкових ризиків
5. Ризик рефінансування та відсотковий ризик:
 - робота з продовження термінів погашення своїх боргових зобов'язань (у т.ч. за Єврооблігаціями)
 - розробка стійкої стратегії фондування та рефінансування.

Сучасний керівник на залізничному транспорті повинен бути підготовлений всебічно, і знання по управлінню ризиками в сучасних умовах одне з головних. Бо без правильного прийняття управлінських рішень в сучасних ринкових умовах неможливе економічне процвітання підприємства.

ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ОСНОВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЗГІДНО З ОБЛІКОВОЮ ПОЛІТИКОЮ ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ»

Божок Н. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bozhok N. O. FEATURES OF PRIMARY ACTIVITY ACCOUNTING AT RAILWAY
ENTERPRISES ACCORDING TO PJSC «UKRZALIZNITSYA» ACCOUNTING POLICY.

This research is devoted to main positions of PJSC «Ukrzaliznitsya» accounting policy

which is connected with incomes and costs of primary activity. This study describes main types of primary activity and what kind of influence they make to accounting.

Діяльність будь-якого підприємства згідно НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності» здійснюється в розрізі трьох видів діяльності:

–операційна діяльність – основна діяльність підприємства, а також інші види діяльності, які не є інвестиційною чи фінансовою діяльністю. В свою чергу основна діяльність – це операції, пов'язані з виробництвом або реалізацією продукції (товарів, робіт, послуг), що є головною метою створення підприємства і забезпечують основну частку його доходу;

–інвестиційна діяльність – це діяльність пов'язана з придбанням та реалізацією тих необоротних активів, а також тих фінансових інвестицій, які не є складовою частиною еквівалентів грошових коштів;

–фінансова діяльність – це діяльність, яка призводить до змін розміру і складу власного та позикового капіталів підприємства.

Структурні підрозділи ПАТ «Укрзалізниця» не є винятком. При цьому облік кожної з них ведеться згідно з положеннями Облікової політики Товариства. Розглянемо особливості обліку основної діяльності.

З метою ведення окремого бухгалтерського обліку доходів і витрат Товариство виділяє наступні види діяльності:

–основні види економічної діяльності;

–допоміжна діяльність;

–інші види економічної діяльності.

Основні види економічної діяльності включають в себе наступні групи:

–послуги з перевезення;

–види економічної діяльності, що забезпечують перевезення.

До послуг з перевезень включаються:

–пасажирські перевезення у внутрішньому (крім приміського) та міжнародному сполученнях;

–пасажирські перевезення у приміському сполученні;

–вантажні перевезення.

До складу видів економічної діяльності, що забезпечують перевезення, входять:

–утримання та експлуатація об'єктів інфраструктури;

–надання послуг локомотивної тяги (в пасажирському та вантажному русі);

–ремонт рухомого складу.

Згідно Облікової політики Товариства визнання доходу відбувається за принципом нарахування. Тобто, визнання доходу не пов'язане з моментом отримання грошових коштів. Дохід визнається в момент відповідності критеріям визнання відповідних доходів.

Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг) визнається витратами того звітного періоду, в якому визнані доходи від реалізації такої продукції (товарів, робіт, послуг).

Дохід від наданих послуг (виконаних робіт) та собівартість таких послуг (робіт) визнаються у разі виконання усіх наступних умов:

–можна достовірно оцінити суму доходу;

–є ймовірність надходження до суб'єкта господарювання економічних вигід, пов'язаних з операцією;

–можна достовірно оцінити ступінь завершеності операції на кінець звітного періоду;

–можна достовірно оцінити витрати, понесені у зв'язку з операцією, та витрати,

необхідні для її завершення.

Собівартість послуг (робіт) визначається з урахуванням ступеня завершеності робіт. Дохід та відповідна собівартість визнаються відповідно до стадії завершення наданої послуги.

Дохід від реалізації продукції (товарів) та собівартість такої продукції (товарів) визнаються у разі виконання усіх наступних умов:

- покупцю передані ризики й вигоди, пов'язані з правом власності на продукцію;
- суб'єкт господарювання не здійснює надалі управління та контроль за реалізованою продукцією;

- сума доходу може бути достовірно визначена;

- є впевненість, що в результаті операції відбудеться надходження економічних вигод;

- витрати, що були або будуть понесені в ході здійснення операції, можуть бути достовірно визначені.

Результати операцій, які відносяться до основної діяльності Товариства, подаються в Звіті про сукупний дохід розгорнуто, тобто:

- доходи від реалізації продукції, товарів, робіт, послуг – у рядку «Чистий дохід від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг)»;

- собівартість реалізованої продукції, товарів, робіт, послуг – в рядку «Собівартість реалізованої продукції (товарів, робіт, послуг)».

Згортання доходів та витрат від основної діяльності не допускається.

THE PROSPECTS OF REALISING THE REINDUSTRIALISATION STRATEGY OF THE EUROPEAN UNION

Bulhakova Yu., University of Economics and Business,
Poland

Chornovil O., Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan,
Ukraine

The trend of reindustrialisation, understood as relocation of production from "Cheaper Asia" back to home markets, is very current. It is supported by: the activities of human rights and nature protection organizations, which make it difficult for great "brands" to continue costs minimizing; the need to shorten flow times to meet unpredictable demand; the adoption by the European Commission (EC) of the European Union (EU) of the reintegration strategy as a way out of the crisis.

It is worth noting that the literature on the topic is predominantly positive, and lacks reflection as to the feasibility of reindustrialising the EU and its foreseeable effects. It is important to look at the phenomenon realistically to determine what it truly means for the EU, not only from the economic, but also from the logistic point of view. What are the prospects for supply chains? The problem may also be analysed at the global level, which has to be included in the study. The interconnectedness of questions and problems related to this issue is such that it requires reorganising, in order to create a framework for all causal relationships between the reindustrialisation strategy and supply chains.

The purpose of this research is not to predict, but rather to explain and evaluate these processes, as well as to learn more about their influence on supply chains. First, it requires determining whether reindustrialisation is a market or a policy-driven process. Is it fuelled by economic factors or government efforts? Through critical literature analysis, it is possible to con-

clude that reindustrialisation is not a fully natural process driven by economic factors, as opposite to industrialisation or deindustrialisation. The political aspect of the issue makes it unclear whether or not reindustrialisation will actually occur. Will the European Commission's reindustrialisation strategy be successfully realised? It is worth remembering the Lisbon strategy, signed in 2010. The aim of the 10-year strategy was to transform Europe into the most dynamic and competitive economic region of the world, which would develop even faster than the United States. The strategy resulted in an absolute failure due to the lack of priorities among the initial aims. Therefore, there is no guarantee that the reindustrialisation strategy is going to be realised.

The study takes into account the results of existing reindustrialisation analyses, political, economic and ecological aspects of the issue, practical experiences of American and non-American companies, as well as prospects and obstacles for the European Union, and tries to answer the question: What are the prospects for supply chains in the light of reindustrialisation and is it possible to predict them? Therefore, in order to assess the prospects for supply chains within the framework of reindustrialisation, it is necessary to consider the following scenarios: 1) the reindustrialisation strategy will be realised fully; 2) will be realised partially; 3) will not be realised.

For each of the three scenarios there exist different possibilities of supply chain restructuring.

If the first scenario comes true, it will probably cause a change in the supply chain, as the production will move closer to the consumer. Subsequently, the lean supply chain, characterised by having links dispersed all around the world, will become much shorter and transform into the agile supply chain. This will result in a change in the sectoral structure, and affect operations such as supply, storage, and communication.

ОСОБЛИВОСТІ РЕФОРМУВАННЯ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА

Гненний О. М., Юрченко Н. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

**Gnennyi O., Yurchenko N. THE REFORMATION FEATURES OF LOCOMOTIVE DEPOTS
AND MAINTENANCE.**

The reformation of locomotive depots and maintenance is regarded in this topic. It provides a consistent solution of specific tasks to improve the efficiency of the locomotive depots and maintenance development and the search of an investment strategy for the effective functioning of the locomotive depots and maintenance.

Реформування локомотивного господарства проводиться для підвищення ефективності та якості роботи за рахунок введення ринкових відносин між її підприємствами, забезпечення сприятливих умов, залучення інвестицій для технологічного переоснащення підприємства локомотивного господарства та оновлення тягового рухомого складу, забезпечення фінансової прозорості всіх видів діяльності підприємств локомотивного господарства, збільшення прибутків підприємств локомотивного господарства та підвищення доходів їх працівників. Реформування локомотивного господарства передбачає послідовне вирішення конкретних завдань, направлених на створення окремої вертикалі управління локомотиворемонтною базою з метою підвищення ефективності її розвитку в умовах формування конкурентних відносин на ринку ремонту тягового рухомого складу.

Локомотивне господарство включає в себе виробничу базу яка складається з депо, пунктів технічного обслуговування та інших підрозділів. Вони забезпечують економне використання рухомого складу завдяки якісному виконанню ремонтів та ефективної робо-

ти підприємства. Найважливіше завдання локомотивного господарства-це якісне і своєчасне забезпечення перевезень вантажів і пасажирів локомотивними бригадами і тяговим рухомим складом ,точне дотримання графіка руху поїздів і гарантування безпеки.

Високим ступенем фізичного та морального зношення основного капіталу характеризується сучасний стан функціонування локомотивного господарства. Існує нагальна потреба в оновленні тягового рухомого складу за допомогою купівлі локомотивів нового покоління. Такі вагони відрізняються споживчими,експлуатаційними,екологічними якостями та економічністю. В цих умовах необхідна активізація інвестиційної діяльності, яка включає залучення й ефективне використання фінансових ресурсів, підвищення інвестиційної привабливості та вдосконалення методів її оцінки.

Високий рівень зношеності рухомого складу та інфраструктури залізничного транспорту України зі значною мірою нестачі інвестицій дасть можливість підвищити інвестиційну привабливість галузі та її стабільну діяльність. Також створити умови для отримання інвестицій та проведення технологічної модернізації галузі.

Інвестування локомотивного господарства комплекс заходів, який включає вибір та реалізацію ключових напрямків вкладення власних, позикових та інших коштів з метою забезпечення інноваційного відтворення основного капіталу, з всебічним врахуванням ряду технологічних, економічних і виробничих особливостей діяльності господарства, що визначають безпеку і сприяють збільшенню інтегральної якості транспортного обслуговування. Обґрунтування системи показників для інтегральної оцінки інвестиційної привабливості підприємств локомотивного господарства, яка дозволяє розрахувати комплексний показник, здійснити його корегування на розроблений коефіцієнт стабільності фінансування господарства і створює підґрунтя для виваженого прийняття інвестиційних та управлінських рішень щодо вкладення коштів;

Розроблено нову редакцію Закону України «Про залізничний транспорт України». Він формує правову основу реалізації реформ ,конкретизуючи і деталізуючи раніше затверджену Програму, метою якої є вдосконалення ринкових механізмів господарювання на залізничному транспорті, побудова нової структури взаємовідносин учасників перевізного процесу. У законопроекті закріплені чіткі та рівні для всіх правила ведення господарської діяльності на ринку залізничних перевезень. Також законопроект встановлює принцип рівноправного доступу до послуг інфраструктури, що поширюється на всіх осіб, зацікавлених в отриманні таких послуг. Також ПАТ «Укрзалізниця» розроблено проект Стратегії розвитку Товариства до 2021 року, який у тому числі включає проведення структурних перетворень. Стратегія розвитку залізничного транспорту на період до 2021 схвалено Кабінетом Міністрів України в умовах реформування галузі залізничного транспорту, що передбачає на першому етапі розмежування господарських функцій і функцій державного управління, утворення державного господарського об'єднання на базі Укрзалізниці, залізниць та інших підприємств, установ і організацій залізничного транспорту загального користування,а на другому-оптимізацію організаційної структури залізничного транспорту.

Стратегічні цілі ті ініціативи локомотивного господарства в умовах реформування передбачають оновлення рухомого складу :вантажних та пасажирських вагонів, локомотивів та інфраструктури :модернізація колій, електрофікація, тощо. Стратегією розвитку передбачено продовження процесу реформування галузі шляхом побудови вертикально інтегрованої структури. А саме,заплановано створення залізничних компаній за напрямками діяльності, а не за регіональним принципом, як було раніше. Бізнес-модель ПАТ «Укрзалізниця» буде побудована на п'яти бізнес-вертикалях: вантажні перевезення та логістика, пасажирські перевезення, інфраструктура, послуги тяги, виробництво та сервіс. Усі компанії за сегментами ринку планується створити упродовж 2017-2019 років, в тому числі UZ Loko – оператора тяги та продавця послуг з надання локомотивної тяги.

Згідно закону України “Про залізничний транспорт” в умовах реформування галузі залізничного транспорту, передбачається проведення заходів щодо інвентаризації та оцінки майна підприємства залізничного транспорту.

На ефективність підприємств ремонтного та сервісного обслуговування рухомого складу вплине позитивно удосконалення підходів до бюджетування, управління згідно із збалансованими показниками ефективності, впровадження сучасних ІТ-технологій, які забезпечують контроль стану обладнання локомотивів і вагонів із забезпеченням зворотного зв'язку за результатами експлуатації та діагностування.

Технологічне, технічне переоснащення і розвиток локомотивного господарства залізниць являє собою пріоритетні напрямки роботи залізничної галузі. Локомотиви нового покоління відповідатимуть сучасним вимогам безпеки, надійності та охорони праці тощо. Зменшення рівня зношеності локомотивного парку є одним зі стратегічних завдань та необхідною умовою задоволення потреб економіки країни у перевезеннях.

СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ КОРПОРАЦІЇ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМИ

Головкова А. Є.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Golovkova A. STRATEGY OF MANAGEMENT OF CHANGES IN CORPORATION IN THE CONTEXT OF BUSINESS-ECOSYSTEM FORMATION

The importance of the solution of the scientific and applied problem concerning the development and implementation of the strategy of managing the changes of corporations through the formation of the business ecosystem is updated.

В сучасному глобалізаційному просторі актуалізуються питання підвищення конкурентоспроможності та стійкості корпорацій за рахунок впровадження та реалізації стратегії управління змінами в контексті формування інноваційної бізнес-екосистеми як головного стратегічного орієнтиру розвитку.

Світ змінюється швидко, і більшість корпорацій має змінитися швидко і кардинально, якщо вони хочуть залишитися конкурентоспроможними. Терміни життя корпорацій зменшуються, у зв'язку з тим, що їм не вдається як складним соціально-економічним системам швидко адаптуватись до постійно мінливого бізнес-середовища. Тому що, корпорації у своїх стратегіях роблять ставку на прибутковість та короткострокову ефективність, а не на стратегічну життєздатність [1].

Сьогодні зміни є важливим ресурсом для створення організаційних цінностей. У них є потенціал, щоб різко змінити природу продуктів, процесів, корпорацій, галузей, та навіть конкуренцію в цілому [2].

У цифровому світі кожна компанія є елементом цифрової екосистеми, але не кожна корпорація вміє формувати свої власні екосистеми [3].

Управління змінами повинно включати в себе ефективні науково-методичні підходи та методології з метою забезпечення того, щоб люди, які беруть участь в цьому процесі, сприяли реалізації нового погляду на корпорацію як бізнес-екосистему. В умовах постійних трансформацій доцільно розглядати управління організаційними змінами корпорації як складної інтегрованої бізнес-екосистеми (платформ, інновацій, інтересів, комерції, речей) за рахунок її формування на стику інформаційних технологій, відкритих

стандартів та архітектури інформаційних потоків, що сприятиме розвитку організації, розвитку її інновацій та появи нових бізнес-ідей.

Будь-яка корпорація бере участь в тій чи іншій екосистемі - згодна вона з цим чи ні. Доцільно корпораціям формувати здатність мати максимальну вигоду від екосистеми. Потрібно також мати чіткі відповіді, стосовно рівня впливу екосистеми на розвиток корпорації, розвиток інновацій і стосовно сприяння розвитку інновацій і появи нових бізнес-ідей [4].

Успішність впровадження стратегії управління змінами залежить від характеру формування бізнес-екосистеми, змін у зовнішньому і внутрішньому середовищі корпорації, людського ресурсу і стратегічного потенціалу, залучених в процес. А для цього потрібно включати бізнес-екосистему як обов'язковий елемент загальної стратегії управління змінами, де основними складовими є бізнес-стратегії та бізнес-архітектури, що сприятиме формуванню сучасної бізнес-еко-орієнтованої корпорації.

Стратегія управління змінами в сучасному глобалізаційному просторі являє собою складний процес, за допомогою якого корпорація отримує своє майбутнє положення, та бачення, яке допомагає досягти бажаного результату в стратегічному аспекті.

З нашої точки зору, сьогодні стратегія управління змінами через формування бізнес-екосистеми є вкрай актуальною для всіх сучасних корпорацій. Тому актуалізуються питання розробки та обґрунтування теоретико-методичних та практичних підходів до стратегії управління змінами корпорації в контексті формування сучасної бізнес-екосистеми. Зазначимо, що ефективність й успіх впровадження та реалізації стратегії управління змінами корпорацій, які функціонують в глобалізаційному просторі, залежить від особливостей формування та розвитку бізнес-екосистеми, характеру бізнесу, характеру змін і людського ресурсу, який залучених в цей складний багатогранний інноваційний процес.

Список використаних джерел:

1. Homji, K. F. Business Process and Change Management Offerings for Addressing Issues in the Retail Supply Chain./ Gurgaon: Tata Consultancy Services, 2010.
2. Folger, R. and Skarlicki, D. (1999). Unfairness and resistance to change: hardship as mistreatment, Journal of Organizational Change Management, pp. 35-50.
3. Mullins, L.J. (2010). Management and Organisational Behaviour, 9th Edition, Harlow: Pearson Higher Education.
4. Pettigrew, A., and Whipp, R. (1991). Managing Change for competitive success. Asia Pacific Journal of Human Resource, 30(4), pp. 72 – 76. Oxford: Blackwell Publisher, pp. 295.

ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПЕРЕВОЗОК ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ

Гриценко Н. В.

Український державний університет залізничного транспорту
Україна

Gritsenko N. V. THE ECONOMIC EXPEDIENCY OF IMPROVING THE ROUTING OF TRANSPORT BY RAIL

Routing of traffic from loading points is a highly effective way of organizing freight traffic. Routing is carried out according to the plans developed by the railway departments, however, without taking into account the unevenness of the car trains, which significantly reduces the

yield of railroads. One of the conditions for reducing the unevenness of freight flows is the organization of transport operations based on the routing of traffic.

Збільшення обсягу маршрутизації перевезень вимагає впровадження прогресивної технології вантажних пунктів, розвитку автоматизації та механізації вантажно-розвантажувальних робіт, збільшення ємностей і потужності вантажних фронтів і розширення цілеспрямованої роботи по концентрації вантажної роботи на станціях.

План формування вантажних поїздів складається з плану маршрутизації перевезень з місць навантаження (відправника та ступінчаті маршрути) плану формування маршрутів з порожніх вагонів, швидких і прискорених вантажних поїздів плану формування наскрізних і дільничних поїздів для сортувальних і дільничних станцій. На основі плану формування встановлюється необхідна спеціалізація поїздів.

Один з основних показників роботи залізничних цехів по поліпшенню якості використання вагонів загальносетевого парку є коефіцієнт відправницького маршрутизації перевезень, який визначається як відношення кількості завантажених вагонів, відправлених маршрутами, до загальної кількості відправлених завантажених вагонів.

Для оцінки маршрутизації вантажних перевезень використовують різні критерії, такі як:

1) термінова, переважна доставка важливих вантажів незалежно від інших показників.

2) максимальне розвантаження технічних станцій, зменшення переробки на них.

3) економія числа натуральних вагоно-годин, коли організують тільки такі маршрути, у яких економія вагоно-годин простою на попутних технічних станціях перевершує додаткові їхні витрати на станціях навантаження і вивантаження маршрутів.

4) економічний - ефективність маршрутизації висловлюють наведеними вагоно-годинами, тобто всі витрати еквівалентно їх вартості по відношенню до вартості 1 вагоно-години оцінюють кількістю вагоно-годин.

Разом з тим можлива й багато-критеріальна постановка задачі, яка дозволяє оцінювати маршрутизацію в ув'язці з планом формування технічних маршрутів.

Ефективність маршрутизації проявляється в зіставленні її з не маршрутним відправленням вантажів, тому в неї слід включити лише ті заощадження і втрати, які різні за цих способах організації вагонопотоків. Маршрутизація економічно доцільна, якщо заощадження більше втрат.

Додаткові витрати на організацію маршрутів в порівнянні з не маршрутним відправленням на етапі маршруто-утворення ($E_{мо}$) і, якщо маршрути прямі, також на етапі маршрутопогашення ($E_{мл}$) не повинні перевищувати економії на шляху прямування ($\Delta E_{Пслед}$) по кожному призначенню з потужністю вагонопотоку (N): $N: E_{мо} + E_{мл} \leq E_{Пслед}$.

Однак, виникають істотні суперечності між інтересами залізниць і вантажовідправниками або операторами. Наприклад, в цілому по Укрзалізниці вигідно формувати загальні відправні маршрути і з технологічної, і з економічної точок зору, при цьому окремо взята залізниця відправлення маршруту недоотримує доходи, так як встановлений преїскурант передбачає зменшення провізних платежів при маршрутизації (в залежності від кількості вагонів у формованих маршрутах) в порівнянні з тарифом за повагонні відправки, а механізму перерозподілу між залізницями експлуатаційних витрат і економії, яка виникає в шляху слідування через скорочення переробки вагонів на технічних станціях, немає. Звідси прагнення залізниць відправлення маршрутів оформити перевізні документи на вантажі, що прямують маршрутами, як на повагонні відправки.

Необхідний компроміс технологічних і комерційних інтересів Укрзалізниці та вантажовідправників щоб, з одного боку, залізниці раціонально використовували пропускну,

провізну і переробну здатності інфраструктури, а з іншого - стимулювали вантажовідправників на формування відправних маршрутів за рахунок зниження базового тарифу.

Сумарна економія на шляху прямування для маршрутного призначення визначається при використанні:

- критерію економії коштів: $\Delta E_{ек}^{сн} = (\sum t_{ек} + t_{мо} + t_{мп}) N^{\tau} e_{нНч} + Ne_{нНч} \sum \tau$: де - приведена економія на 1 вагон при пропуску вантажного поїзда через технічну станцію без переробки, год.; $t_{мо}$, $t_{мп}$ - економія часу на ділянці навантаження, вивантаження, якщо станція навантаження проміжна; $N^{\tau} e_{нНч}$, $Ne_{нНч}$ - видаткова ставка навантаженого вагону-часу, яка визначається з урахуванням роду вантажу і середнесетева для всіх вагонів, грн.; $\sum \tau$ - сума еквівалентів переробки вагонів і економії локомотиво- і бригадо- годин, приведених до вартості 1 вагону-години на всіх станціях прохідних маршрутів без переробки.

- критерію економії наведених вагону-годин: $\Delta E_{ек}^{сн} = (T_{ек} + t_{мо} + t_{мп}) N$, де $T_{ек}$ - загальна приведена економія вагону-годин на 1 вагон при пропуску через станцію без переробки.

- критерію економії натуральних вагону-годин: $\Delta E_{ек}^{сн} = (t_{ек} + t_{мо} + t_{мп}) N$.

Якщо під час перевезення є переломи зміни маси і довжини складу в сторону зменшення і маршрути складаються повністю з вагонів для станції, то економію необхідно визначати з урахуванням того, що відбувається зміна числа вагонів, відправлених зі станції навантаження.

Отже, маршрутизація істотно прискорює час доставки вантажів за рахунок скорочення маневрових робіт по формуванню складів поїздів, зменшує транспортні витрати, покращує використання залізничного рухомого складу. Слід зазначити, що крім компенсацій, пов'язаних з маршрутизацією додаткових експлуатаційних витрат, також повинні бути компенсовані і недоотримані доходи за відправку вантажів маршрутами замість повагонних відправок через застосування поправочних коефіцієнтів до базового тарифу.

ГАЛУЗЕВІ ВАРТІСНІ ПОКАЗНИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ФІЛІЇ-ЗАЛІЗНИЦІ ВІД ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Дзюба В. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Dziuba V. SECTORAL VALUE INDICATORS FOR ESTIMATION OF FINANCIAL RESULTS OF REGIONAL BRANCH ACTIVITY OF TRANSPORTATION

The study of sectoral cost indicators for assessing the efficiency of regional railways in the field of transportation. It is established that they are divided into three groups: profitable; expendable; financial result or generalization. It is proposed to expand them at the expense of operating expenses.

Для оцінки ефективності діяльності регіональної Філії-залізниці у сфері перевезень, при комплексному аналізі фінансових результатів її діяльності, як відомо основними вартісними показниками є розмір отриманого прибутку (збитку) і рівень рентабельності. Ці показники аналізуються за видами перевезень, пасажирські та вантажні.

Разом з тим, специфіка формування і реалізації транспортної продукції вимагає від системи управління і планування на залізничному транспорті певних додаткових галузевих

вартісних показників для такої оцінки.

Виходячи з того, що фінансові результати діяльності суб'єкта господарювання визначаються через співставлення нарахованих доходів і здійснених витрат, вартісні галузеві показники теж умовно слід поділити на групи: доходні; витратні; фінансового результату або узагальнюючі. Як правило вони наводяться у розрізі вантажних та пасажирських перевезень. Дослідження проводилося за даними пояснювальної записки до звіту з основної діяльності Регіональної філії «Придніпровська залізниця».

По вантажним перевезенням Філії використовують такі показники для оцінки доходів:

- доходи (загальна сума), тис. грн., у т. ч. тарифні (рухома операція, початкова і кінцева операції, господарські перевезення);
- доходи (міжнародне і внутрішньо державне сполучення), тис. грн. в розрізі: транзит, імпорт, експорт;
- додаткові збори, тис. грн. (митні тощо);
- коефіцієнт регулювання середньомережевої рентабельності;
- доходна ставка (середня), коп. /10 т. км і у міжнародному та внутрішньо державному сполученнях, в розрізі: транзит, імпорт, експорт;
- доходна ставка, коп. /10 т. км для врахування факторів зміни структури вантажу (по кам'яному вугіллю, нафті і нафтопродуктах, руді, чорним та кольоровим металам, зерну, цементу тощо);
- приведена доходна ставка, коп. /10 т. км;
- доходна ставка, коп. /10 т. км звітна.

По вантажним перевезенням Філії для оцінки витрат використовуються наступні показники:

- витрати (загальна сума), тис. грн. і у міжнародному та внутрішньо державному сполученнях в розрізі: транзит, імпорт, експорт;
- собівартість перевезень (середня), коп. /10 т. км та у міжнародному і внутрішньо державному сполученнях в розрізі: транзит, імпорт, експорт;
- собівартість перевезень, коп. /10 т. км по внутрішньо державному сполученні (місцеве; пряме) в розрізі: транзит, імпорт, експорт;
- коефіцієнт регулювання середньомережевої рентабельності.

Для узагальнення фінансових результатів діяльності по вантажним перевезенням використовуються показники:

- результат від вантажних перевезень, тис. грн. (як різниця між доходами і витратами по видам перевезень: міжнародне і внутрішньо державне сполучення у т. ч.: транзит, імпорт, експорт);
- відсоток покриття доходами витрат в цілому і у розрізі вказаних вище видів перевезень, міжнародне і внутрішньо державне сполучення у т. ч.: транзит, імпорт, експорт;
- коефіцієнт впливу зміни доходної ставки по роду вантажу на загальну доходну ставку і на фінансовий результат від вантажних перевезень в цілому;
- коефіцієнт впливу зміни структури вантажообігу на загальну доходну ставку і на фінансовий результат від вантажних перевезень в цілому.

У свою чергу до показників, якими оцінюються доходи Філії стосовно пасажирських перевезень, відносяться:

- доходи (загальна сума), тис. грн.;
- доходи (дальнє сполучення), тис. грн. у т. ч.: міжнародне сполучення, пряме внутрішньо державне сполучення, місцеве сполучення;
- доходи (приміське сполучення), тис. грн. у т. ч.: безкоштовні перевезення, платні перевезення;
- доходи (плацкарта, багаж, вантажобагаж), тис. грн. у т. ч.: міжнародне сполучення, пряме внутрішньо державне сполучення;

- доходна ставка (середня), коп. /10 пас. км;
- доходна ставка, коп. /10 пас. км у т. ч.: міжнародне сполучення, пряме внутрішньо державне сполучення, місцеве сполучення;
- доходна ставка, коп. /10 пас. км у т. ч.: безкоштовні перевезення, платні перевезення;
- коефіцієнти впливу: зміни доходної ставки на загальний обсяг доходів від пасажирських перевезень; зміни пасажирообігу на загальний обсяг доходів від пасажирських перевезень; зміни доходів (плацкарта) на загальний обсяг доходів від пасажирських перевезень; зміни доходів (рухома операція) на загальний обсяг доходів від пасажирських перевезень; зміни доходів (від пошти, багажу, вантажобагажу) на загальний обсяг доходів від пасажирських перевезень.

До показників оцінки витрат Філії стосовно пасажирських перевезень відносяться:

- витрати (загальна сума), тис. грн.;
- витрати (дальнє сполучення), тис. грн. у т. ч.: міжнародне сполучення, пряме внутрішньо державне сполучення, місцеве сполучення;
- витрати (приміське сполучення), тис. грн. у т. ч.: безкоштовні перевезення, платні перевезення;
- собівартість (середня), коп. /10 пас. км у т. ч.: міжнародне сполучення, пряме внутрішньо державне сполучення, місцеве сполучення; безкоштовні перевезення, платні перевезення.

Для узагальнення фінансових результатів діяльності по пасажирським перевезенням використовується показник «Відсоток покриття витрат доходами» в цілому і у розрізі вказаних вище видів перевезень (дальнє і приміське сполучення).

Як бачимо більшість показників діяльності Філії пов'язані з її доходами, тоді як стосовно витрат їх недостатньо. Особливо це стосується ресурсних витрат пов'язаних з експлуатаційною діяльністю: матеріальних витрат; витрат на оплату праці; витрат на амортизацію; інших операційних витрат. В якості джерела інформації для встановлення додаткових показників оцінки ефективності діяльності регіональної Філії-залізниці у сфері перевезень може бути використана галузева форма статистичної звітності № 10-Зал «Звіт про доходи і витрати з основних видів економічної діяльності залізничного транспорту України». Такими показниками могли б бути коефіцієнти, що враховують зміну впливу ресурсів на показник витрат і фінансові результати діяльності залізниці в цілому.

КОМПЛЕКСНА ДІАГНОСТИКА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ

Железняк В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

**Zheleznyak V. V. COMPLEX DIAGNOSTICS IN ENSURING THE ECONOMIC
SECURITY OF THE INSURANCE COMPANIES.**

The results is dedicated to the integrated study of theoretical-methodological and practical aspects of complex diagnostics in ensuring the economic security of the insurance companies.

Економічні умови, у яких провадять свою діяльність вітчизняні страхові компанії, важко назвати стабільними та сприятливими для ведення бізнесу. Подолавши наслідки фінансової кризи 2008-2009 років, сучасні страхові компанії опинились під впливом чис-

ленних загроз, пов'язаних із політичними, воєнними, фінансовими обставинами, що мають місце нині в Україні. Бажання вижити у конкурентній боротьбі, не збанкрутувати через втрату клієнтів та знецінення власних фінансових активів по причині девальвації гривні, жага до утримання ринкових позицій, досягнення високого рівня рентабельності та гарантування перспектив свого розвитку змусило менеджмент страхових компаній вда- тись до використання комплексної діагностики їх економічної безпеки.

На вітчизняні страхові компанії постійно впливає цілий ряд деструктивних факто- рів зовнішнього середовища правового, економічного, соціального та політичного харак- теру які породжують низку потенційних і наявних небезпек та загроз, що знижують рівень економічної безпеки та ставлять під сумнів перспективність їхньої подальшої ефективної операційної та фінансово-господарської діяльності. В сучасних економічних умовах над- звичайно актуальною є своєчасна, повна та об'єктивна діагностика економічної безпеки страхової компанії, яка дозволяє оперативно виявляти загрози і небезпеки та використовувати адекватний інструментарій мінімізації їх впливу, планувати та реалізовувати меха- нізм захисту від небезпек і загроз та, в свою чергу, оптимізувати і систематизувати роботу всієї компанії.

Вітчизняними науковцями, які зробили внесок у дослідження проблематики еко- номічної безпеки та діагностики в забезпеченні економічної безпеки страхових компаній є: В. Г. Алькема, З. С. Варналій, Т. Г. Васильців, М. П. Денисенко, З. Б. Живко, О. І. Заха- ров, О. С. Кириченко, Г. В. Козаченко, О. М. Ляшенко, В. І. Мунтіян, О. С. Преображенсь- ка, І. О. Тарасенко, А. М. Ткаченко, Л. Г. Шемаєва, О. В. Черевко та інші.

Страхова компанія це самостійна економічна система і одночасно функціонально- орієнтований елемент системи економічної безпеки, що включає відносини між суб'єктами страхової діяльності з приводу забезпечення страхового захисту, що виража- ється в перерозподілі ризику (небезпеки), який обумовлений дією випадкових подій, по- роджуваних об'єктивно існуючими в ході відтворювального процесу і такими, що пору- шують цей процес протиріччями.

Діагностика економічної безпеки страхової компанії є вихідним базисом забезпе- чення її економічної безпеки, оскільки вона передбачає цілеспрямоване оцінювання рівня кожної з складових економічної безпеки, подальших напрямів та перспектив розвитку на засадах бізнес індикаторів для ухвалення ефективних управлінських рішень, спрямованих на розвиток страхової компанії.

Діагностика економічної безпеки страхової компанії повинна застосовуватися в процесі управління компанією постійно, адже за її допомогою можна виявити нові тенде- нції, що потребують внесення змін в оперативне управління. На основі аналізу і синтезу інформації з метою своєчасного виявлення недоліків та переваг розвитку страхової ком- панії діагностика дозволяє якнайширше охопити проблемні питання, що постають.

Для забезпечення економічної безпеки необхідно мати системний інструментарій комплексної діагностики рівня економічної безпеки та механізм подолання негативних явищ на різних етапах його розвитку. Залежно від етапу, буде залежати вибір методу та інструментарію діагностування системи економічної безпеки страхової компанії. Етапи діагностування виглядають наступним чином:

- визначення цілей і об'єкта діагностики;
- виконання діагностики: збір та обробка інформації. Проведення певних розрахун- ків;
- висновки і результати діагностики;
- розробка заходів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва страхо- вого продукту (страхової послуги) і його елементів.

Кожний етап діагностики повинен відповідати певним вимогам, а саме: науковості, системності, демократичності, комплексності, бути конкретними, регулярними, економічним, об'єктивним, дієвим.

Будь-який невірний зроблений діагностичний висновок може звести нанівець усі зусилля і сподівання страхової компанії на ринку в пошуку стабільності чи кращих перспектив розвитку. Практика вимагає такого комплексу робіт з діагностики економічної безпеки який дасть змогу повністю оцінити діяльність страхової компанії, дати точну та достовірну узагальнену оцінку стану її економічної безпеки, а також можливість прийняття ефективних рішень щодо успішного перспективного її функціонування. Саме тому комплексна діагностика, на основі якої повинна бути розроблена стратегія подальшого розвитку страхової компанії, формує її економічну безпеку, підвищує конкурентоспроможність й адаптивність, робить більш гнучкою виробничу систему (якісне виробництво страхового продукту (страхової послуги) та якісне обслуговування споживачів на страховому ринку), формує умови для підвищення її результативності та ефективності.

Отже, комплексна діагностика дозволяє у нестабільному ринковому середовищі своєчасно ідентифікувати можливі деструктивні чинники небезпеки та ускладнення в діяльності страхової компанії і на основі аналізу їх характеру та сили негативного впливу на активи своєчасно прийняти ефективні заходи щодо зменшення їх вразливості шляхом уникнення чи повної ліквідації загроз та небезпек для подальшого ефективного функціонування як в сучасних умовах так і у майбутньому. Діагностика в забезпеченні економічної безпеки страхової компанії це складна динамічна категорія яка потребує системного використання дослідницького, фінансово-аналітичного, управлінського, інформаційного, антикризового та консультаційного підходів.

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Железняк В. В., Кішінська Л. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Zheleznyak V. V., Kishinska L. O. METHODS OF RISK MANAGEMENT IN THE SYSTEM OF ECONOMIC SECURITY OF ECONOMIC ENTITIES.

The results is dedicated to the integrated study of theoretical-methodological and practical aspects of methods risk management in the system of economic security of economic entities.

У сучасній науковій літературі не існує єдиного підходу до визначення понять «ризик» та «загроза». Термін «загроза» найчастіше використовується у тих дослідженнях, які пов'язані з економічною безпекою суб'єктів господарювання. До того ж науковці часто його використовують для пояснення сутності «ризик», вивчення якого займається наука «ризикологія».

У сфері бізнесу прийняття управлінських рішень майже завжди пов'язане з ризиком. Ризику немає у тому випадку, коли події можуть розвиватися лише за одним відомим сценарієм (незалежно від результату). Наслідком реалізації ризику можуть бути як додаткові вигоди, так і додаткові витрати чи втрати. Реалізація загроз пов'язана виключно з втратами та шкодою. Отже, можна відмітити, що загрози виникають у разі реалізації подій за несприятливим сценарієм, тобто є похідними від ризику.

Проведені дослідження дають можливість усвідомити сутність ризику, яка полягає в наступному:

1) ризик – це складне багатоаспектне явище, пов'язане з різнобічною фінансово-господарською діяльністю підприємства;

2) ризик пов'язаний з невизначеністю, при прийнятті управлінських рішень майбутнього результату й імовірності настання у ході здійснення діяльності підприємства.

Управління ризиками суб'єкту господарювання є процесом, що ґрунтується на передбаченні реалізації ризику, визначенні ймовірних масштабів його прояву, а також формуванні та подальшому впровадженні комплексу заходів, спрямованих на попередження та мінімізацію втрат, пов'язаних із їх реалізацією. Оскільки ризик є можливістю прояву загрози, управління ризиками можна вважати одним із інструментів забезпечення фінансово-економічної безпеки підприємства.

Ризики займають важливе місце в економічних відносинах господарського механізму підприємства, тому що значною мірою впливають не тільки на фінансові результати господарської діяльності, а й призводять до виникнення потреби у створенні відповідних механізмів управління ними.

Всупереч значній кількості публікацій на цю актуальну проблему, у науковій літературі не знайдено ґрунтовної відповіді, яким чином висвітлити методи управління та забезпечити економічну безпеку діяльності суб'єктів господарської.

Основною метою реалізації заходів щодо управління ризиками є зниження рівня впливу прояву загрозливого для підприємства фактора.

В загальному розумінні ризик може відбутися в процесі реалізації прийнятих рішень несприятливих для суб'єкта господарювання наслідків. В контексті забезпечення фінансово-економічної безпеки це, в першу чергу, можливість реалізації тих несприятливих факторів, які є загрозами для діяльності підприємства.

Виділені наступні основні методи управління ризиками:

1. Контроль за ризиком:

- відмова від ризиків шляхом припинення діяльності або володіння активами, пов'язаних з можливими збитками;

- диверсифікація діяльності, активів і інших схильних до ризику об'єктів;

- проведення превентивних заходів.

2. Утримання ризиків:

- створення цільових резервів і фондів;

- самострахування;

- кептивне страхування.

3. Передача ризиків:

- страхування;

- кредит;

- інші методи (хеджування, сек'юритізація).

До основних методів зниження ризиків належать: страхування, отримання додаткової інформації, розподіл ризику, лімітування, резервування, диверсифікація, деривативи.

Відокремлення різних методів попередження та зниження ризику буде залежати від класифікації, ідентифікації ризиків, виявлення суттєвих і нехтування несуттєвими ризиками, здійснення моніторингу у різних сферах діяльності, а також використання різних методик аналізу ризику з урахуванням поводження його суб'єктів. Для того, щоб мінімізувати ризики, використовують такі інструменти у виробничо-господарській діяльності підприємства, як: оренда, лізинг, бартер, факторинг, консалтинг, інжиніринг тощо.

Методи зниження ризику поділяються на:

- *зовнішні* – страхування, розподіл ризику, деривативи, лобювання корпоративних інтересів, перетин за складом органів управління організацій, об'єднання, злиття.

- *внутрішні* – бізнес-планування, лімітування, резервування, здобуття додаткової інформації, диверсифікація, захист комерційної таємниці, підбір персоналу, перевірка партнерів по бізнесу, прийняття ризику на себе, створення венчурних підприємств.

Страховання є найпоширенішим та майже універсальним способом зниження ризику. Воно є формою ризик-менеджменту, що використовується для хеджування проти ризику фінансових втрат, та, в ідеалі, страхування може бути визначене як справедлива передача ризику потенційної втрати від однієї сторони (страхувальника) до іншої (страховика) за відповідну сплату (страховий внесок). Важливою умовою при цьому є дотримання умов договору страхування.

Провівши дослідження поняття управління ризиками, яке існує в економічній літературі, авторами було запропоновано власне поняття: «управління ризиком» - це сукупність економічних відносин, які пов'язані з ідентифікацією та оцінкою ступеня можливого впливу загроз на систему економічної безпеки суб'єкта господарювання, та застосування методів їх нейтралізації. Саме такий підхід дозволить всебічно досліджувати вплив загроз на стан системи економічної безпеки суб'єктів господарської діяльності.

СТВОРЕННЯ ТЕЛЕМАРКЕТИНГОВОГО ПІДПРИЄМСТВА «КОНТАКТ ЦЕНТР ДНІПРО»

Жижко К. В., Білов О. В. (Україна), Ахмаді Мохаммадреза (Іран)
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Zhyzhko K., Bilov O., Ahmadi Mohammadreza SETTING UP OF TELEMARKETING ENTERPRISE "CONTACT CENTER DNIPRO"

Telemarketing is relevant service that is very popular in many countries. Substantial saving could be reached by means of using telemarketing service especially in case of outsourcing.

Створення підприємства з надання послуг телемаркетингу на сьогоднішній день є надзвичайно актуальним, адже ринок України ненасичений господарськими суб'єктами такого напрямку, при стабільному зростанні попиту на ці послуги протягом останніх років.

Метою створення підприємства є отримати прибуткового готового бізнесу з терміном окупності протягом двох років.

Дослідження ринку України з надання телемаркетингових послуг відбувалося на аналізі господарської діяльності провідних підприємств. Також було досліджено закордонний досвід з розвитку телемаркетингу.

Підприємство ТОВ «Контакт центр Дніпро» створюється для надання телемаркетингових послуг та диспетчеризації процесів введення підприємницької діяльності.

У великих підприємств є достатньо фінансового і управлінського потенціалу для створення телемаркетингового підрозділу навіть власного контакт центру. У той же час малі та середні підприємства позбавлені такої можливості, і як показує досвід багатьох успішних підприємств, доцільним є звернення до аутсорсингу. Таким чином запропонований проект зі створення телемаркетингового підприємства буде користуватися чималим попитом, не лише на ринку Дніпра а й в цілому України.

До основних завдань телемаркетингового підприємства ТОВ «Контакт центр Дніпро» можна віднести наступні:

- Забезпечення студентів та людей з обмеженими фізичними можливостями робочими місцями;

- Надання якісних послуг з телемаркетингу;
- Створення коворкінг центру на базі підприємства;
- Створення курсів підвищення кваліфікації

Як можна побачити з основних завдань, підприємство зможе вирішувати багато соціальних питань, при цьому виконуюче першочергове завдання, а саме отримання прибутку.

На основі наведеної інформації, проведених досліджень та маркетингових аналізів можна з впевненістю стверджувати, про перспективність напрямку з надання телемаркетингових послуг. Адже створення відповідного підприємства дозволить надавати якісні послуги на умовах аутсорсингу для малого та середнього підприємництва.

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ З ОСНАЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА СУЧАСНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ТА РОЗРОБКИ ВЕБ-ДОДАТКА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОКУПКИ ПРОДУКТІВ

Жижко К. В., Дердак Я. О. (Україна), Ахмаді Мохаммадреза (Іран)
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Zhyzhko K., Derdak Y., Ahmadi Mohammadreza MANAGEMENT OF IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES ON ENTERPRISE AND DEVELOPMENT OF APPLICATION FOR AUTOMATION PURCHASING.

Hi-tech currently is essential part of our lives. Biggest part of every-day actions is connected with devices and mobile applications and purchasing of goods is not an exception.

На сьогодні все більше набирає обертів тенденція з автоматизації виробництва, технологічного процесу або його складових частин, безпосередньої участі людей з метою зменшення трудових затрат, покращення умов виробництва, підвищення обсягів випуску й якості продукції.

Серед основних завдань проекту можна виділити наступні:

- Розробка веб-додатку «Автоматизованої системи організації покупки продуктів»;
- Застосування програмного забезпечення в торгівельній галузі;
- Створення іміджу стабільного, надійного та провідного підприємства.

Об'єктом дослідження виступає процес впровадження автоматизованих систем та програмного забезпечення в підприємствах роздрібної торгівлі.

Предметом дослідження є впровадження веб-додатку для автоматизованого продажу товарів.

На основі проведених досліджень, опитувань та аналізів, було розроблено дерево проблем, яке наведено на рис. 1.

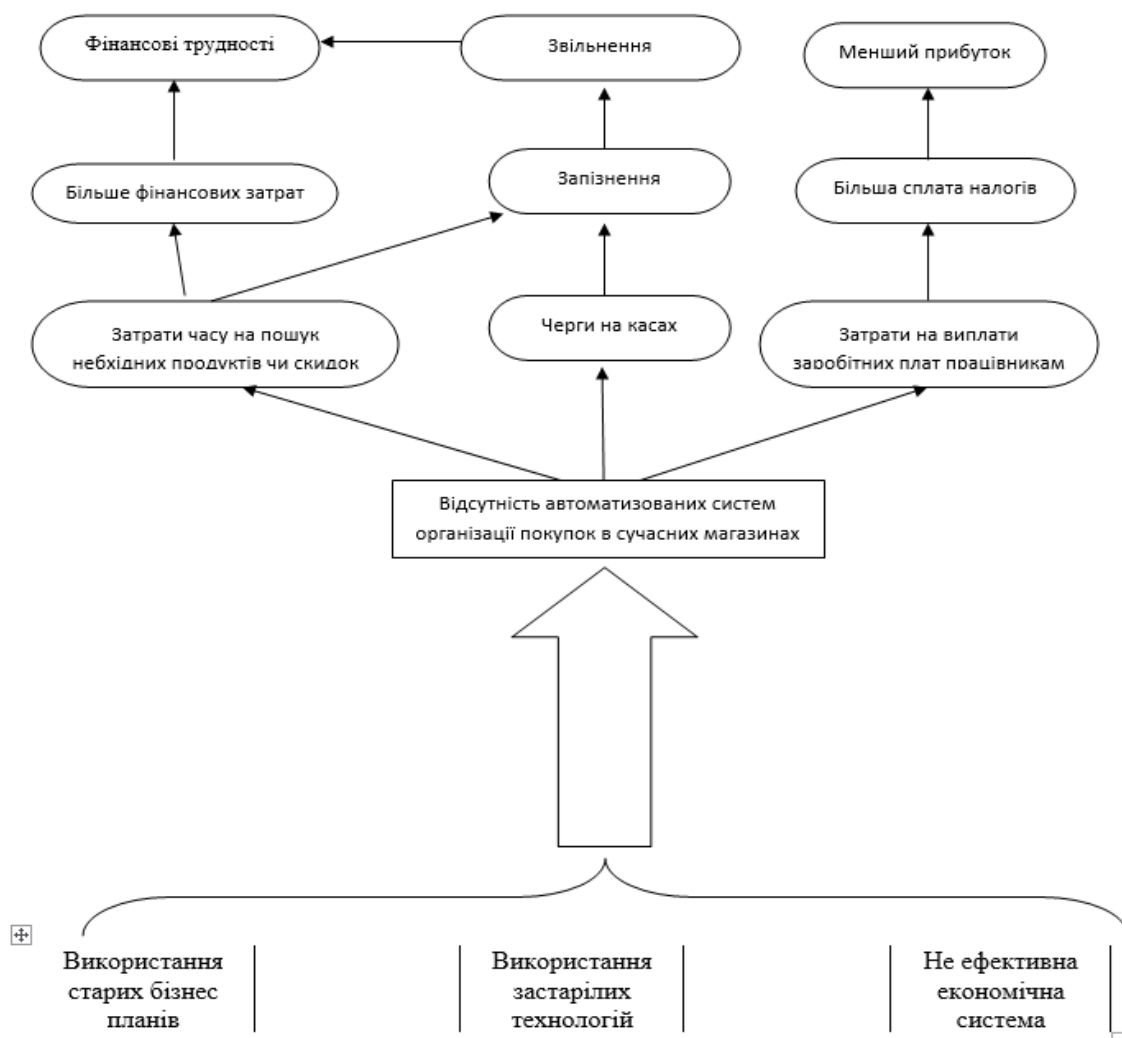


Рис. 1. Дерево проблем.

Автоматизація та комп'ютеризація вже давно впевнено увійшли в наше повсякденне життя. За результатами проведених досліджень було розроблено та обґрунтовано проєкт зі створення підприємства по організації автоматизованої покупки товарів, місія якого полягає у задоволенні потреб населення в зручній покупці товарів за допомогою веб-додатка та інноваційних технологій підприємства.

При розрахунку фінансових показників проєкту було складено план дисконтованих грошових потоків на основі прогностичної операційної діяльності підприємства. За результатами аналізу отриманих фінансових показників проєкту було отримано підтвердження його прибутковості і доцільності із впровадження.

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ В СФЕРІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ МАГАЗИНА «LIME»

Жижко К. В., Манойло І. А. (Україна), Ахмаді Мохаммадреза (Іран)
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна.

Zhyzhko K., Manoilo I., Ahmadi Mohammadreza PROJECT MANAGEMENT OF
"LIME" SHOP RETAIL.

Rate of Retail trading is one of the most important indicators of population's wealth. In the period of cost savings and reformation of Economy retail trade have to adapt to current conditions.

Поліпшення економічної ситуації та зміцнення впевненості українського споживача в завтрашньому дні призвели до збільшення попиту на споживчі товари й послуги роздрібною торгівлі. З кожним днем споживач все оптимістичніше дивиться на економічне майбутнє країни. Зростання доходів сприяє розширенню внутрішнього попиту, який поживає роздрібну торгівлю. За результатами 2016-2017 р., відповідно до оцінок експертів реальний особистий дохід зріс на 19,6%, а споживчий попит на 10%. Це стимулює розвиток роздрібного торгового сектора, а іноземні та вітчизняні роздрібні торговці вважають, що український ринок має значний потенціал.

Метою дослідження було оцінити можливості й перспективи розвитку торговельної інфраструктури як сукупності матеріальних факторів розвитку роздрібною торгівлі, розробка принципів і методології формування і розвитку роздрібною торговельної мережі в умовах трансформації економіки, а також формування системи інструментів, що забезпечують ефективність створення і розміщення торговельних підприємств.

Для реалізації поставленої мети необхідно вирішення таких завдань:

- визначення чинників організації роздрібною торгівлі та принципів, які її визначають;
- виявлення сучасних тенденцій розвитку роздрібною торгівлі у світі та в Україні;
- визначення принципів розвитку роздрібних торговельних мереж на засадах використання критеріїв вибору магазинів покупцями;
- адаптування маркетингового інструментарію управління підприємством до особливостей сфери роздрібною торгівлі;
- визначення можливостей оптимізації стратегій торговельних мереж;
- розробка системи показників соціально-економічної ефективності розміщення і функціонування торговельної мережі.

Об'єктом дослідження є процес формування і розвитку роздрібною торгівлі в умовах трансформації економіки і становлення споживчого ринку.

Предметом дослідження виступають принципи, тенденції, методи й інструменти формування і розвитку роздрібною торгівлі в умовах економіки України.

Теоретичною і методичною основою дослідження стали праці вчених-економістів зарубіжних країн, держав СНД та України з проблем розвитку торгівлі в цілому, розміщення і функціонування її структурних частин зокрема.

У проекті розглядається загальна концепція бізнесу з продажу техніки Apple в магазині «Lime»: розглянуто бізнес-ідею започаткування власної справи у сфері роздрібною торгівлі; досліджуються умови організації та здійснення підприємницької діяльності в Україні. Проаналізовано конкурентне середовище на ринку цифрової техніки в м. Дніпро та визначено конкурентні переваги магазину. Розраховано витрати на створення та функціонування магазину. Розраховано прибуток від реалізації різних груп товарів. Проведено оцінку економічної ефективності проекту. Проаналізовано можливі ризики та запропоновано заходи щодо їхньої мінімізації.

Відповідно можна окреслити загальну тенденцію динаміки ринку торговельної інфраструктури. За умови подальшого зростання купівельної спроможності населення в найближчі роки можна очікувати подальшого розширення роздрібною торгівлі, а відтак і введення в дію нових роздрібних форматів.

В результаті розгляду теоретичних та методологічних питань відкриття власної справи практичних особливостей ринку цифрової техніки, розрахунків показників доцільності та ефективності проекту, в роботі зроблено такі висновки:

Основною ідеєю є відкриття магазину з продажу техніки Apple, який буде діяти на умовах дилерської угоди з одних із найбільших імпортерів техніки Apple в Україні ТОВ «AsbisУкраїна».

Аналіз безбитковості дозволяє зробити висновок про наявність значної зони безпеки по товарах, що плануються до продажу в результаті реалізації проекту.

ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ ШВИДКІСНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МІЖ М. ДНІПРО ТА М. НОВОМОСКОВСЬК

Жижко К. В., Перепелкін О. В. (Україна), Ахмаді Мохаммадреза (Іран)

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Zhyzhko K., Perepelkin O., Ahmadi Mohammadreza PROJECT OF HIGH-SPEED PASSENGER TRAFFIC BETWEEN DNIPRO AND NOVOMOSKOVSK.

High-speed passenger traffic is essential part of every developed country. Efficient Transport Infrastructure can be considered as a key to successdevelopment of the whole region.

Основна проблема для приміських та міжміських пасажирських перевезень визначається тим, що швидкості сполучення цих напрямків недостатньо високі, а запропоновані пасажиром послуги не відповідають їхнім потребам.

В якості об'єкту дослідження обрано приміський пасажирський маршрут Дніпро – Новомосковськ. Для того, щоб на рейсовому автобусі подолати відстань біля 30 км, необхідно витратити близько однієї години, при цьому якість поїздки залишає бажати кращого, особливо у час пік. Альтернативним варіантом є приміський електропоїзд, але на поїздку знадобиться трохи більше однієї години, що з урахуванням малої частоти курсування також не задовольняє потребам населення. Внаслідок цього велика частка пасажирів вимушена користуватися власним легковим автотранспортом, що призводить до великої завантаженості автошляхів та погіршенню екологічної ситуації в містах.

Виходячи з вищенаведеного, гостро стоїть питання про організацію альтернативного варіанту пасажирських перевезень, що буде відповідати по швидкості, комфорту, екологічності і якості перевезення вимогам сучасності.

Сьогоднішній стан української економіки та постійне зростання цін на імпортне паливе і мастила не дають можливості розвивати існуючі пасажирські перевезення автомобільним транспортом на традиційному паливі. Передові країни світу вкладають великі кошти в розвиток відновлюваних джерел електроенергії і приділяють значну увагу перевезенням за допомогою електричного рухомого складу. Тому в даному дослідженні прийнято рішення сконцентрувати увагу на електротранспорті, як на перспективному виді тяги.

За допомогою маркетингових досліджень та аналітичного аналізу було виявлено проблеми існуючих пасажирських перевезень між містами Дніпро та Новомосковськ. Вдосліджені висвітлено вплив пасажирських перевезень на завантаження транспортної інфраструктури, соціально-культурну сферу, сферу бізнесу та екологічний стан місцевості. Описані основні потреби і вимоги громадян до перевезень. Обґрунтовано необхідність переходу від перевезень існуючим таксомоторним парком (на традиційному виді палива) до екологічних швидкісних перевезень на електротязі.

Також наведено досвід використання швидкісних пасажирських перевезень у провідних країнах світу, враховані їхні переваги та недоліки.

Із можливих життєздатних варіантів сформовано три проектні альтернативи:

1. Проект організації швидкісного тролейбусного сполучення.
2. Проект організації лінії швидкісного трамваю.
3. Проект організації швидкісних перевезень залізничним транспортом між пасажирськими станціями Дніпро-Головний та Новомосковськ-Дніпровський.

Базуючись на якісній оцінці та інтегральному аналізі наведених варіантів, для реалізації було обрано третій. Проведено ряд аналізів проекту, зокрема: технічний, фінансово-економічний, комерційний, екологічний, соціальний та інституційний.

Варто відзначити, що проект в першу чергу є соціальним і оцінку результату від його впровадження варто розраховувати з точки зору покращення інфраструктури регіону, та підвищення туристичної привабливості Дніпропетровщини в цілому.

Доведено, що при правильній організації швидкісних пасажирських перевезень на заданому маршруті, раціональному графіку руху (відповідно до потреб населення) та завдяки продуманій рекламній кампанії, продукт проекту буде користуватися попитом серед населення.

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ ЗІ СТВОРЕННЯ ІНФО-ВОХ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ДНУЗТ ІМ. АКАД. В. ЛАЗАРЯНА

Жижко К. В., Чорновіл О. В., Лоскутова Г. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Zhyzhko K., Chornovil O., Loskutova A. PROJECT MANAGEMENT BY CREATION OF INFO-BOX IN THE DNURT NAMED AFTER ACADEMICIAN V. LAZARYAN.

IT-system has already become essential part of our lives. Almost every person in our days uses hi-tech devices, for simplification daily-life. Implementation of high-tech IT-systems in the University could bring a vast improvement in initial impression and the educative process of DNURT named after academician V. Lazaryan.

Проблема орієнтації людей в просторі громадських будівель була вперше порушена архітектором Кевіном Линчем в 60-і роки і увага до неї в наступні десятиліття лише зростала. Процес орієнтування і знаходження шляху був об'єктом вивчення на Заході; відповідно до результатів досліджень були сформовані вимоги, які повинні висуватися до будівель різного призначення, в тому числі, навчальних.

Відповідно до різних досліджень фактори, що пов'язані з труднощами орієнтації і доступністю інформації, знаходяться на другому місці в переліку причин негативного сприйняття відвідувачами будівель та різноманітних закладів, не залежно від напрямку їх діяльності.

Люди, які знаходяться в незнайомому середовищі, повинні розуміти, в якому місці будівлі вони перебувають, мати загальне уявлення про планування закладу і орієнтуватися в напрямках пересування, щоб потрапити в місце призначення.

Архітектура будівлі та графічні засоби навігації повинні допомагати, але вони можуть і заважати, спантеличувати і навіть дезорієнтувати. Нерідко відвідувачі великих будівель не в змозі знайти необхідне приміщення або відділ, потрапити у відповідний підрозділ або навіть на інший поверх. У діючих підприємствах необхідно оцінити, як відвідувачі сприймають наявну систему, що вказує шлях: чи знаходять її зручною і простою, або вона викликає роздратування. Зручність орієнтації говорить про дбайливе ставлення до відвідувача, і на рівні підсвідомості налаштовує його на позитивне сприйняття оточення і

відповідний подальший успіх у меті його візиту.

Багато вищих навчальних закладів в Україні побудовані ще в XVII столітті. Будівлі університетів мають складну і нераціональну (за мірками сьогодення) архітектуру, що веде до ускладнень в орієнтуванні та навігації. Будівлі мають розгалужену форму, а у деяких вищих навчальних закладах корпуси перетинаються або розташовані по всьому місту.

Структура розташування приміщень в будівлях з часом змінюється, оновлюється або оптимізується, як наслідок людині, що не працює в цьому закладі буде важко знайти необхідне приміщення.

В результаті проведеного дослідження було розроблено та обґрунтовано проект створення Інфо-BOX у вищому навчальному закладі - ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна, місія якого полягає у задоволенні потреб користувачів за рахунок надання якісної інформації в орієнтуванні та навігації у будівлі університету, якість яких буде відповідати міжнародним стандартам та провідним університетам Світу.

Основною метою проекту є створення інформаційної навігаційної системи у вищому навчальному закладі ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна, тобто Інфо-BOX.

В ході дослідження було проаналізовано три альтернативні проекти:

1. Проект створення навігації по Wi-Fi.
2. Проект створення навігації по плакатам і вказівникам.
3. Проект створення Інфо-BOX.

За результатами всебічного аналізу та дослідження, було виявлено, що найбільш перспективним є третій проект.

Для більш детальної оцінки зовнішнього та внутрішнього середовища Інфо-BOX проведено SWOT-аналіз, завдяки якому було виділено сильні та слабкі сторони запропонованого проекту. Результати SWOT-аналізу представлено в таблиці.

Внутрішні сильні сторони	Потенційні зовнішні можливості
<ol style="list-style-type: none"> 1. Інформація надається декількома мовами; 2. Інфо-BOX легкий в експлуатації; 3. Зручне розташування Інфо-BOX у вищому навчальному закладі; 4. Можливість отримати швидко достовірну інформацію по розташуванню підрозділів; 5. Своєчасне оновлення інформації в Інфо-BOX; 6. Можливість надання інформації абітурієнту о вступних екзаменах; 7. Можливість надання інформації о конференціях і семінарах де і коли вони пройдуть. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Можливе використання для реклами; 2. Цікавість до проекту інвесторів; 3. Налагодження співпраці с іншими ВНЗ
Внутрішні слабкі сторони	Потенційні зовнішні загрози
<ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність «історії» роботи Інфо-BOX та відгуків споживачів 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Недовіра населення до нової технології, необхідний певний час щоб заробити репутацію серед населення.

Завдяки проведеному дослідженню було сформовано ключові цілі проекту:

1. Інформування відвідувачів ВНЗ;
2. Навігація у ВНЗ, спрямування відвідувачау необхідному напрямку, задля швидкого знаходження відповідного підрозділу і тим самим збереження часу;
3. Створення іміджу сучасного, інноваційного та провідного закладу освіти, що підвищить конкурентоздатність ДНУЗТ ім. академіка В. Лазаряна;
4. Якість сервісного обслуговування забезпечить комфортне донесення інформації

до відвідувачів, та буде проявом турботипроних.

Як видно з ключових цілей, цей проект носить некомерційний характер.

Прогнозна сумарна потреба в інвестиційних коштах для запуску проекту складає 186 000,00 грн. Необхідні кошти планується отримати за рахунок інвестора (гранта).

Основними показниками некомерційного проекту, з урахуванням результатів соціальної ефективності, є наступні показники:

- коефіцієнт соціальної рентабельності: $SROI = 1,5\%$;
- показник чистої приведеної соціальної вартості: $NPSV = 691\ 152,00$ грн;
- індекс соціальної прибутковості: $SPI = 3,72$.

За всіма ключовими показниками проект Інфо-BOX у ДНУЗТ є прийнятним, доцільно-аргументованим і високо ефективним. Якщо врахувати тенденцію до зростання факторів, які безпосередньо впливають на величину соціального ефекту і соціальної цінності, то подальше здійснення програми Інфо-BOX призведе до ще більшої віддачі соціальних вигод.

РОЗВИТОК РИНКУ СУЧАСНИХ БАНКІВСЬКИХ ПОСЛУГ (НА ПРИКЛАДІ ПАТ КБ «ПРИВАТБАНК»)

Захарова Н. О., Якімова А. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Zakharova N., Yakimova A. DEVELOPMENT OF THE MODERN BANKING SERVICES MARKET (EXAMPLE OF THE PJSC «PRIVATBANK»)

The article deals with innovative banking services. The problem of development of up-to-date banking services is highlighted. An example of PrivatBank is the introduction of innovative banking services and their work. The analytical data of the bank's client base are presented. Formed further development of PrivatBank in the field of servicing its users.

Осередком інноваційних продуктів та результатів інтелектуальної діяльності людини є банківська сфера. Інтегрованість людини в процеси автоматизації та інформатизації відображується і на діяльності банків. В результаті з'являються інноваційні розробки, які орієнтовані на послуги з управління коштами клієнта та соціальні інтернет-мережі.

На сьогодні рівень інноваційного потенціалу в Україні є досить високим, але виходячи з економічної ситуації, цей потенціал не реалізується в повному обсязі. Нажаль, в Україні практика фінансових інновацій, які реалізовані державними банками є незначною. Велика питома вага інноваційних ініціатив існує в сегменті приватних комерційних банків. Українські банки залучають досвід своїх західних партнерів, а це, в свою чергу, перешкоджає набуттю власного досвіду та впровадженню власних розробок, але скорочує витрати на створення нових продуктів, тестування та апробацію.

Важливий інноваційний набуток в банківській сфері - мобільний банкінг. Шведсько-фінське фінансове об'єднання Merita NordBanken вперше запровадило мобільний банкінг в 1992 році. Європейські банки цю інновацію почали використовувати у 90-х роках.

На зміну SMS-банкінгу та Java-додатку в процесі еволюції новітніх банківських послуг поступово приходять картридери. Їх використовують, якщо є необхідність у розрахунку банківською картою.

Вагомою інновацією в банківській сфері є зближення соціальних мереж з банками. Сутність проекту полягає в ідентифікації клієнта за фотографією в соціальних мережах.

Програма Perceive використовує біометричні параметри клієнта для його авторизації в програмі мобільного банкінгу. Відбувається ідентифікація зображення клієнта, зроблене на смартфон та зіставляється зображення із фотографією в мережах Facebook, Twitter і LinkedIn. Після розпізнавання система або ухвалює платіж, або включає сигнал тривоги [2].

На ринку банківських послуг в Україні лідером серед банків з впровадження інновацій є ПриватБанк. Інноваційна політика цієї фінансової установи орієнтована на впровадження на українському ринку новітніх, провідних банківських послуг, які надають клієнтам зовсім нові можливості управління власними фінансами. Банк першим в Україні запровадив клієнтам такі послуги: Інтернет-банкінгу «Приват24», GSM банкінгу, послуги з продажу через мережу своїх банкоматів та POS-терміналів електронних ваучерів провідних операторів мобільного зв'язку та IP-телефонії і, нарешті, ввів торгову платформу маркетплейс.

Маркетплейс - це інформаційна платформа продажу небанківських продуктів. Приблизно 3,6 млн. фізичних осіб мають у банку зарплатні картки. Фінансова установа має 20 млн. вкладників і постійно поповнює інформаційну базу на основі зроблених ними транзакцій та вивчення їх фактичних та потенційних потреб, пропонує нові продукти. На сьогодні банк обслуговує 3,2 млн. пенсіонерів, 500 000 студентів, 500000 ФОП і 600 000 як малих так і великих підприємств.

На 2017 рік лідируючі позиції з маркетплейсу займає Rozetka і Prom.ua. Стосовно «ПриватМаркет», то він набирає трафік і за рік додав 1 млн. грн.

Банк стає для клієнтів єдиною точкою входу, пропонує своїм клієнтам банківські послуги через «єдине вікно», при цьому збільшуючи клієнтську лояльність і краще розуміючи своїх клієнтів. У виграші також залишається і споживач - він в одному місці порівнює фінансові послуги від різних постачальників, також може швидко оформити кредит або отримати розстрочку. Станом на 10 лютого 2018 року кількість користувачів банківського додатку «Приват24» для iOS і Android перевищила 4,8 млн. осіб, а веб-версією електронного банку «Приват24» регулярно користуються близько 4 млн. осіб. По результатах 2017 року ПриватБанк став першим по програмі «АгроКуб». Більш ніж 50 % компенсацій було здійснено через ПриватБанк.

Впровадилася система онлайн-верифікації Bank-ID. Цей проект ПриватБанку є спільним з Ощадбанком, він створений за подобою систем, які використовуються в Швеції, Великобританії, та Фінляндії. Система працює за принципом верифікації через соціальну мережу Facebook. Вона дозволяє підтвердити особу користувача в інтернеті, використовуючи банківські дані клієнта. Інноваційна програма дозволяє запобігати шахрайству з банківськими рахунками та пластиковими картками.

ПриватБанк в 2015 році було визнано найкращим українським банком у рейтингу Europe Banking Awards та найкращим банком з обслуговування фізичних осіб у відділенні рейтингом «50 провідних банків України – 2016 (банк посів перше місце в номінаціях «Обслуговування фізичних осіб у відділенні», «Карткові кредити», Private-banking, Інтернет-банкінг.

Подальше удосконалення систем дистанційного обслуговування дозволить Приватбанку ще ефективніше проводити клієнтські платежі, підвищить їхню надійність та зменшить витрати, пов'язані з наданням банківських послуг банку. Банк слідує за усіма сучасними перспективними напрямками банківських інновацій, спрямовує свою діяльність на надання високотехнологічних послуг та активну взаємодію з клієнтами в рамках моделі everyday banking, суть якої полягає в тому, що банк стає центром екосистеми, яка дає можливість банку підтримувати постійний контакт з клієнтами в режимі 24/7, що дозволяє банку збільшити кількість клієнтів та їх довіри і лояльності, покращити імідж банку. Для зміцнення своїх позицій на ринку банківських новітніх послуг банку слід продовжувати впроваджувати нові технології та створювати нові банківські продукти.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СТРАХОВОГО ЗАХИСТУ РИЗИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Кіржа Х. Ю.

Дніпровський коледж транспортної інфраструктури (ДКТІ)
Україна

Kirzha Kh. Yu. TOPICAL ISSUES OF THE ORGANIZATION OF INSURANCE PROTECTION OF RISKS OF THE ACTIVITY OF RAIL TRANSPORT.

Insurance protection of the risks of rail transport activities is the basis of the formation of the financial security industry. The organization of the insurance of railway risks should take into account the specifics of the functioning of the rail transport, which requires the rapid restoration of the transport process, and on the basis of an integrated approach that combines the provision of common and specific risks.

Діяльність залізничного транспорту супроводжується різного роду ризиками на різних рівнях управління. Джерелом загрози є експлуатація рухомого складу, що може викликати травмування або загибель пасажирів, нанесення шкоди життю та здоров'ю співробітників підприємства, третім особам або їх майну, пошкодження технічних засобів залізничної інфраструктури. Наслідки прояву загрози призводять до суттєвих збитків.

Для ліквідації або зменшення рівня збитків в результаті реалізації ризиків на залізничному транспорті постійно вдосконалюються технічні системи безпеки руху, а також застосовуються механізми перерозподілу ризиків через організацію страхового захисту.

На залізничному транспорті значну питому вагу займають групи страхових ризиків галузі майнового та особистого страхування, а також відповідальності (табл.).

Таблиця

Види страхування якими забезпечується страховий захист від ризиків на залізничному транспорті

Галузь страхування	Страхові ризики	Види страхування
Майнове	аварії, пожежа, природні сили та стихійні лиха, протиправні дії третіх осіб, знищення або пошкодження транспортного засобу	Добровільне страхування залізничного транспорту (КАСКО)
		Добровільне страхування вантажів та багажу
Особисте	часткова та повна втрата працездатності, смерть пасажирів, працівників залізниці у наслідок настання особистих страхових ризиків: травм, опіку, отруєння, ураження електричним струмом тощо	Обов'язкове особисте страхування від нещасних випадків на транспорті
		Добровільне страхування від нещасних випадків на транспорті
Відповідальності	нанесення шкоди життю, здоров'ю або майну третіх осіб і навколишньому середовищу, ризики помилки працівників залізничного транспорту та передачі співробітниками комерційної інформації конкурентам	Добровільне страхування відповідальності перед третіми особами

Важливою умовою надійного страхового захисту на залізничному транспорті є формування довгострокових партнерських відносин між транспортними підприємствами

тастраховиками, які мають досвід у страхуванні залізничних ризиків, оскільки визначення реальних страхових тарифів та їх зниження при пролонгації договорів страхування заявками не відбулись надзвичайні події, а також справедливе врегулювання страхових випадків є важливими умовами тривалих страхових відносин. Окрім того, при страхуванні ризиків на залізничному транспорті важливе значення має оптимізація вартості страхових послуг, які включаються в залізничні тарифи, що суттєво впливає на макроекономічні процеси.

Страхові компанії, які здійснюють страхування на залізничному транспорті повинні мати розгалужену мережу представництв на залізницях для своєчасного врегулювання страхових випадків, оскільки специфіка залізничного транспорту вимагає швидкого відновлення перевізного процесу. У процесі поточного обслуговування договорів страхування об'єктів залізничного транспорту важливим є надання страховою компанією додаткових послуг щодо організації відстеження вантажу, що перевозиться, оскільки у цьому випадку вантажовласник і страховик має можливість швидко отримувати інформацію про його розташування та пошкодження.

Страхові компанії повинні врахувати галузеві особливості формування механізму страхового захисту на залізниці:

- на залізничному транспорті повнота забезпечення страхового захисту передбачає комплексний підхід (задоволення майнових та соціальних інтересів);
- врахування наявності великої кількості об'єктів страхування з підвищеним ризиком для формування ефективного механізму страхового захисту;
- гарантованість компенсації збитків страховиком у результаті настання страхового випадку – основний мотиваційний інструмент укладання договорів страхування;
- оптимізація страхових відносин залізниць і страховими компаніями на постійній основі та формування партнерських відносин для повного та збалансованого задоволення інтересів суб'єктів страхування;
- економічна зацікавленість залізниці у формуванні страхових відносин.

На сучасному етапі реформування залізничного транспорту особливої уваги набуває організація страхового захисту залізничних ризиків на основі комплексного підходу, який поєднує забезпечення загальноприйнятних і специфічних ризиків.

До специфічних ризиків, актуальних з точки зору необхідності використання страхового захисту, для залізничного транспорту є інноваційно-інвестиційні ризики. Це пов'язано перш за все з необхідністю модернізації залізничного транспорту яка вимагає масштабного залучення інвестиційних ресурсів і пов'язану з цим ймовірність виникнення ризиків, які супроводжують фінансування та реалізацію інноваційно-інвестиційних проєктів. На вітчизняному страховому ринку цей вид страхування не розвинутий і учасникам таких проєктів складно захистити свої ризики на прийнятних засадах.

Можливо, потрібно звернути увагу на зарубіжний досвід організації страхування інноваційно-інвестиційних ризиків на залізничному транспорті. Оскільки використання страхового захисту для інноваційно-інвестиційних ризиків підприємств залізничного транспорту суттєво зменшує втрати фінансових ресурсів інвесторів та збільшує можливості активізації їх діяльності. Тому розвиток страхової інфраструктури та вдосконалення механізму страхування інноваційно-інвестиційних ризиків є обов'язковою умовою для забезпечення притоку як внутрішнього, так і іноземного інвестиційного капіталу в інноваційний розвиток вітчизняного залізничного транспорту та виходу його на новий рівень ефективного функціонування.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВИТРАТ НА ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Коломієць В. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kolomiets V. RELATIONSHIP BETWEEN PRODUCTIVITY AND EXPENDITURE ON HUMAN CAPITAL OF NATIONAL ECONOMY

The study analyzes the relationship between productivity and expenditures on the human capital of the national economy, identifies the interest of the individual, the employer, in investing in human capital.

Людський капітал визначається сукупністю знань, навичок, а також інших фізичних та психічних якостей, які людина набуває, наприклад, шляхом інвестування у власну освіту або охорону здоров'я. Кожна людина має визначений рівень людського капіталу, який можливо збільшити шляхом навчання та тренування. Людський капітал пов'язаний з економічним зростанням національної економіки, зокрема, через підвищення продуктивності та збільшення інноваційної продукції.

Звичайно людський капітал розглядається як стратегічний ресурс, який визначає успіх організації. Фрагментований розподіл цінних ресурсів серед схожих господарюючих суб'єктів визначає переможця. Цінні ресурси – ті, які складно скопіювати або знайти заміник. Якщо цінні ресурси були б доступні кожному, жодних конкурентних переваг не виникло б. Людський капітал національної економіки часто розглядається як один з найцінніших ресурсів, тому що він рідкий, його важко імітувати і важко замінити.

Формування людського капіталу національної економіки України безпосередньо пов'язане з такими чинниками, як традиції та релігія, звичаї і виховання, сім'я і ідеологія, менталітет і культура, формальні закони і система покарання, система і рівень освіти, професійна діяльність, мотивація. Безпосередній вплив на людський капітал надають такі базові економічні інститути як приватна власність, конкуренція, трансакційні витрати, контрактні відносини, ринок. У розвинених країнах визначальними факторами, що формують людський капітал, вважається сукупність соціальних інститутів – громадянське суспільство, національні інтереси, в які інтегруються базові економічні інститути.

Потреба в зростанні знань у розвинених суспільствах підвищила значення людського капіталу в економічному розвитку національних економік. Людський капітал національної економіки став провідним продуктивним фактором. Менш освічені працівники та фізичний капітал виступають скоріше додатковими факторами виробництва. Як наслідок, зміна ціни фізичного капіталу змінить зайнятість менш кваліфікованої робочої сили, в порівнянні з висококваліфікованою робочою силою.

Підготовлена робоча сила стає більш продуктивною, ніж некваліфікована робоча сила, тому кваліфіковані працівники вимагатимуть більшої компенсації за роботу. Індивіди, як носії людського капіталу, інвестують у власний людський капітал, якщо вони отримують вигоду від своїх інвестицій принаймні за їх окупності. Процес інвестування продовжується до того моменту, поки граничні витрати не досягнуть критичного рівня. Згідно дослідженням, певна кількість років навчання вимагає визначеності певного рівня заробітної плати у майбутньому.

Крім індивіда, інвестором в людський капітал виступає роботодавець, який повинен вирішити, скільки він готовий платити за розвиток освіти, кваліфікації, здібностей працівників – наявного людського капіталу. Ефективність вкладень в людський капітал

для працедавця не мае лінійной залежнасці. На пэўным этапе гранична перавага вкладень для роботадаўцы пачинае падати. Роботадавец не можа выплачываць вышэй зарплат за пэўным рівнем освіти після пэўнаго моменту, оскільки віддача від освіти залишається стабільною або пачинае зніжуватися. В такому разімо же виникнути ситуація, коли компанія повинна буде выплачываць більшу зарплату за пэўний рівень освіти. При цьому прибутки компанії будуть мати від'ємну динаміку, виробництво потрібно згортати.

Працівники, які найбільше неохоче інвестують у навчання, працюють у компаніях, де навчання підвищує продуктивність праці. Компанії, які готові платити за кваліфіковану робочу силу, наймають працівників, які частіше інвестують у навчання.

Теоретично передбачається, що без позитивного зв'язку між освітою та оплатою індивіди не зацікавлені в інвестуванні у власну освіту. Залежність заробітної плати від освіти та прийняття працівниками рішень щодо навчання з урахуванням майбутнього рівня оплати праці показує, що роботодавці готові платити вишій зарплату більш освіченим працівникам. Провідні виробники вважають за доцільне платити більш високу заробітну плату, так як людський капітал стає важливим фактором успіху для цих компаній. Мотивацією компанії в високих витратах на кваліфікований людський капітал виступає також запобігання звільненню працівників та перетік унікального людського капіталу до конкурентів. Компанії можуть побоюватися, що їх технології переходить до іншого бізнесу, якщо працівники вирішать залишити компанію. Ці компанії можуть також выплачувати більшу заробітну плату, коли вони з'являються на нових ринках для залучення кращих працівників.

Людський капітал створює можливості для підвищення споживчої вартості товару, послуги за рахунок коштів, які не можуть бути створені за рахунок вартості в механізмі функціонування національної економіки. Створення доданої вартості є однією з найважливіших задач в соціально-економічному розвитку суспільства. Для досягнення найкращих функціональних можливостей, потрібно формувати і підтримувати найкращий людський капітал. Важливо розуміти, що за діяльністю суспільства завжди є людина, яка приймає найважливіші рішення з усіх питань. Тому значимість людського капіталу національної економіки як відправної точки прибутковості і успіху в соціально-економічному розвитку суспільства очевидна.

Наявні передові технології, кількість матеріальних і нематеріальних активів, у тому числі унікальний людський капітал, використання різних форм розвитку людського капіталу, можуть створити істотні конкурентні переваги для заснованої на знаннях національної економіки.

КРОКИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСКОРДОННОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА МІЖ ПОЛЬЩЕЮ ТА УКРАЇНОЮ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН

Копитко В. І., Орловська О. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені акад. В. Лазаряна, Львівська філія
Україна

Kopytko V., Orlovska O. STEPS TO RESTORE TRANSBOUNDARY CLEANING COOPERATION BETWEEN POLAND AND UKRAINE WITH AIM FOR IMPROVING INTERNATIONAL RELATIONS.

The development of rail transport in the context of cross-border cooperation between Ukraine and Poland today is a topical issue. It requires research and analysis of the development

prospects. The opening of new or renewal of the long-standing branches of railroads is a priority of the border areas in order to improve good-neighborly relations between the countries of Europe and Ukraine.

Ефективний соціально-економічний розвиток України залежить не тільки від соціально-політичної складової, але й від рівня зовнішньоекономічного розвитку країни, її добросусідських відносин з тими країнами, з якими вона історично пов'язана. Україна володіє унікальним геополітичним положенням і має всі позитивні перспективи до економічного розвитку її територій, враховуючи логістичні переваги транспорту, забезпечення транспортними послугами виробничо-господарського комплексу країни.[1]

З одержанням самостійності Україна відкрила для себе нові шляхи соціально-економічного та суспільного розвитку, інтереси якої у Євросоюзі лобіювала саме Польща. Розпочався новий історичний етап у відносинах Польщі та України, в зв'язку з чим виникла необхідність істотної зміни та модернізації структури політичного діалогу.

Першим кроком з відновлення історичних зв'язків і з метою побудови нових політико-економічних, стало розширення торговельно-економічних та науково-технічних угод співпраці. Польща стала головним торговельним та економічним партнером України, а також у науково-дослідній галузі, де була розроблена спільна україно-польська програма співпраці у галузі науки та технології. Таким чином, впродовж 2008 року між нашими країнами проводилось понад 150 спільних науково-дослідних проектів.

Зміни у зовнішній політиці Польщі знайшли своє відображення у характері транскордонного співробітництва з Україною – це зумовило виникнення певного роду проблем, викликані процедурою входження Польщі до шенгенської зони. Даний процес вимагав розробки нових програм, процедур та правил співпраці між країнами, а також перегляду зовнішньої політики та умов перетину україно-польського кордону. Відновлення історичних транскордонних шляхів вимагало вивчення маршрутів та стану залізничних колій, які поєднували країни між собою, а також впливали на відновлення торговельної артерії.

Історія розвитку транскордонного співробітництва несе свій початок ще з середини 18 ст. Значну увагу привертає до себе історія Галицької залізниці імені Карла Людвіга, яка була збудована в період 1856-1861рр. і брала свій початок з Кракова, проходила через Городок до Львова. Сьогодні перша Галицька залізниця пролягає по території чотирьох країн: Угорщини, Словачії, Польщі та України. Як цілісна лінія вона вже не функціонує, хоча зі сторони Угорщини та Польщі приймаються спроби відновити туристичних рух по ділянкам, які збереглися у задовільному стані. Саме з цих причин – спроби відновлення туристичного руху з території Польщі на територію України, польські керманічі зацікавились залізничною гілкою, поїзди якої курсували через кордон між нашими країнами. Дослідження показали, що раніше, у період з 1930 по 1994 роки на українському відрізку залізниці існувала європейська колія шириною 1435мм.[2] Також було встановлено, що до 1994 року по ділянці Перемишль-Нижанковичі-Хирів-Кросьценко курсував поїзд Варшава-Загуж. Він проходив територією України без зупинок по колії шириною 1435 мм, але, у період з 1994 року, ділянку Нижанковичі-Хирів-Кросьценко піддали ремонту, у результаті чого євроколія між Нижанковичі та Хировом була «перешита» на стандарт 1520 мм. Але, при цьому, комбінована колія між Хировом та Кросьценко збереглася. Це дало можливість до розгляду створення маршруту Перемишль-Львів через Хирів.[2]

Для Польщі відновлення маршруту Перемишль-Хирів-Загуж має велике практичне значення, з точки зору економічного зв'язку та комерційної роботи між країнами. Скорочення шляху приведе до значної економії паливно-мастильних речовин, фонду оплати праці та інших суттєвих витрат, яких можна уникнути через транзит пасажирів і вантажів територією України скоротить шлях з Перемишля у Загуж.

До даного проекту залучились волонтери, які поставили собі за мету відновити ділянку Перемишль-Хирів-Сянки для курсування пасажирських, а згодом і вантажних поїздів. Активісти польської громади під час акції «IBieszczadskaSiekierzezaKolejowa» розчистили 35 км колії, що носить назву «Linia №102», від лісонасаджень. Це дало можливість оцінити стан придатності колійного шляху до експлуатації і з'ясувати, що колія перебуває у задовільному стані і нею, після ремонту, можуть курсувати невеликі поїзди і з швидкістю 30 км/год. Ширина колії - 1435 мм, що є стандартом у більшості країн Євросоюзу. На території України євроколія також перебуває у задовільному стані, але у деяких місцях потребує ремонту. Саме тому повноцінний рух лінією №102 на разі неможливий. [1]

У рамках укріплення добросусідських відносин між Україною та Польщею, Міністерство інфраструктури Польщі запланувало відкриття нового прикордонного комбінованого: авто- і залізничного переходу Мальховіце-Нижанковичі на кордоні з Україною. Такі транскордонні акції мають на меті привернути увагу до важливості розвитку транскордонного співробітництва не лише поблизу вже функціонуючих пунктів пропуску, але й потенційних. У випадку с. Нижанковичі, вся ініціатива та привернення уваги належить польським представникам громади, які об'єднались у робочу групу, назвали свій рух Linia 102. Саме цей шлях є найкоротшим міжнародним сполученням для мешканців Старосамбірського району та Перемишльського повіту РП.

На вимогу громадської ініціативної групи з питань розбудови прикордонної інфраструктури та обміном досвідом у галузі розвитку місцевого самоврядування, було визначено необхідні кроки з реалізації спільних ініціатив, що спрямовані на збереження культурної спадщини та охорону довкілля, розгляд питань щодо основ для майбутнього розвитку двосторонніх відносин України та Республіки Польща. Під час двосторонньої зустрічі, сторони представили план розбудови МПП «Краківець-Корчова» та етапи реалізації плану будівництва МПП «Нижанковичі-Мальховіце». З ініціативи місцевої громади, були проведені зустрічі з посадовими особами, за результатами яких сторони підписали Протокол про подальше співробітництво та розвиток спільних транскордонних ініціатив, а також повне відновлення функціонування Лінії 102. Для визначення перспектив даного руху необхідно проводити більш конкретні дослідження, що вимагає поглибленої подальшої роботи.

Джерела інформації :

1. Біловодська О.А., Грищенко О.Ф., Сигида Л.О. Особливості врахування логістичного потенціалу регіону в процесі розроблення системи розподілу на підприємстві. /Економічний часопис – XXI: Науковий журнал, 160 (7-8) 2016, С.105-110.
2. Зозуляк В. Формування мережі залізниць України (Історія, стратегічні та економічні аспекти) // Залізничний транспорт України. – 2001. – №4. – С.29-31.

ОСОБЛИВОСТІ ФІНАНСУВАННЯ ПАТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»

Ломтєва І. М., Сначов М. П.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Lomtjeva I. M., Snachov M. P. FEATURES OF FINANCING OF PJSC «UKRAINIAN RAILWAY»

The ways of formation of financial resources of PJSC «Ukrainian Railways» on the basis of analysis of existing sources of financing of corporations abroad and in Ukraine are investigated.

Перехід залізниць України наприкінці 2015 р. до акціонерної форми господарювання і утворення публічного акціонерного товариства ПАТ «Українська залізниця» передбачало на третьому етапі їх реформування (2017–2020 рр.) формування кінцевої структури цієї ПАТ – вертикально-інтегрованої холдингової компанії на зразок німецької державної залізничної компанії DeutscheBahn. При цьому одним із актуальних завдань реформування залізничної галузі стає формування сприятливих умов для інвестування в ПАТ «Українська залізниця» з метою залучення ефективних фінансових ресурсів і управління ними.

Досвід реформування залізниць розвинених країн свідчить про те, що акціонування і поділ залізниць за видами діяльності є найбільш перспективним шляхом вирішення проблем фінансування їх майбутніх перетворень. Однак цей досвід не підтверджує однозначно, що акціонування і поділ залізниць за видами діяльності є кращою моделлю, а лише свідчить про те, що кожна модель реформування має свої переваги і недоліки внаслідок впливу таких чинників, як економічний розвиток країн, необхідність залучення інвестицій тощо. Крім того, світова практика реформування залізниць у економічно розвинених країнах показує, що на відміну від України, ці країни до реформування підійшли вже при сталій економіці, маючи достатньо великі фінансові ресурси для перетворень в організаційній структурі залізниць і оновлення їх інфраструктури. Так, німецька держава вклала в оновлення інфраструктури своєї залізниці десятки млрд. євро. В бюджеті України таких резервів для ПАТ «Укрзалізниця» на даний час немає.

Нестача власних коштів та відсутність бюджетного фінансування, неможливість залучення недержавних інвестицій в умовах діючої системи господарювання призвели до небезпечного збільшення фізичного зносу і морального старіння основних засобів залізниць, втрати частки перевезень. Тому впровадження ефективних елементів корпоративного фінансування є важливим фактором реалізації стратегічних завдань. ПАТ «Українська залізниця» повинне побудувати ефективну систему фінансових ресурсів, яка б повною мірою враховувала особливості його діяльності, мотивувала до підвищення продуктивності праці для забезпечення конкурентоспроможності залізничної галузі.

Досвід господарської діяльності підприємств залізничної галузі розвинених країн свідчить про те, що базою такої діяльності є власні фінансові ресурси (прибуток і амортизаційні відрахування). Однак прибутковість ПАТ «Українська залізниця» на даний час є занадто низькою, щоб забезпечити достатній розвиток лише за рахунок власних фінансових ресурсів. Обмежені можливості й в частині амортизаційних відрахувань. Для збільшення частки прибутку у загальній сумі внутрішніх власних фінансових ресурсів необхідні певні заходи, наприклад, використання пільгових механізмів оподаткування державного ПАТ, надання державних гарантій під довгострокові банківські кредити тощо.

Нестача власних фінансових ресурсів ПАТ із внутрішніх джерел вимагає залучення коштів з зовнішніх джерел власних фінансових ресурсів, в першу чергу, шляхом випуску акцій. Однак у ПАТ, у якому 100 відсотків акцій закріплюються в державній власності, акціонування не можна визнати ефективним власним зовнішнім джерелом фінансування. Акціонерна форма організації господарської діяльності є досить ефективною та передбачає можливість акумуляції значних грошових сум лише у випадках залучення коштів не тільки держави, а і коштів інституціональних інвесторів та фізичних осіб. Однак в Україні на сьогодні політика залучення ресурсів інституціональних інвесторів, в тому числі іноземних, на залізниці відсутня, що зумовлено незацікавленістю інвесторів у галузі, а механізм залучення інвестицій фізичних осіб поки що невідпрацьований.

Ще одним тимчасовим заходом підвищення ефективності формування власних фінансових ресурсів із зовнішніх джерел може бути діяльність залізниці у системі державно-приватного партнерства. Але такий вид партнерства передбачає передачу частки акцій залізничного ПАТ приватному інвестору, що вимагає організації належної

системи контролю з боку держави як власника контрольного пакету акцій.

Слід також зауважити, що формування власних фінансових ресурсів залізничного транспорту із зовнішніх джерел є найдорожчим за ціною джерелом формування фінансових ресурсів акціонерного товариства з усіх можливих джерел корпоративного фінансування. Саме тому необхідно шукати більш дешеві за вартістю капіталу та одночасно ефективні зовнішні джерела фінансування, наприклад у частині позикового капіталу.

Позиковий капітал відіграє вагомий роль у фінансуванні залізниці. Кредитний рейтинг ПАТ «Українська залізниця» на даний час – це банківські кредити, євробонди, фінансовий лізинг та корпоративні облігації. Найбільш вагомими є кредити банків. Але можливості банківської системи України обмежені. З іншого боку, при високих ставках проценту за банківський кредит та низьких рівнях рентабельності операційної діяльності ПАТ «Українська залізниця» використання банківських кредитів може стати недоцільним.

ПАТ «Українська залізниця», як велике підприємство корпоративного типу, значну частину фінансування своєї господарської діяльності може забезпечити шляхом емісії корпоративних облігацій, причому для ПАТ емісія облігацій може становити інтерес джерело порівняно дешевих позикових коштів у майбутньому. Перша емісія облігацій може і не дати відчутної економії у порівнянні з банківським кредитом. Однак випуск облігацій зараз дасть можливість у майбутньому дійсно залучати без застави фінансові ресурси дешевше і у більшому обсязі, чим через банки. Але на даний час ліквідність ринку облігацій України є досить низькою порівняно з ліквідністю ринку акцій, що знижує прийнятність облігацій як інструменту інвестування.

Збільшення власного капіталу ПАТ можливе за рахунок ефективного використання позикового капіталу, наприклад, за рахунок ефекту фінансового важеля, але лише за умови його позитивного значення. Нажаль, наявність позикового капіталу у ПАТ «Українська залізниця» не дозволяє на даний час забезпечити рентабельність його власного капіталу вище рентабельності операційної діяльності, скоригованої з урахуванням оподаткування прибутку, на величину ефекту фінансового важеля, оскільки головною умовою ефективного залучення позикового капіталу є перевищення рентабельності операційної діяльності залізниці над середньозваженою відсотковою ставкою (вартістю залученого позикового капіталу). Тому необхідно збільшувати рентабельність операційної діяльності.

Взагалі вибір конкретних джерел фінансування ПАТ «Укрзалізниця» має проводитися виходячи з мети використання фінансових ресурсів, ступеня ризикованості інвестицій та багатьох інших факторів. Одним з основних чинників, що треба враховувати, є вартість капіталу з альтернативних джерел фінансування, що визначає структуру капіталу ПАТ.

Таким чином, в ПАТ «Укрзалізниця» основним джерелом фінансування може бути продаж певної частки акцій приватним інвесторам, додаткові емісії акцій і підвищення їх доходності, а перспективним додатковим джерелом – використання позикових ресурсів у вигляді корпоративних облігацій залізниці при позитивному ефекті фінансового важеля.

ТРАНСФОРМАЦІЯ В ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПАТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» ПРИ ПЕРЕХОДІ НА МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ОБЛІКУ

Ломтєва І. М., Сначов М. П., Левченко К. Д.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Lomtjeva I. M., Snachov M. P., Levchenko K. D. TRANSFORMATION OF ACCOUNTING FOR FIXED ASSETS OF PJSC «UKRAINIAN RAILWAYS» IN THE

TRANSITION TO INTERNATIONAL ACCOUNTING STANDARDS

The differences of norms of national accounting standards and norms of international standards of accounting of fixed assets are investigated

Створення наприкінці 2015 р. публічного акціонерного товариства ПАТ «Українська залізниця» передбачає перехід бухгалтерського обліку цього ПАТ на міжнародні стандарти фінансової звітності (МСФЗ), в тому числі і в частині обліку основних засобів.

Досвід переходу підприємств України на бухгалтерський облік за МСФЗ передбачає деякі трансформації в обліку основних засобів із врахуванням таких відмінностей норм національного Положення (стандарту) бухгалтерського обліку 7 (П(с)БО 7) від норм Міжнародного стандарту бухгалтерського обліку 16 (МСБО 16).

1. Відмінність в обліку незавершених капітальних інвестицій в необоротні матеріальні активи, які за П(с)БО 7 відносять до складу основних засобів, але в бухгалтерському обліку відокремлюють від основних засобів на рахунок 15 «Капітальні інвестиції» і в балансі показують як самостійну статтю необоротних активів. За МСБО 16 облік незавершених капітальних інвестицій і звітування по них не стандартизовані, а у практиці обліку за МСФЗ цю статтю відображують зазвичай у складі основних засобів.

2. Відмінність в первісній оцінці безоплатно отриманих основних засобів, яка за П(с)БО 7 дорівнює їх справедливій вартості на дату їх отримання з урахуванням витрат, що передбачені п. 8 П(с)БО 7, а за МСБО 16 спеціальних положень щодо оцінки таких основних засобів немає. Тому деякі фахівці пропонують при переході на облік за МСФЗ списання з балансу безоплатно отриманих основних засобів.

3. Відмінність в первісній оцінці вартості об'єкта основних засобів, отриманого в обмін на інший, що залежить від характеру іншого об'єкту (подібний або неподібний). За МСБО 16 спеціальних положень щодо оцінки таких основних засобів немає.

4. Відмінність в амортизації основних засобів, які тимчасово не експлуатуються. Згідно з п. 23 П(с)БО 7 нарахування амортизації зупиняється на період реконструкції, модернізації, добудови, дообладнання та консервації об'єкта основних засобів. За МСБО 16 нарахування амортизації не припиняється, коли об'єкт основних засобів не використовується, доки він не буде амортизований повністю.

5. Відмінність в механізмі переоцінки основних засобів. За П(с)БО 7 передбачено корегування первісної вартості і зносу об'єкта основних засобів з наступним занесенням даних про зміну сум первісної вартості і зносу до регістрів аналітичного обліку. За МСБО 16 передбачено два варіанти переоцінки: корегування валової вартості основних засобів і зносу; виключення накопиченої амортизації із валової вартості основних засобів. Відображення результатів переоцінки в аналітичному обліку МСБО 16 не регламентує.

6. Відмінність в обліку малоцінних необоротних матеріальних активів (МНМА), які за П(с)БО 7 виділені в окрему підгрупу з можливістю встановлення вартісних ознак. В МСБО вимог щодо обліку МНМА немає, тобто керівництво ПАТ «Українська залізниця» може самостійно визначати облікову політику щодо МНМА.

Наведені відмінності передбачають проведення відповідних трансформацій в обліку основних засобів при переході на міжнародні стандарти обліку, що потребує підвищення кваліфікації облікових працівників, особливо на рівні структурних підрозділів ПАТ.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИПОРТОВОЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ВИКОНАННІ МИТНИХ ОПЕРАЦІЙ

Любохинець Л. М., Блоха О. О., Шульга Д. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Lyubkhynets L. M., Blokha O. O., Shulha D. A, IMPROVEMENTS IN OPERATION
TECHONOLOGY OF THE PORT RAILWAY STATION DURING THE CUSTOMS
OPERATIONS.

The improvement of the system of international transportation in the interaction of rail
and sea transport, will provide the opportunity to significantly increase the opportunities for the
implementation of transit potential of Ukraine.

У наш час аспект взаємодії залізничного та морського видів транспорту є одним із визначальних перспектив розвитку шляхів сполучення нашої держави з країнами дальнього та ближнього зарубіжжя. Головною причиною зниження обсягів перевезення вантажів при взаємодії залізниці та морського торговельного порту є діяльність митних органів, що відображають економічні та політичні процеси країни.

У роботі морських портів існують дві схеми обробки контейнерів [1]: перша схема передбачає після перевантаження контейнерів із судна на контейнерний термінал переміщення їх до спеціального оглядового майданчику та вивезення автотранспортом контейнерів, після огляду, з території порту; друга схема відрізняється від першої тим, що контейнер повертається до місця зберігання та чекає на вивезення з території порту. На даний час більш доцільно економічною є перша схема обробки контейнерів із завантаження контейнера на автотранспортний засіб.

Варіантом спрощення обробки контейнерних вантажопотоків є розробка удосконалених схем обробки контейнерів, що запропоновані в роботі. Схема “об’єднання території” – створення об’єданого комплексу: контейнерний термінал поєднується з оглядовим майданчиком. Така схема дасть змогу уникнути подвійних перевантажувальних операцій та скоротити час на переміщення контейнерів. Схема «50/50» – оглядовий майданчик необхідно обладнати технічними засобами, із можливістю застосування технічних пристроїв до будь-якого з контейнерів, що знаходяться під митним контролем.

Зростання вантажопотоків в українських портах відбувається в основному за рахунок контейнерних перевезень, одного із найважливіших резервів підвищення продуктивності та зниження собівартості перевезення вантажів. У нинішніх умовах підвищується попит на такий спосіб доставки товарів як у межах транспортної системи України так і в міжнародному сполученні, що визиває необхідність модернізації всієї транспортної інфраструктури.

Недосконала технологія митного оформлення імпорتنих вантажів, призводить до їх затримки від 4 годин до декількох діб. У результаті чого вагони накопичуються на коліях станції та порту. Необхідно розробити удосконалену модель функціонування пункту митного оформлення та контролю.

У вигляді мережі Петрі [2] запропонована узагальнююча модель лінії обробки вантажів у митному відношенні на залізничній припортовій станції. Ця модель перевіряє можливість раціоналізації часу на виконання митних операцій у прискореному режимі.

Заходи зі спрощення та вдосконалення митних процедур, впровадження сучасних технологій митного оформлення та контролю, створення сприятливих умов для прискорення товарообігу через митний кордон України – усе це надасть можливість підвищити

транзитний потенціал нашої держави.

Залізниця та порт – нерозривний технологічний транспортний комплекс, що обслуговує транзитні вантажопотоки та український імпорт. Порт може знайти кошти та спрямувати їх на модернізацію та відкриття нових потужностей, натомість станція такої можливості немає, оскільки вона працює на межі своїх можливостей. Тому зараз найбільш раціональним варіантом покращення роботи припортового комплексу є перебудова портів об'єктів.

Під час огляду суден, що прибули можуть бути виявлені контейнери, які необхідно затримати за результатами митного контролю. Для покращення технології роботи при взаємодії припортової станції та порту, умов роботи припортової станції та взаємодії усього портового комплексу важливим доцільним є спорудження [3] пункту огляду затриманих вантажів (ПОЗВ) та пункту митного контролю (ПМК), що забезпечують безперебійну та чітку роботу контролюючий органів; швидку та якісну перевірку вантажів; надійну систему виявлення контрабанди, а також злагоджену співпрацю працівників усього припортового комплексу.

Запропоновані у роботі заходи сприятимуть скороченню часу переробки експортно-імпортних вантажів та, відповідно, підвищенню конкурентноздатності транспортної системи нашої держави на ринку міжнародних перевезень. Як наслідок, удосконалення системи міжнародних перевезень при взаємодії залізничного та морського транспорту, надасть можливість значно підвищити можливості реалізації транзитного потенціалу України.

Література:

1. Гоцуенко, Е.Д. Контейнеры на море и на суше / Е.Д. Гоцуенко // Транспорт и логистика. – 2007. – №10(25). – С. 14 – 17.
2. Можливості раціоналізації процесу виконання митних операцій на припортових залізничних станціях / Є.С. Альошинський, С.О. Світлична, Т.Г. Стягіна, І.О. Тушкіна // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2011. – №2/3(50). – С. 14 – 18.
3. Альошинський, Є.С. Оптимізація процесу виконання митних операцій на припортових пунктах переробки міжнародних контейнерних вантажів / Є.С. Альошинський // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2008. – №3 – С. 3 – 7.

ОЗНАКИ ФОРМУВАННЯ НОВИХ ТРАНЗИТНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ

Ляшко Д. Ю.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Lyashko D. THE FEATURES OF FORMING THE NEW TRANSIT TRANSPORT CORRIDORS.

This thesis shows the main features of forming the new transit transport corridors between Central/East Europe and Asia. Features have stable appearance to building the new corridor called The New Silk Road.

Як відомо, показники процесу транспортних перевезень є одними з індикаторів, що надають відповідну інформацію про стан економіки країни та тенденції в ході економічних процесів, які виникають під впливом існуючих факторів зовнішнього та внутрішнього характеру.

На теперішній час національне господарство України перебуває у процесі інтеграції до світових економічних структур. Даний інтеграційний процес передбачає з однієї сторони появу додаткових можливостей для розвитку і активізації економічних процесів в Україні, а з іншого боку виникають додаткові небезпеки щодо розвитку національних підприємств та ефективності взаємодії галузей національного господарства.

Сьогодні світові процеси глобалізації надають галузям, регіонам та національному господарству України в цілому нові можливості розвитку та напрями переходу на новий рівень технологічного устрою, що призведе в майбутньому до активізації господарських процесів і в першу чергу до інтенсифікації процесу транспортних перевезень.

З іншого боку, разом з можливостями виникають і загрози які спрямовані на припинення, переформатування або повне розірвання існуючих господарсько-економічних стосунків, що в поточній та середньо-терміновій перспективі призводить до зниження ринкової активності, зниження обсягів транспортних перевезень та виникнення кризових ознак у суб'єктів господарювання.

Аналізуючи тенденції та фактори впливу на процес залізничних перевезень в Україні необхідно враховувати той факт що починаючи з 2014 року, відповідно до Європейського вектору розвитку, з'явилася тенденція децентралізації влади та формування регіонами власної регіональної політики. Відповідно до концепції розвитку ЄС стабілізація економіки країни повинна здійснюватися на регіональному рівні за рахунок виявлення галузей і регіонів які мають потенціал формування самодостатніх господарських комплексів, що є основою формування регіональних ресурсів стабілізації та розвитку [1, 2, 3, 5].

За період з 2014 по 2016 роки на регіональному рівні прослідковувалося загальне падіння промислового виробництва. Ситуація на Сході України призвела до значних втрат у машинобудуванні, гірничо-металургійному комплексі, хімічних підприємствах та процесі перевезень залізничного транспорту [1, 2, 3, 6]. Компенсація зазначених втрат та розвиток системи транспортних перевезень може відбутися за рахунок активізації експортно-імпортних перевезень та участі у міжнародних транзитних перевезеннях.

Активізація експортно-імпортних перевезень та розвиток міжнародних транзитних транспортних коридорів по території України повинна відбуватися з урахуванням існуючих тенденцій які виявляються при аналізі структури як експорту, так і імпорту.

Аналіз експортних операцій за період з 2005 по 2015 роки дає можливість визначити стійку тенденцію зміни структури експорту України. Суттєво зросла, з 23, 4% до 32,5%, доля експорту в країни Азії, де основною країною яка отримує експорт виступає Китай. Значне зростання, майже вдвічі, з 5,4% до 9,9%, відбулося по експорту в країни Африки. Разом з тим прослідковується стійка тенденція зниження експорту до Російської Федерації (РФ). Так з 2005р. по 2015 експортні поставки до РФ скоротилися майже на третину і їхня доля у структурі експорту зменшилася з 18,7% до 12,7%. Таким чином експорт у РФ і країни СНД з 2015 року складає приблизно 21% у загальній структурі експорту України. Основний експорт, 79%, здійснюється у країни Європи, Азії та Африки [3, 4].

Стійкі тенденції зміни структури імпорту також прослідковуються при аналізі імпортних операцій України за період 2005-2015рр.

Доля РФ в структурі імпорту України знизилася майже на третину, з 33,8% до 20%. Тобто, з 2015 року імпорт РФ займає третю за обсягом позицію і не є критичним для України. В той же час значно зросла доля імпортних операцій з Європою, з 32% до 44,4%, що вивело долю Європи на перше місце. На другому місці в структурі імпорту України знаходяться країни Азії. Їхня доля збільшилася майже більш як в два рази і змінилася з 7,7% до 19,3%. Починаючи з 2015р, обсяг імпорту з Європи, Азії і Африки складає приблизно 65%, на імпорт в РФ і країни СНД припадає приблизно 28% [3, 4].

Результати аналізу експортно-імпортних операцій України вказують на стійку тенденцію підвищення взаємодії з Європою та Азією та зниженням долі РФ та країн СНД в

даному процесі перевезень. На підставі даних тенденцій виникає гостра потреба в активізації існуючих міжнародних транзитних коридорів та розробки нових транспортних коридорів, які з'єднають України, Північну і Східну Європу з країнами Азії і Китаєм, що надасть можливість підвищення рівня транспортних перевезень в Україні.

Існуючи тенденції зміни структури експортно-імпортних операцій і домінування в них зав'язків з країнами Європи і Азії вказує на формування нового транзитного транспортного коридору між Північною і Східною Європою та Китаєм через територію України, який формується в контексті Нового Шовкового Шляху. Це буде сприяти розвитку національної, регіональної активності, відновленню промислового виробництва, зростанню ВВП та збільшенню обсягів перевезень як залізничного транспорту, так і всієї транспортної системи України.

Список використаних джерел:

1. Огляд ринку залізничних перевезень: аналітика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.credit-rating.ua/ua/analytics/analytical articles/12826/](http://www.credit-rating.ua/ua/analytics/analytical%20articles/12826/). – Назва з екрана.
2. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.mtu.gov.ua. – Назва з екрана.
3. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua – Назва з екрана.
4. Промисловість і промислова політика України 2013 : актуальні тренди, виклики, можливості : науково-аналітична доповідь / О. І. Амоша, В. П. Вишневський, Л. О. Збаразська та ін.; за заг. ред. В. П. Вишневського; НАН України. — Донецьк: Інститут економіки промисловості, 2014. — 200 с.
5. Економіка регіонів у 2015 році: нові реалії і можливості в умовах започаткованих реформ. – К.: НІСД, 2015. – 92 с.
6. Бюджетний моніторинг: Аналіз виконання бюджету за 2014 - 2016 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ibser.org.ua> – Назва з екрана.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Матусевич О. О., Кошман С. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Matusевич O. O., Koshman S. A. METHOD OF DETERMINATION OF FINANCIAL RESULTS.

In modern economic conditions, one of the main criteria for evaluating the efficiency of an enterprise's operations is the financial result. There is a need to develop a methodology for determining financial performance that would be oriented to international experience. Thus, it is necessary to analyze different methods of determining the financial results, to compare them, weighing the advantages and disadvantages, and to identify the most expedient, in terms of reliability and accuracy of the formation of credentials about the financial result of the enterprise.

В сучасних умовах господарювання одним з головних критеріїв оцінювання ефективності діяльності підприємства є фінансовий результат. Однією з головних загальноекономічних і бухгалтерських проблем як у практичному, так і в науковому плані є проблема трактування фінансового результату діяльності підприємства, методологія й методика його визначення й оподаткування.

З поступовим переходом України на міжнародні стандарти бухгалтерського обліку та фінансової звітності, виникла необхідність для розробки методики визначення фінансових результатів діяльності яка була б орієнтована на міжнародний досвід.

Метою складання Звіту про фінансові результати є надання користувачам повної, правдивої та неупередженої інформації про доходи, витрати, прибутки і збитки від діяльності підприємства за звітний період.

Фінансові результати підприємницької діяльності можна класифікувати за такими ознаками як:

1. За значенням підсумкового результату господарювання розрізняють.
2. У розрізі видів діяльності виділяють.
3. У розрізі звичайної діяльності виділяють.
4. Залежно від формування та розподілу розрізняють декілька видів прибутку.
5. За характером оподаткування прибутку виділяють оподатковану та не оподатковану його частину
6. По періоду формування виділяють.
7. За характером розподілу в складі прибутку, що залишається після сплати податків та інших обов'язкових платежів (чистого прибутку), виділяють.

Для виведення кінцевого фінансового результату (прибутку чи збитку) необхідно порівняти доходи звітного періоду і витрати, які понесені для одержання цих доходів.

Спираючись на той факт, що Україна поступово переходить на використання Міжнародних стандартів, виникає необхідність проаналізувати різні методи визначення фінансових результатів, порівняти їх зваживши переваги та недоліки.

У міжнародній практиці виділяють три основні підходи до визначення величини фінансового результату діяльності підприємства:

-фінансовий результат розглядають, як зміну величини чистих активів підприємства протягом звітного періоду. Розмір чистих активів визначається, як вартісна оцінка сукупного майна підприємства за вирахуванням загальної суми його заборгованості та додаткових внесків власників.

-фінансовий результат виступає як різниця між величиною доходів та витрат діяльності підприємства.

- фінансовий результат трактується, як зміна величини власного капіталу підприємства впродовж звітного періоду .

Вихідним моментом при визначенні фінансового результату в зазначених підходах є розрахунок результату, що відображає ефективність використання вкладеного власником капіталу.

Виходячи з цього використовуються два методи визначення фінансового результату:

- балансовий метод.
- метод «витрати – випуск».

Згідно з балансовим методом фінансовий результат визначається на підставі основного балансового рівняння, за яким величина активу підприємства відповідає сумі власного капіталу та зобов'язань суб'єкта господарювання. За такого підходу, показник фінансового результату буде відображати зміну вартості чистих активів протягом звітного періоду

Більш популярний метод - метод «витрати - випуск».Він базується на моделі В. Леонтьєва. Визначення фінансового результату проводиться шляхом порівняння доходів та витрат діяльності підприємства, з наступними коригуванням даної різниці на суму зміни залишків запасів та вартості незавершеного будівництва впродовж звітного періоду.

Для розрахунку фінансового результату за кожним методом передбачені певні моделі у планах рахунків, які, в свою чергу, пов'язані зі структурою фінансових звітів.

Однак якщо зіставляти фінансові результати підприємства розраховані цими трьома методами, то їх результати можуть не співпадати.

На підприємствах зарубіжних країн головним способом визначення фінансового результату є спосіб, що ґрунтується на зіставленні доходів і витрат. Інші - використовуються для підприємств малого бізнесу в умовах спрощеного оподаткування. З аналітичною метою їх може використовувати будь-який користувач фінансової звітності.

Суб'єкти господарювання в Україні розраховують фінансовий результат за методом «витрати – випуск». План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств передбачає визначення фінансового результату за видами діяльності.

Даний метод набув великої популярності та використовується в переважній більшості країн, однак в зв'язку з цим він набув деяких особливостей. Зокрема на сьогоднішній день існує два варіанти даного методу: французький та англо-американський.

Отже, з'ясувавши суть визначення фінансового результату в можна зробити висновок, що для бухгалтерського обліку застосовування методу «витрати – випуск» є найбільш доцільним, з точки зору достовірності й точності формування облікових даних про фінансовий результат господарської діяльності підприємства. Запозичення міжнародного досвіду допоможе Україні стимулювати розвиток підприємств, що в свою чергу принесе позитивний результат для економіки країни в цілому.

СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ АКТИВІВ ТА ПАСИВІВ БАНКІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Оксененко В. В., Головкова Л. С.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Oksenenko V. V., Golovkova L. S. CURRENT STATE OF MANAGEMENT OF ASSETS AND LIABILITIES OF THE BANK IN THE CONTEXT OF THE ECONOMIC SITUATION OF UKRAINE

The article considers the effectiveness of bank assets and liabilities management in the context of the economic situation in Ukraine.

В умовах тотального зростання фінансової нестабільності, зниження ефективності економічної діяльності підприємств, підвищення рівня безробіття в країні, недосконалості нормативно-правової бази спостерігається системна збитковість великої кількості банків України. Виходячи з зазначеного, набуває актуальності поглиблений розгляд та розв'язання даної проблеми, а також розробка практичних рекомендацій щодо підвищення якості діяльності банків, яка в більшості залежить від ефективного управління активами і пасивами.

У світовій та вітчизняній практиці управління активами і пасивами є одним із ключових аспектів фінансового менеджменту підприємства, а також менеджменту банку.

Управління активами і пасивами банку - це направлений процес постійного нагляду і контролю за структурою та динамікою активів і пасивів банку, націлений на досягнення економічної результативності банку з погляду оптимізації ризику та забезпечення

необхідного рівня ліквідності. Менеджмент активів і пасивів регулює не тільки ризик недопущення втрати ліквідності та мінімізації процентного ризику, але й мінімізації збитків у випадках стрімкого погіршення стану зовнішнього середовища і здійснення ряду процесів щодо забезпечення ефективності, міцності, фінансової стійкості банку шляхом дотримання інтересів різних груп клієнтів.

Зазначені питання вивчали такі науковці, як Дж. Кемпбелл, Д. С. Маммаєва, Р. Л. Міллер, П. С. Роуз, Дж. Ф. Сінкі (мол.), Р. Бернд, Е. Дж. Долан, Д. Стоун, П. Умлсон, С. Хьюс, С. Андрюшин, Л. Белих, Ю. Буланов, А. Грязнова, С. Ковальов, В. Кромонов, О. Лаврушин та інші.

У сучасних умовах значна увага приділяється збільшенню фінансової стійкості банків та банківської системи взагалі. Водночас недостатньо уваги приділяється саме питанню покращення ефективності управління активами і пасивами банків, яке направлене на формулювання досконалої структури балансу, аналізу ризиків, а також їх безперервного контролю та використання програм хеджування для управління ризиком ліквідності та процентних ставок з метою недопущення збільшення рівня ризиків у діяльності банку та зниження стійкості та ефективності його існування.

Для того, щоб вдало маневрувати активами і пасивами банку, необхідно забезпечити наявність таких складових, як:

1. Організаційна - наявність необхідних підрозділів, що беруть участь в менеджменті.
2. Часова – безперервність прийняття управлінських рішень.
3. Інформаційна - відповідний масив внутрішньої та зовнішньої інформації для прийняття управлінських рішень стосовно УАП.

При управлінні активами і пасивами керівництву банку необхідно максимально точно відслідковувати рівень обсягу, структуру, доходи чи витрати як активів, так і пасивів. Політика банку має розроблятися так, щоб максимізувати дохід і мінімізувати витрати як за активами, так і за пасивами.

Вибір методів управління активами та пасивами визначається багатьма факторами, таким, як кон'юнктура ринку, в тому числі і банківського, законодавчі та нормативні акти, внутрішні цілі банківської організації тощо.

За останній час успішні закордонні банки розробили ряд моделей оцінки та управління банківськими ризиками в рамках управління активами і пасивами. Найбільш популярні з них: Algorithmics (Algo Suite), IRIS (RiskProT), Lombard Risk Management (FirmRisk, ValuSpread), Quadrus Financial Technologies Inc. (QuIC EngineT), J.P. Morgan Chase (CreditMetrics) і ін.

Так, методи менеджменту активів й пасивів банку поділяються на базові методи управління певним ризиком і методи моделювання структури балансу. Методи управління певним ризиком – методи УАП, які застосовуються для управління певного ризику, що утворюється в процесі діяльності банку та пов'язаним зі структурою активів і пасивів банку та її зміною. Методи моделювання структури балансу – методи які визначають створення моделі оптимального банківського балансу, тобто такого співвідношення активів і пасивів, яке б відповідало визначеним цілям та враховувало ризики. Ця група методів може передбачати статистичні, економіко-математичні методи, графічні й інші.

Розглянемо, чи дотримується умов фінансового менеджменту банківська система України. Сьогодні основу банківської системи складають банки з участю держави в капіталі («Ощадбанк», «Укрексімбанк», «Укргазбанк», «Приватбанк»), які зайняли в різних сегментах ринку нішу понад 50%. Збільшився відсоток банків з іноземним капіталом, які витримали вимоги НБУ щодо капіталізації, і українських банків, які залишилися в своїх нішах бізнесу і виконують вимоги регулятора. На рис.1 зображена інформація щодо динаміки зміни кількості банків України з 1 січня 2015 р. по 1 січня 2018 р.



Рис.1. Динаміка зміни кількості банків України 2015–2018 рр.

Активи банківських установ за 2017 рік скоротилися на 0,4% – з 1256,3 млрд грн до 1250,98 млрд грн. Кількість кредитів, наданих банками, за звітний період зменшився на 3,2% – з 1005,92 млрд грн до 974,2 млрд грн, а обсяг зобов'язань – на 4,3% – з 1132,52 млрд грн до 1083,32 млрд грн. Також доходи банківських установ виявилися на 5,8% меншим результатом аналогічного періоду минулого року. А витрати банків зменшилися на 13%. Так, якщо за минулий рік у банківській системі було зафіксовано збиток обсягом 6,6 млрд грн, то в аналогічному періоді поточного року банки отримали прибуток розміром 3,43 млрд грн.

За результатами дослідження встановлено, що однією з основних причин збиткової діяльності банків України є неефективне управління активами і пасивами, що призводить до нераціональної структури активів і пасивів та зростання ризиків у діяльності банків і зниження їх фінансової стійкості.

Частіше всього в балансі банку депозити не відповідають позикам, а залежать від поведінки ринку. З метою зменшення розривів між активами і пасивами за строками погашення важливе значення набуває структурування залучених коштів з урахуванням часового профілю активів.

Тобто ефективне управління активами і пасивами банку означає вибір такої структури активів та пасивів, яка б забезпечувала досягнення цілей діяльності банку. При цьому структура має бути такою, яка б ефективно реагувала на непередбачені події та зміни в макроекономічному середовищі (рівень процентних ставок, валютних курсів, економічної активності).

Отже, ключовими моментами, які вимагають прийняття рішень у процесі управління активами й пасивами є ліквідність, чутливість процентних ставок та ціноутворення для максимізації прибутку.

Таким чином, ефективне управління активами й пасивами банку означає вибір такої структури активів та пасивів, яка б забезпечувала досягнення цільової прибутковості і визначеної стратегії розвитку банку та сприяла мінімізації ризиків. В умовах загострення конкуренції, викликів ринкової економіки, необхідно цілеспрямовано удосконалювати системи та форми управління активами й пасивами, запроваджувати нові технології, проводити моніторинг фінансово-економічного становища. Лише системний підхід до управління сприятиме забезпеченню фінансової стійкості банків та підвищенню стабільного функціонування всієї банківської системи країни.

МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ЗОНИ БЕЗЗБИТКОВОСТІ

Петронюк К. О., Чимшит С. І.

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

Petrynyuk K. O., Chimshit S. I. METHODOLOGY OF DEFINITION AND EVALUATION OF THE BREAK-EVEN AREA

This article describes the results of a learning of CVP-analysis theory. Basic tenets of the theory were examined and basic methodological shortcomings were defined. The transformation of CVP- analysis theory has been examined from a practical point of view. It is proved that a break-even point of a company is not constant and can change upward or downward. Statistical data from actual companies confirmed that costs of a company are random and dynamic, which creates certain limits for break-even analysis of a company. The size of the profit area depends on the stability of external financial and economic processes, as well as on internal economic mechanisms of a company. The higher these values, the smaller the variation in costs and revenues of a company, and thus, the lower the break-even point.

Фінансово-економічний потенціал підприємства – це, перш за все, мінімізація ризиків та стабільність функціонування. Для забезпечення мінімізації ризиків необхідно максимально швидко досягти так званої точки беззбитковості. Це забезпечить підприємству мінімально необхідні умови функціонування. Крім того, швидке вирішення завдання з досягнення беззбитковості в подальшому дає керівництву широке поле для маневру відносно подальшої стратегії та тактики підприємства.

Використання сучасної теорії CVP-аналізу в практиці бізнесу дає системі менеджменту підприємства корисну інформацію щодо прийняття управлінських рішень з необхідних обсягів виробництва та реалізації продукції, оптимальної структури витрат, цінової політики, асортиментної політики, планових показників прибутку тощо. Вивчаючи цю теорію, можна дійти до висновку, що точка беззбитковості підприємства не є постійною, вона може змінюватися або в бік збільшення, або в бік зменшення. Але розглянувши дане питання з практичної точки зору слід зауважити, що теоретичні підходи щодо розрахунку точки беззбитковості на практиці можуть призводити до значних помилок.

Зона беззбитковості в найбільш зрозумілому значенні, являє собою досягнення такої величини прибутку, за якої підприємство могло покрити всі свої витрати, так би мовити вийшло в нуль. Звідси виходить, що зона беззбитковості визначається шляхом розрахунку, співставлення та аналізу витрат та доходів підприємства.

Витрати підприємства певним чином є величиною випадковою та динамічною, де існують певні межі, що значно змінює методичні передумови визначення рівня беззбитковості підприємства. Рівень постійних витрат може залишатися незмінним лише в певному, досить незначному діапазоні. Якщо підприємство значно змінює обсяги виробництва, то, умовно постійні витрати будуть змінюватись. Змінні витрати на одиницю продукції також можна назвати умовними, адже вони можуть змінюватись в згідно з кривою досвіду. Таким чином на практиці необхідно визначати два рівні сукупних витрат: мінімальний та максимальний. Сукупні витрати визначаються сумою адміністративно-управлінських витрат та змінних витрат, відповідно мінімальних та максимальних. Ці рівні будуть зображувати діапазон їх коливання.

Слід зауважити важливий аспект – кут нахилу лінії сукупних витрат визначається рівнем операційного важеля, т.б. чим нижче рівень операційного важеля (низька доля постійних витрат в структурі собівартості), тим більше кут нахилу і навпаки. Звідси, чим бі-

льший кут нахилу лінії сукупних витрат, тим більша відстань між точками беззбитковості, а отже ширша зона беззбитковості.

До вище наведеного слід додати ще один принциповий аспект в діяльності підприємства. В ринкових умовах жодне підприємство не може мати абсолютної впевненості в обсягах реалізації, а, відповідно, і в обсягах виробництва продукції. Підприємство може лише з певною достовірністю прогнозувати свої доходи. Аналогічно сукупним витратам, необхідно розраховувати мінімальні та максимальні рівні доходів підприємства. Зазвичай підприємство має певний тренд до зростання виручки від реалізації та певну циклічність. Враховуючи це та маючи дані про результати діяльності підприємства за декілька років можна вивести рівняння, яке з певною достовірністю описує процеси реалізації продукції підприємства. Бажано, щоб ці процеси описувала лінійна або поліноміальна регресія.

Нанісши на графік описані вище чотири елементи: сукупні витрати мінімальні, сукупні витрати максимальні, доход мінімальний та доход максимальний, отримаємо чотири точки перетину зазначених рівнів. Таким чином фактично підприємство має чотири точки беззбитковості. Відстань між цими точками є зоною беззбитковості. В якій конкретно точці цієї зони буде в той чи іншій проміжок часу і в конкретних ринкових умовах підприємство заздалегідь визначити неможливо. Слід зауважити, що зона беззбитковості має площу, розмір якої залежить від стабільності фінансово-господарських процесів та внутрішнього економічного механізму. Чим вище ці показники, тим менше розкид показників витрат та доходів підприємства, а значить менша зона беззбитковості., що в свою чергу збільшує ймовірність отримання прибутку підприємства.

Основними параметрами, що впливають на розмір зони беззбитковості є ціни на ресурси, що використовуються; середньозважена ціна на продукцію та маржинальність виробництва та реалізації продукції (ціна – змінні витрати на одиницю продукції).

Слід зауважити, що ключовою проблемою виходу підприємства в зону прибутковості є різниця між кутами нахилу ліній що відображають сукупні витрати та доходи підприємства. Збільшення різниці в кутах нахилу зменшує площу фігури, тобто ймовірну зону беззбитковості. Якщо кут нахилу сукупних витрат буде більшим за кут нахилу доходів, то лінії не перетнуться, а отже зони чи навіть точки беззбитковості не буде. Різниця в кутах нахилу визнається рівнем маржинальності.

В реальній практичній діяльності підприємства положення теорії CVP-аналізу можна використовувати із значними припущеннями та обмеженнями, що призводить до значних помилок.

Визначити, так звану точку беззбитковості в процесі планування дуже складно. Максимально точне визначення єдиної точки беззбитковості можна вирахувати лише на основі результатів діяльності підприємства. Але це не можливо здійснити заздалегідь чи в процесі діяльності підприємства.

РОЗВИТОК ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ МЕХАНІЗМУ ПОСТАЧАННЯ ПРОДУКЦІЇ

Пивоваров М. Г., Булава В. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені В. Лазаряна
Україна

**Pyvovarov M. G., Bulava V. M. DEVELOPMENT OF THE LOGISTIC SYSTEM OF
THE ENTERPRISE THROUGH OPTIMIZATION OF THE MECHANISM OF PRODUCT
DELIVERY.**

The research presents the results of the influence of optimization of the mechanism of products delivery on the logistics system of the enterprise.

У ході дослідження визначено основні фактори зовнішнього й внутрішнього середовища, які впливають на досягнення конкурентної переваги підприємства. За допомогою математичної моделі було визначено, що досліджувані фактори значущі для досліджуваної системи. Засобами ІМ розглянуто різні варіанти функціонування ЛС. Застосування ІМ також дає можливість з найменшими ризиками оцінити ефективність функціонування запропонованої системи. Однак ця система буде ефективною тільки в разі впровадження її у виробництво. Для виконання цього завдання необхідно розробити стратегію розвитку, до складу якої будуть входити основні структурні підрозділи підприємства: відділ постачання, виробництво, відділ збуту. Автором розроблена стратегія розвитку ЛС підприємства. Дана стратегія дозволяє комплексно розглядати ЛС підприємства, регулювати й аналізувати функціонування та розвиток основних структурних підрозділів підприємства на мікрорівні.

В наданих тезах пропонуються результати впливу видною зі складових дослідження, а саме механізму постачання продукції на оптимізацію логістичної системи підприємства.

Для відділу постачання, ми пропонуємо оптимізувати умови постачання. Згідно з ІНКОТЕРМС 2000, продукція може поставлятися на різних умовах, головною відмінністю яких є відповідальність сторін за перевезений вантаж. Під оптимізацією умов поставки варто розуміти вибір оптимального маршруту руху за умови мінімізації холостого пробігу, скорочення часу доставки й зменшення витрат, пов'язаних зі зберіганням.

По-перше, для аналізу роботи транспорту і підвищення ефективності його використання пропонується застосовувати такі коефіцієнти:

$$\gamma_{\bar{N}\bar{O}} = \frac{Q_{\bar{O}}}{Q_{\bar{A}}},$$

де $\gamma_{\bar{N}\bar{O}}$ – коефіцієнт статичного використання вантажопідйомності;

$Q_{\bar{O}}$ – маса фактично перевезеного вантажу, т;

$Q_{\bar{A}}$ – маса вантажу, що могла бути перевезена, т;

$$\gamma_{\bar{A}} = \frac{D_{\bar{O}}}{D_{\bar{A}}},$$

де $\gamma_{\bar{A}}$ – коефіцієнт динамічного використання вантажопідйомності;

$D_{\bar{O}}$ – фактично виконана транспортна робота, т·км;

$D_{\bar{A}}$ – можлива транспортна робота, т·км;

$$\beta = \frac{l_{\bar{a}\bar{a}}}{l_{\bar{a}\bar{a}} + l_x + l_{x'}},$$

де β – коефіцієнт використання пробігу, км;

$l_{\bar{a}\bar{a}}$ – відстань навантаженої поїздки, км;

$l_x, l_{x'}$ – відстань першого й другого холостого пробігу, км;

Сумарний коефіцієнт вибору маршруту руху визначається за формулою:

$$f = 0,4 \cdot \gamma_{\bar{N}\bar{O}} + 0,3 \cdot \gamma_{\bar{A}} + 0,3 \cdot \beta,$$

де $\gamma_{\bar{N}\bar{O}}, \gamma_{\bar{A}}, \beta$ – середнє значення коефіцієнтів;

0,4; 0,3 – «вага» кожного показника.

Скорочення часу доставки сприяє роботі виробництва в оптимальних умовах, це пояснюється наданням необхідних ресурсів у точно визначений строк.

По-друге, розроблена методика вибору постачальників, яка повинна враховувати вхідні параметри: час доставки, умови поставки, оптимізацію складських запасів. закупівельну та підсумкову ціну, відповідність продукції основним міжнародним і

вітчизняним стандартам, можливість надання безпроцентної відстрочки платежу.

Для скорочення часу доставки проводити аналіз постачальників, по можливості укладати договори безпосередньо з виробниками, а не з їхніми представниками й дилерами; проводити аналіз якості продукції, що поставляється, у випадку виявлення браку повертати продукцію або вимагати компенсацію за фактично витрачені години на усунення браку; застосовувати методику контролю, що дає змогу проводити диференційований аналіз якості продукції; мінімізувати час оформлення документації за процедурою повернення браку, уклавши договірну угоду. Однак ця методика не є абсолютно ефективною й має ряд недоліків: можливість поставки закуповуваних ресурсів низької якості через мінімальний час вибору постачальників; можливість збільшення закупівельної ціни у наслідок мінімальних строків поставки.

Розроблена програма повернення неякісної сировини. В умовах сучасної економіки неминучою є поява великої кількості дочірніх фірм, що реалізують продукцію виробника. За цих умов процес повернення неякісної сировини стає важким або практично неможливим через велику кількість ланок у ланцюзі поставки. Продукція (послуги) повинна відповідати основним міжнародним і вітчизняним стандартам.

Мінімізувати ціни закупівель, цей захід є стратегічно важливим у виробничій системі. Фактично від закупівельної ціни залежить собівартість продукції і, як наслідок, прибуток підприємства. Мінімізація ціни являє собою складний економічний процес. Основним способом зниження ціни є правильно проведені переговори з постачальником. Важливу роль у цій ситуації відіграє також аналіз цін, його необхідно виконувати за певний період фінансової діяльності підприємства. Закупівельна ціна – підсумкова ціна, яка повинна узгоджена на період дії договору.

Оптимізація складських запасів відображає фактичну ситуацію управління виробництвом. Проводячи політику оптимізації на підприємстві, можна досягти скорочення витрат завдяки раціональному використанню запасів. Ключовим завданням оптимізації складських запасів є досягнення такого мінімального обсягу запасів, якого вистачало б для постійного забезпечення безперервності продажів або виробництва. Оптимізація, таким чином, є пошуком компромісу між суперечливими, на перший погляд, вимогами: мінімальним обсягом запасів і забезпечення, по суті, не обмеженого в часі процесу виробництва або продажів.

Розроблена стратегія реагування в разі виникнення екстреного замовлення. Така ситуація передбачає забезпечення виробництва ТМЦ у найкоротший термін. Для ефективною реалізації цієї стратегії необхідно впровадити методику точно в строк, що дає змогу виконувати термінові замовлення за мінімально короткий час. Ефективність цієї методики залежить, насамперед, від злагодженої роботи всіх співробітників підприємства.

В заключенні слід відзначати, що розвиток логістичної системи підприємства за рахунок оптимізації механізму постачання продукції (послуг) сприяє наступним основним перевагам: гнучкості виробничої системи, поліпшення якості продукції, скорочення складських площ, скорочення виробничих запасів, скорочення трудових ресурсів, мінімізації строків доставки продукції до споживача.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ РУХУ ГРОШОВИХ КОШТІВ

Семенюк С. К., Чимшит С. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Semeniuk K., Chimshit S. I. METHODOICAL BASES OF ESTIMATION AND MANAGEMENT OF SOLVENCY OF THE ENTERPRISE ON THE BASIC OF CASH FLOW

Solvency is an important criterion in building of business relations. Reasoning from the various approaches to the business solvency assessment, the solvency should be interpreted as an ability of the company to pay off timely the current liabilities. Effective solvency management allows a business entity to solve strategically the challenge of survival under the pressure of competitiveness and be able to receive and repay the loans in time and in the required amount.

Платоспроможність – це фінансовий показник, що показує здатність підприємства розрахуватись за своїми боргами в певний час та в повному обсязі. Низька платоспроможність призводить у своїй перспективі до можливого банкрутства підприємства. В закордонній та вітчизняній науковій літературі існує такий підхід до оцінки платоспроможності:

1) Коефіцієнт абсолютної платоспроможності або «кислотний тест», що показує в якій мірі поточні фінансові зобов'язання покриті наявними засобами платежу: і розраховується як відношення сума грошових коштів на рахунках підприємства і поточних фінансових інвестицій до поточних зобов'язань.

2) Коефіцієнт проміжної платоспроможності розраховується як відношення сума грошових коштів на рахунках підприємства, поточних фінансових інвестицій та дебіторської заборгованості до поточних зобов'язань.

3) Коефіцієнт поточної платоспроможності, що показує в якій мірі вся поточна заборгованість може бути задоволена за рахунок всіх поточних активів. Розраховується як відношення оборотних активів до поточних зобов'язань.

Такий підхід має суттєві недоліки: фінансові зобов'язання не можуть бути задоволені за рахунок високоліквідних активів, адже на перетворення їх в грошові кошти потрібен час; коефіцієнт проміжної платоспроможності та коефіцієнт поточної платоспроможності є показниками ліквідності, що за своєю суттю відрізняється від показників платоспроможності. Формування платоспроможності підприємства у класичному варіанті полягає у необхідності мати значні кошти на рахунках для покриття поточних зобов'язань. Недоліком є те, що залишки грошових коштів в балансі підприємства зафіксовані на дату складання балансу і використання його є некоректним, так як залишки грошових коштів на рахунках підприємства змінюються навіть протягом одного операційного дня. Грошові кошти повинні знаходитися обігу, тобто гроші на рахунку підприємства повинні з'являтися в потрібний час та майже миттєво зникати. Отже, числитель коефіцієнту абсолютної платоспроможності повинен бути близький до нуля.

Так як загальна заборгованість підприємства не виплачується одномоментно, то поняття платоспроможності слід розуміти як час, який потрібно на генерацію грошових потоків підприємства відповідного обсягу на покриття певних зобов'язань. Тобто платоспроможність це результат управління грошовими потоками на підприємстві.

Коефіцієнти засновані а на основі руху грошових коштів підприємства від основної діяльності більш точно характеризують платоспроможність підприємства:

1) Коефіцієнт платоспроможності – відношення позикових зобов'язань до середніх односторонніх надходжень коштів від реалізації продукції;

2) Коефіцієнт платоспроможності та покриття – відношення поточних зобов'язань до суми грошових коштів та середніх односторонніх надходжень коштів від реалізації продукції

3) Коефіцієнт покриття поточної заборгованості – відношення середньої односторонньої суми поточної заборгованості до середньої односторонньої суми поточної заборгованості

Класичне визначення платоспроможності є вторинним по відношенню до описаного вище, тобто є його наслідком. Якщо у підприємства збалансовані грошові потоки за основними параметрами, це означає, що підприємство здатне розрахуватися зі своїми зобов'язаннями вчасно і в повному обсязі.

Система грошового потоку підприємства повинна спиратися на такі основні принципи: пропорційність, безперервність, ритмічність. В контексті управління платоспроможністю виділяють такі розрізи сукупного грошового потоку: поелементний (функціональний); просторовий; часовий. Одна з головних передумов забезпечення платоспроможності підприємства – це врахування стабільності та ритмічності грошових потоків

Платоспроможність забезпечується балансом грошових потоків по всім трьом основним параметрам: напрямком; обсягом; часом. Якщо грошові потоки не збалансовані за часовим параметром, то підприємство має відносно стабільні виплати та нерівномірні надходження. Ритмічність в надходженнях означає наявність певної закономірності, що може бути описана певною функцією, визначається як коефіцієнт апроксимації для лінії тренду, що побудована за результатами надходжень підприємства.

Відсутність ритмічності потребує формування певного фінансового резерву у найбільш ліквідній формі – гроші на розрахункових рахунках, або поточні фінансові інвестиції. Стабільність діяльності підприємства та грошових надходжень означає, що, результати його діяльності мають незначні коливання відносно певної середньої. Показники, для проведення аналізу: дисперсія, стандартне відхилення, середньоквадратичне відхилення. Чим більше амплітуда коливань доходу, тим більше варіативність в діяльності підприємства. Тобто такі процеси можна вважати випадковими, а отже некерованими.

Потрібно скорегувати коефіцієнт платоспроможності на параметри ритмічності та стабільності, тоді коефіцієнт платоспроможності буде розраховуватись як відношення поточних зобов'язань до добутку коефіцієнтів стабільності, ритмічності і односторонніх операційних надходжень. Даний коефіцієнт має бути як можна меншим.

Отже платоспроможність – здатність підприємства генерувати збалансовані грошові потоки за: обсягами, напрямком та часом. Платоспроможність це результат управління грошовими потоками на підприємстві. Одним з найважливіших аспектів оцінки платоспроможності є врахування стабільності та ритмічності діяльності підприємства, а саме отримання грошових коштів від реалізації. Основним завданням в управлінні платоспроможністю - поєднання гнучкості підприємства з вартісними перевагами.

СИСТЕМА ОПЛАТИ ПРАЦІ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ: НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ

Топоркова О. А., Колодій І. Є., Мамотенко Д. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Toporkova O. A., Kolodii I. Ye., Mamotenko D. A. LABOR PAYMENT SYSTEM AT
THE RAILWAY TRANSPORT: NEW TRENDS

The strategy of forming a labor payment system is an integral part of personnel management. The new corporate remuneration system allows competent employees to enter the railway industry. When working out a system of remuneration it is necessary to find the optimal ratio of components of the wage fund.

Встановлення певної системи оплати праці на залізничному транспорті залежить від наступних об'єктивних чинників: умов праці, обсягів і характеру роботи, трудової функції працівників певної професії тощо. Стратегія формування системи оплати праці є складовою частиною кадрового менеджменту і визначається наразі новою корпоративною системою оплати праці, розробленою ПАТ «Укрзалізниця». Залежно від специфічних особливостей окремих груп працівників, організації виробництва, технологічних процесів на конкретних ділянках залізниці доцільність встановлення тієї чи іншої форми оплати праці – погодинної чи відрядної – з погляду створення стимулів для підвищення продуктивності праці вирішується керівництвом.

Від рівня заробітної плати значною мірою залежить якість виконання роботи, ставлення працівників до своїх посадових обов'язків, а отже, і безпека руху поїздів, сервіс для пасажирів та стабільність функціонування товариства в цілому. Тому, нова корпоративна система оплати праці являє собою підвищення конкурентоспроможності заробітної плати та можливість утримувати й залучити до залізничної галузі компетентних працівників. Наразі у ПАТ «Укрзалізниця» діятиме єдиний та чіткий підхід до диференціації тарифних ставок і посадових окладів. Що відповідає державним стандартам.

Основними моментами Положення про оплату праці працівників публічного акціонерного товариства «Українська залізниця», затвердженого з 01.12.2017р. є:

1. Збереження усіх доплат і надбавок, передбачених Галузевою угодою.
2. Уніфікація тарифних ставок усіх робітників, яким встановлені кваліфікаційні розряди, за чотирма рівнями (інші роботи, перевезення та технічне обслуговування, ремонти, робота на складних механізмах) з поділом по розрядах (попередня система оплати праці таких працівників передбачала 18 таблиць, різниця у розмірах тарифів між якими була не суттєва).
3. Годинна тарифна ставка робітника 1 розряду на інших роботах встановлена на рівні прожиткового мінімуму для працездатних осіб, скоригованого на коефіцієнт 1,65. Зростання тарифу працівника 1 розряду до діючого становитиме 15%.
4. Середній відсоток зростання тарифної складової робітників товариства становить близько 20%, а саме:
 - на інших роботах зростання складає 17%-20% (кількість робітників, задіяних на інших роботах складає 15% загальної кількості робітників товариства);
 - на перевезеннях 19%-38% (кількість робітників, задіяних на перевезеннях складає 60% загальної кількості робітників товариства);
 - на ремонті рухомого складу 21%-39% (кількість робітників, задіяних на ремонті рухомого складу складає 15% загальної кількості робітників товариства);

на роботах з управління особливо потужними і складними машинами 31%-44% (кількість робітників, задіяних на роботах з управління особливо потужними і складними машинами складає 10% загальної кількості робітників товариства);

5. Покращення системи оплати праці робітників локомотивних бригад. З метою дотримання законодавства про працю України та недопущення порушень ст. 32 КЗпП України запроваджено єдину тарифну ставку з урахуванням підвищення в залежності від роду роботи та виду руху.

6. Оплату праці робітників, робота яких не тарифікується, наближено до рівня мінімальної заробітної плати, встановленої в Україні

7. Приведення у відповідність до Довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників назв професій і посад, що виключає у подальшому спірні питання при призначенні пенсій працівникам.

8. При несвоєчасному проведенні атестації робочих місць у визначені терміни збереження виплати доплати за роботу у важких і шкідливих та особливо важких і особливо шкідливих умовах праці до проведення наступної атестації.

9. Покращення умов встановлення надбавок робітникам за високу професійну майстерність, в тому числі у разі підвищення розряду робітнику, надбавка не зберігається, але право на її встановлення розглядається комісією після 1 місяця роботи за новим розрядом.

Попередній етап запровадження нової системи оплати праці залізничників було здійснено 1 січня 2018 року. Саме тоді були запроваджені збільшені на 10-30% місячні оклади для провідників пасажирських вагонів та стюардів. Також у середньому на 20% були збільшені оклади робітників найпростіших професій, робота яких не тарифікується, - кур'єрів, прибиральників виробничих приміщень, сторожів, підсобних робітників та інші. Крім того, були запроваджені збільшені на 17-22% тарифні ставки для водіїв автотранспортних засобів.

Отже, для диференціального регулювання оплати праці застосовується тарифна система, яка є системою спеціальних нормативів, за допомогою яких встановлюється заробітна плата різних категорій працівників з урахуванням складності, інтенсивності роботи та умов праці. До її складу входять: тарифна сітка, тарифні ставки, схеми посадових окладів та тарифно-кваліфікаційні характеристики (довідники).

При розробці системи оплати праці необхідно знайти оптимальне співвідношення складових фонду оплати праці, щоб забезпечити справедливе співвідношення кількості і якості праці робітників з розмірами їхньої заробітної плати. Розглядаючи структуру фонду оплати праці, необхідно враховувати, що високий рівень:

- основної заробітної плати свідчить про те, що на підприємстві дотримуються політики стабільності і гарантованості оплати праці;

- додаткової заробітної плати вказує на те, що на підприємстві приділяється увага політиці підвищення ефективності витрат на оплату праці;

- інших заохочувальних та компенсаційних виплат свідчить про те, що стимулювання оплати праці орієнтовано на кінцеві результати діяльності підприємства.

Варто зазначити, що докорінна реорганізація існуючої та впровадження нової корпоративної системи оплати праці залізничників полягає у тому, щоб постійна частина заробітної плати перевищувала змінну. Тільки за таких умов вона буде змушувати працівників виконувати встановлений план для отримання більшої частини свого заробітку.

Основний принцип удосконалення системи оплати праці на підприємствах залізничного транспорту сьогодні повинен полягати у тому, щоб формування заробітної плати відбувалося не зверху донизу, а знизу нагору, тобто від індивідуальної зарплати до загального розміру фонду, та враховувати в системі оплати особистий вклад працівника в загальну справу, заохочувати ініціативу та інноваційну спрямованість працівника.

ДО ПИТАННЯ ФІНАНСОВОГО АНАЛІЗУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В УМОВАХ КОРПОРАТИЗАЦІЇ

Топоркова О. А., Шило Л. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Toporkova O. A., Shylo L. A. TO THE QUESTION OF FINANCIAL ANALYSIS AT
THE RAILWAY TRANSPORT IN THE CONDITIONS OF CORPORATION

Financial analysis is an important element of analytical work for the needs of modern management. The assessment of the financial status of an enterprise can be objectively carried out using a system of indicators that take into account the technological specificity of the rail transport, comprehensively characterizing the results of its activities and reflect the competence of management through the quality of the decisions taken.

В умовах корпоратизації залізничного транспорту є очевидним необхідність застосування фінансового аналізу діяльності компанії на напрямках, націлених на сегменти ринку. Він повинен розглядатись як невід'ємна частина загальної системи менеджменту та фінансового планування, що сприятиме оптимізації фінансових результатів діяльності суб'єктів господарювання, а також забезпечить ефективне управління грошовими потоками, капіталом та інвестиціями, що особливо важливо в сучасних реаліях функціонування залізничної галузі.

Ключовим напрямом реформування залізничної галузі є перехід до вертикально інтегрованої структури, який передбачає:

- перехід від регіональної структури побудови, а саме – вертикальну інтеграцію діяльності компанії на напрямках, націлених на сегменти ринку;
- принципи бюджетування і економічно обґрунтованих взаєморозрахунків між вертикалями;
- нову систему тарифоутворення: поділ між інфраструктурною і тяговою складовою тарифу;
- нову ефективну систему корпоративного управління: чіткий розподіл функцій між структурними підрозділами та вертикалями з визначенням фінансово-економічних цілей для кожної вертикалі та контроль за їх виконанням.

Важливим елементом аналітичної роботи для потреб сучасного менеджменту є фінансовий аналіз. За допомогою фінансового аналізу можна визначити місце підприємства серед інших суб'єктів галузі; оцінити структуру капіталу та динаміку розвитку підприємства. Отже, якість ухвалених рішень цілком залежить від аналітичного обґрунтування. Фінансовий аналіз, як елемент управління, дає змогу оцінити:

- майновий стан суб'єкта господарювання;
- достатність капіталу для поточної діяльності та довгострокових інвестицій;
- потребу в додаткових джерелах фінансування;
- раціональність залучення позикових коштів;
- ефективність використання активів і капіталу;
- стан розрахункової дисципліни;
- фінансові результати діяльності;
- ймовірність банкрутства.

Але залізнична галузь є досить специфічною з точки зору побудови фінансових відносин. Тому застосування стандартних методик фінансового аналізу носить умовний характер і не відображає реального фінансового стану об'єктів дослідження. Особливості

проведення та інтерпретації результатів аналізу фінансового стану структурних підрозділів ПАТ «Укрзалізниця» (регіональних філій, галузевих філій, виробничих підрозділів (за наявності у них балансу)) пояснюються специфікою ведення їх господарської діяльності.

На думку керівництва ПАТ «УЗ» одним з головних завдань управління фінансовими ризиками залізничних підприємств є збереження балансу між безперервним фінансуванням і гнучкістю у використанні отриманих коштів від операційної діяльності та умовами кредитування, які висувають постачальники і банки.

Такі Департаменти, як Департамент бухгалтерського, податкового обліку, звітності та методології, Департамент майнової політики, Управління статистики, Департамент капітальних вкладень, Департамент внутрішнього аудиту та контролю, Департамент казначейства, Департамент економіки, планування та бюджетування, Департамент корпоративного управління мають бути задіяні у формуванні фінансової стратегії товариства, оскільки передбачається, що загальнокорпоративними послугами у сфері інвестицій і фінансів будуть: формування фінансових планів та плану капітальних інвестицій; забезпечення ведення бухгалтерського та фінансового обліків; управління корпоративними рахунками; фінансовий контроль; залучення інвестицій для потреб структурних підрозділів.

Серед фінансових проблем чи не найважливішою є оцінка і аналіз фінансового стану, який формується під впливом як зовнішніх, так і внутрішніх чинників. З одного боку, він є результатом діяльності суб'єкта господарювання, свідчить про його досягнення та надбання, з іншого – виявляє передумови та резерви для розвитку підприємства.

При проведенні аналізу головна увага приділяється внутрішнім факторам, що залежать від технологічної специфіки суб'єктів залізничної галузі, на які є можливість впливати, коригувати їх вплив і у визначеній мірі управляти ними.

У залізничній галузі особливо важливим є визначення виробничої ефективності, адже вона спрямована на мінімізацію витрат і максимізацію прибутку. Результативність та корисність оцінки ефективності діяльності підприємств залізничного транспорту залежать від якості формування інформаційної бази для потреб аналізу. Зокрема, інформаційною базою для проведення аналізу ефективності діяльності організацій галузевих господарств та підприємств ПАТ «Укрзалізниця» є бухгалтерська, зведена, галузева і статистична звітність (за минулий та попередній минулому періоди). За даними фінансової звітності здійснюється аналіз фінансового стану об'єкта дослідження. Сигнальним показником, в якому проявляється фінансовий стан є платоспроможність суб'єкта господарювання, тобто його здатність своєчасно задовольнити платіжні вимоги постачальників сировини, матеріалів, техніки згідно з господарськими угодами, повертати банківські кредити проводити оплату праці персоналу, вносити платежі до відповідного бюджету.

Отже, специфіка перевізного процесу залізничної галузі та складні фінансові й організаційні відносини в межах ПАТ «Укрзалізниця» вимагають створення власної методики оцінки фінансового стану регіональних філій та їх виробничих структурних підрозділів. На сьогоднішній день також існують інші складності проведення аналізу фінансового стану, які обумовлені нестабільністю економіки, кризовим станом, політичною невизначеністю. В умовах постійної зміни інформації багато фінансово-економічних показників, розрахованих на певний час, можуть надалі втратити свою цінність для аналізу у зв'язку з нестабільністю національної валюти.

Основним напрямом забезпечення досягнення фінансової рівноваги залізничної галузі в сучасних умовах є скорочення обсягу споживання фінансових ресурсів. Перелік заходів з покращення фінансового становища є індивідуальним для кожної з філій і компаній та залежить від видів наданих послуг, кон'юнктури ринку, регіональної інфраструктури, системи управління, структури експлуатаційних та адміністративних витрат, техніко-технологічних особливостей та інших внутрішніх і зовнішніх факторів.

ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОРОДСКОЙ ЛОГИСТИКИ И МАРКЕТИНГА

Хара М. В., Лямзин А. А.

ГБУЗ «Приазовский государственный технический университет»
Україна

Khara M. V., Lyamzin A. A. BASES OF COOPERATION OF CITY LOGISTIC AND MARKETING.

In modern terms only on the base of application of marketing it is already impossible effectively to organize a sale the prepared products. The demand exposed marketing must be in good time satisfied by means of rapid and exact delivery («technology of rapid answer»). This «rapid answer» for arising up demand is possible only at the system of logistic.

Маркетинг был востребован практикой в более ранний период, чем логистика, исторически это связано с возникшими трудностями со сбытом товаров. В середине XX века ориентация производства на выпуск нужного на рынке товара и применение маркетинговых методов изучения спроса и воздействия на спрос оказались решающим фактором повышения конкурентоспособности. В современных условиях «уйти вперед» только на базе применения маркетинга уже нельзя. Выявленный маркетингом спрос должен своевременно удовлетворяться посредством быстрой и точной поставки («технология быстрого ответа»). Этот «быстрый ответ» на возникший спрос возможен лишь при налаженной системе логистики.

Городская логистика дополняет и адаптирует маркетинг для его использования в условиях крупных муниципальных центров, увязывая потребителя, городской транспорт и поставщика в мобильную, технико-технологическую и планоно-экономическую систему.

Маркетинг представляет собой систему управления, позволяющую приспособлять производство к требованиям рынка в целях обеспечения выгодной продажи товаров.

Городская логистика – это совместная деятельность городских предприятий по объединению и контролю за процессами, направленная на достижение поставленных целей – получение прибыли и удовлетворение потребностей субъектов, обеспечивающих жизнедеятельность муниципальных образований.

Маркетинг отслеживает и определяет возникший спрос, т.е. отвечает на вопросы: какой товар нужен, где, когда, в каком количестве и какого качества. Городская логистика обеспечивает физическое продвижение востребованной товарной массы к потребителю. Городская логистическая интеграция позволяет осуществить поставку требуемого товара в необходимую географическую точку города в нужное время с минимальными затратами. Маркетинг ставит задачу системного подхода к организации товародвижения, при эффективной организации товародвижения каждый из этапов этого процесса должен планироваться как неотъемлемая часть хорошо уравновешенной и логически построенной общей системы. Маркетинг нацелен на исследование рынка, рекламу, психологическое воздействие на покупателя и т. д.

Однако методы технико-технологической интеграции всех участников процесса товародвижения являются основным предметом изучения не маркетинга, а городской логистики. Именно с помощью инструментов городской логистики, которая в первую очередь нацелена на создание технико-технологически сопряженных систем организации движения материалопотоков по товаропроводящим цепям и систем контроля за их прохождением, возможна организация «технологии быстрого ответа».

INFLATION EXPECTATIONS AND CURRENCY EXCHANGE RATE

Khmarskyi V.

BI Norwegian Business School (Norway)

Хмарський В. ІНФЛЯЦІЙНІ ОЧІКУВАННЯ ТА КУРС ВАЛЮТИ.

Пропонується до розгляду модель, яка аналізує стохастичний дисконтний фактор із урахуванням макроекономічного шоку щодо інфляційних очікувань. Запропонована SDF модель враховує 2-кроковий інфляційний шок в контексті макроекономічних очікувань зміни ВВП країни.

Finance literature is full of different models, that describe currency exchange forecasting as well as their limitations, applications and proposals for improvements. Most of the previous studies focus on the cross-section of carry trade, for example, Lustig and Verdelhan (2007) interpret its returns as exposures to the US consumption growth risk. Menkhoff et al. (2012a) identify the global FX volatility as the key risk factor. Burnside et al. (2010) argue that the carry trade returns react a peso problem, and Lettau et al. (2014) show that exposures to the downside risk are able to explain its profitability. Among other related papers, Burnside (2011a) and Atanasov and Nitschka (2015) explore the connection of carry trade returns with the conventional stock market risk factors. Brunnermeier et al. (2008) discuss its crash risk. Christiansen et al. (2011) investigate the time-varying risk exposures of carry trade returns. Koijen et al. (2017) extend the concept of currency carry to other asset classes and document similar economic value of carry trade. On the other hand, Lustig et al. (2014) propose the dollar carry trade strategy which can be treated as a time-series version of the carry trade by similarly exploiting the violations of UIP. They link its performance to the US-specific business cycle variations.

Lustig H., Roussanov N. and Verdelhan A. (2011). Using principal component analysis, they construct two candidate risk factors: the average currency excess return, and the difference between the return on the last portfolio and the one on the first portfolio. Moving to mathematical notation, they analyzed classical Euler equation $E_t[M_{t+1}R_{t+1}^j] = 0$ with respect to linear model of stochastic discount factor $M_{t+1} = 1 - b(\Phi_{t+1} - \mu_\Phi)$.

Verdelhan A. (2017) diversifies research about currency exchanges. Developing idea of Lustig et al. (2011), he found that dollar factor, along with carry factor, is crucial as a part of stochastic discount factor. He developed further model by Lustig et al. in terms of global shocks. Now, stochastic discount factor becomes dependent on country-specific shock along with “at least” two global shocks. Verdelhan presents the next formulation of SDF:

$$-m_{i,t+1} = \alpha_i + \beta_i \sigma_{i,t}^2 + \tau_i \sigma_{w,t}^2 + \gamma_i \sigma_{i,t} u_{i,t+1} + \delta_i \sigma_{w,t} u_{w,t+1} + \vartheta_i \sigma_{i,t} u_{g,t+1} \quad 1)$$

where $u_{i,t+1}$ are country-specific shocks, and $u_{w,t+1}$ and $u_{g,t+1}$ are global shocks.

All these shocks are i.i.d. Gaussian, with zero mean and unit variance. The variance of SDF is time-varying, and follow autoregressive Gamma processes:

$$\sigma_{i,t+1}^2 = \theta_i \sigma_{i,t}^2 + v_{i,t+1} \quad 2)$$

$$\sigma_{w,t+1}^2 = \theta_w \sigma_{w,t}^2 + v_{w,t+1} \quad 3)$$

However, this model is also incomplete, leaving space for further research in terms of SDF factors and uncertainty impact on SDF.

In other paper, Menkhoff L. et al. (2012) analyzed the relation between global foreign exchange (FX) volatility risk and the cross section of excess returns arising from popular strategies

that borrow in low interest rate currencies and invest in high interest rate countries. In this paper, they developed another view of pricing kernel with respect to the market excess return and volatility innovations as risk factors:

$$m_{t+1} = 1 - b_1 r_{m,t+1}^e - b_2 \Delta V_{t+1} \quad (4)$$

where $r_{m,t+1}^e$ is the log market excess return and ΔV_{t+1} is the volatility of innovations.

Gabaix X. and Maggiori M. (2015) find that capital flows drive exchange rates by altering the balance sheets of financiers that bear the risks resulting from international imbalances in the demand for financial assets. According to their model, SDF has next form:

$$1 = E \left[\beta R \frac{U'_{1,C_{NT}}}{U'_{0,C_{NT}}} \right] = E \left[\beta R \frac{\left(\frac{\gamma_1}{C_{NT,1}} \right)}{\left(\frac{\gamma_0}{C_{NT,0}} \right)} \right] = \beta R \quad (5)$$

The key drivers here is $U'_{1,C_{NT}}$, which is the marginal utility at time t over the consumption of nontradables.

As we can see, still there is no general approach about what drives uncertainty in bilateral exchange rates. On my opinion, factors, that affect SDF for exchange rate movements, are determinants of macroeconomic situation in a specific country, such as GDP growth rate and expected inflation.

I develop a model of stochastic discount factor that considers shocks for GDP growth as well inflation expectations. Both factors are dependent on both global and national shocks:

$$-m_{i,t+1} = \alpha_i + \beta_{GDP}^i \sigma_{GDPB,i,t}^2 + \tau_{inf}^i \sigma_{inf,i,t}^2 + \gamma_i \sigma_{gdp,i,t} u_{gdp,i,t+1} + \delta_i \sigma_{inf,i,t} u_{inf,i,t+1} + \vartheta_i \sigma_{gdp,i,t} u_{gdp,g,t+1} + \varphi_i \sigma_{inf,i,t} u_{inf,g,t+1} \quad (6)$$

where $\sigma_{GDPB,i,t}^2$ is a variance of GDP growth rate for country i , $\sigma_{inf,i,t}^2$ – variance of inflation rate for country i . Also, I incorporate effects of both national ($u_{gdp,i,t+1}$, $u_{inf,i,t+1}$) and global shocks ($u_{gdp,g,t+1}$, $u_{inf,g,t+1}$) for GDP growth rate and expected inflation respectively.

As well as in (2) and (3), I assume that all these shocks are i.i.d. Gaussian, with zero mean and unit variance.

Potential areas for further research are, but not limited with, impacts form liquidity, intermediaries' wealth, monetary policies, international trade, or international capital flows. The different potential sources and interpretations of those global shocks, as well as the underlying economic sources of the differences in country betas.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Хоменко І. І.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Khomenko I. I. FEATURES OF INTERNAL AUDIT AT THE ENTERPRISES OF RAILWAY TRANSPORT.

Internal audit in railway transport is an essential condition for the effective functioning of the entire transport complex, allows you to constantly monitor compliance with current legislation, monitor the use of resources, minimize risks, and receive reliable financial statements.

За визначенням Міжнародних стандартів аудиту внутрішній аудит – це діяльність з оцінювання, яка організована в межах суб'єкта господарювання і яку виконує окремий відділ. Функції внутрішнього аудиту охоплюють, зокрема, перевірку, оцінювання та моніторинг адекватності й ефективності функціонування систем бухгалтерського обліку і внутрішнього контролю.

Проблема розвитку внутрішнього аудиту в Україні полягає у виробленні комплексного підходу, який би забезпечив умови для створення та ефективного функціонування служб внутрішнього аудиту на українських підприємствах, на залізничному транспорті зокрема. У сучасних умовах управління функціонування служби внутрішнього аудиту дозволяє мінімізувати ризик банкрутства підприємства, є позитивним сигналом для потенційних інвесторів і кредиторів та підвищує інвестиційну привабливість підприємства.

Внутрішній аудит як функція управління дає змогу вчасно виявити й усунути ті умови та чинники, які не сприяють ефективному здійсненню процесу перевезень та досягненню поставленої мети, скоригувати діяльність підприємств залізничного транспорту. Одним із основних принципів реалізації вимог внутрішнього контролю є запобігання наданню недостовірної інформації, зловживанням і крадіжкам, що визначає структуру та напрями внутрішнього контролю.

Внутрішній аудит на залізничному транспорті проводиться централізовано – органами державної контрольно-ревізійної служби, Головного управління контролю та внутрішнього аудиту Укрзалізниці, децентралізовано – регіональними службами контролю та внутрішнього аудиту залізниць. Головне управління контролю та внутрішнього аудиту здійснює оперативне управління та координацію роботи служб контролю та внутрішнього аудиту на залізницях України. Його структура та чисельність визначається штатним розкладом Укрзалізниці.

Функції внутрішнього аудиту охоплюють, зокрема, перевірку, оцінювання та моніторинг адекватності й ефективності функціонування систем бухгалтерського обліку і внутрішнього контролю.

Головними етапами проведення внутрішнього аудиту є:

1. Вибір об'єкта для перевірки і впливу.
2. Підготовка і затвердження плану проведення внутрішнього аудиту підприємства у визначений період.
3. Підготовка нормативної бази, програми і документів.
4. Пред'явлення повноважень і проведення обстеження об'єкта внутрішнього аудиту.
5. Спостереження, збір, аналіз, обробка та документування інформації.
6. Оцінка стану об'єкта, що перевіряється, і формулювання висновків.
7. Доповідь особі, яка призначила перевірку.
8. Організація подальшого контролю за виконанням розроблених заходів і прийнятих рішень.

Перевірка вважається закінченою, коли виявлені порушення усунені, а фінансово-господарська діяльність підрозділу, що перевіряється, забезпечує повний господарський розрахунок і раціональне використання матеріальних, трудових і фінансових ресурсів.

Отже, наявність ефективного внутрішнього аудиту сьогодні є невід'ємною складовою успішного розвитку суб'єкта господарювання в умовах постійних змін зовнішнього середовища та ускладнення процесів управління.

За допомогою внутрішнього аудиту здійснюється нагляд за дотриманням законодавства, внутрішніх норм та правил, контроль за оптимальним використанням ресурсів, визначення та попередження ризиків, забезпечення достовірності інформації у звітності тощо.

ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОННИХ ДЕПО В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ

Чаркіна Т. Ю., Куделя Е. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Charkina T., Kudelia E. OPTIMIZATION OF WORK OF PASSENGER CARRIAGES DEPOTS IN CONDITIONS OF REFORMATION

The authors review the work of passenger carriages depots in the conditions of reform, and offer measures to optimize their work.

На сьогоднішній день пасажирський залізничний транспорт перебуває на межі своїх можливостей у задоволенні попиту населення на транспортну послугу. Його внутрішній потенціал практично вичерпаний, наявні резерви і ресурси не дозволяють не лише розвиватись, а й забезпечувати стаке функціонування.

Пасажирські вагонні депо були створені з метою надання послуг з перевезення пасажирів із забезпеченням працездатності вагонного парку та здійснення заходів по безпечному і безперебійному руху поїздів та виконання планових видів ремонту.

Також - це забезпечення перевізного процесу справним парком пасажирських вагонів, що відповідають нормам безпеки руху згідно діючих положень та нормативних документів. А однією з основних задач є задоволення потреб в перевезенні пасажирів з високою культурою обслуговування в поїздах.

В період становлення «Укрзалізниці» в 2015 році з ДП (державне підприємство) на ПАТ (публічне акціонерне товариство) , а також виникнення 1 квітня 2017 року філії «Пасажирська компанія» до якої входять пасажирські вагонні депо, тема оптимізації роботи в умовах реформування є актуальною для 2018 року. Так як населення прагне бачити і відчувати якісь зміни , в першу чергу це тому що більша частина громадян України досить часто користується послугами залізниці.

Спираючись на думки експертів за період згаданих вище реформ зміни відбуваються, але не у всіх випадках в кращий бік саме для залізничників. В першу чергу в Укрзалізниці, якою підпорядковувалось 6 залізниць, що існували довгий час , перетворили в залежні структурні підрозділи, які тепер не є юридичними особами. Перші результати не були втішними це тотальна корупція, штучний дефіцит вантажних вагонів, нехватка локомотивів, жахливий стан пасажирських та приміських поїздів, повальне розкрадання вантажів, занедбання інфраструктури та вокзалів і багато-багато іншого. Якщо розглядати саме реформу для пасажирських вагонних депо, то це звичайно створення «Пасажирської компанії у далекому сполученні», яка контролює депо , вагонні дільниці та вокзали по всій країні. При створенні компанії в регіональних філіях ліквідовано пасажирські служби, звільнена велика кількість фахівців в Дніпрі, Києві, Львові, Одесі, Харкові.

На теперішній час в Україні існує ринок транспортних послуг, у тому числі послуг з перевезення пасажирів. На ньому відбувається внутрішньогалузева конкуренція на перевезення пасажирів залізничним, автомобільним, авіаційним, річковим, морським та міським транспортом. Така конкуренція характеризується боротьбою за збільшення обсягів перевезень за рахунок зменшення витрат та поліпшення якості наданих послуг.

Для наших пасажирів має важливе значення які послуги вони будуть отримувати від залізниці та будуть вони конкурентоспроможні у порівнянні з іншими видами транспорту чи ні. А конкурентоспроможні пасажирські залізничні перевезення – це перевезення, що мають особливі властивості (надійність, ритмічність, безпека руху, комфорт, відно-

сно висока швидкість і низька собівартість перевезень та розвинутий спектр додаткових послуг), які відрізняють їх від інших видів перевезень і відповідають потребам та вимогам конкурентного ринку з урахуванням величини витрат на задоволення запитів пасажирів. Але ні всі показники перевезень відповідають еталонним значенням. Наприклад, комфортність, швидкість руху та спектр додаткових послуг ідуть в розріз з європейськими стандартами.

Звичайно недоліків реформування досить багато, але, покращення відбуваються не просто, і не так швидко як хотілося би, але вони відбуваються. Важливо, що кардинально змінюються традиційні підходи, що, власне, багато часу змушували говорити про Укрзалізницю як осередок корупції і зловживань. Але сьогодні, ситуація у компанії стабілізується.

У 2016 році було придбано 21 пасажирський вагон нового покоління (виробництва КВБЗ), з яких було сформовано два потяги які курсують за напрямком Київ-Івано-Франківськ. Такий вагон-трансформер дозволяє експлуатувати потяг не тільки вночі, а й удень, оскільки у ньому спальні місця можна перетворити в сидіння. Також у 2017 році придбали 38 вагонів. Це значний крок для «Укрзалізниці» адже за останні роки не купувалося так багато пасажирських вагонів. У минулому році до пасажирських поїздів передано понад 200 тис. нових комплектів білизни. Збільшено пропозицію місць у поїздах за рахунок відміни деяких видів броні. Повернуто на маршрут швидкісний поїзд Skoda. Розпочато оновлення пасажирського рухомого складу. Створено мобільну версію сайту придбання квитків booking.uz.gov.ua. Вперше до створення розкладу руху були залучені представники громадськості. Запущено перший міжнародний швидкісний поїзд Київ – Перемишль, в новому графіку руху 24 нові пасажирські поїзди. На даний час дуже затребувані подорожі до Польщі, Угорщини та Чехії.

Для оптимізації роботи пасажирських вагонних депо країни важливе значення мають капітальні інвестиції і дохід. Звичайно для будь-якого оновлення парку вагонів, їх обслуговування потрібні кошти. Для додаткового доходу можливий продаж більшого обсягу товарів та послуг. Наприклад в деяких поїздах інтерсіті був введений продаж літератури, також керівництво залізниці планує ввести повноцінне харчування в потязі і тд. Але це не достатньо великі кошти для оновлення рухомого складу, адже середній вік пасажирських вагонів 31,2 роки, а загальний відсоток зносу 92, 8%.

Важливим буде збільшення інвестицій від європейських інвесторів, які дозволять реалізувати масштабні проекти, і можливу закупівлю нових вагонів за кредитні кошти ЄБР. Економію коштів можливо отримати пасажирським депо, а саме передачею деяких видів поточного і капітального ремонтів вагонів, окремим підприємствам, які надають такі послуги. Тобто наприклад методом укладання договору аутсорсингу. Сенс переходу на аутсорсинг полягає в тому, що послуги підрядника коштують підприємству дешевше, ніж самостійне управління непрофільною діяльністю, а якість послуг при цьому підвищується, а якість та ціна це найбільш важливі показники для роботи будь-якого підприємства.

КРЕДИТНА ПОЛІТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ НА ПРИКЛАДІ ПАТ КБ «ПРИВАТБАНК»

Чуприн І. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В.Лазаряна
Україна

Chupryn I. CREDIT POLICY AS AN INSTRUMENT OF COMMERCIAL BANK
FINANCIAL MANAGEMENT BY THE EXAMPLE PJSC CB "PRIVATBANK"

This article defines the essence of the bank's credit policy. The specifics of the formation of credit policy as an instrument for financial management PJSC CB "Privatbank" were identified. We studied the dynamics of the index credit activity of bank "Privatbank" as well.

Провідне місце у банківській діяльності належить кредитуванню. Найбільшу частину доходів банки отримують завдяки наданням кредитів. Саме тому, одним із головних завдань, що виникають у банківських установах є правильне розроблення кредитної політики. Таким чином, роль кредитної політики у забезпеченні ефективної і надійної діяльності комерційних банків визначає актуальність даного дослідження.

Кредитна політика притаманна будь-якій фінансовій структурі. Під поняттям кредитної політики комерційного банку розуміється програма і напрям дій кредитної установи з надання позик юридичним і фізичним особам. В основі кредитної політики лежить прийнятне для фінансової організації співвідношення ризику-дохідності проведених операцій.

В кожному банку приймається своя кредитна політика, відповідальним за яку є керівництво банку. Кредитна політика як інструмент управління фінансами банку є програмою дій, направлених на формування конкурентоспроможності на ринку фінансових послуг, та відображає кількісні цілі розвитку банку і ті внутрішні зміни, які повинні відбутися для підвищення його конкурентоспроможності. Основним елементом кредитної політики є правильна постановка цілей, а саме:

- отримання високого рівня доходу від кредитних операцій при мінімальному рівні ризику
- забезпечення оптимального відношення джерел залучення і напрямів використання фінансових ресурсів
- підтримання фінансової стійкості банку
- забезпечення цільового використання кредитних ресурсів
- збільшення клієнтської бази та збереження високого рівня довіри з боку інвесторів до банку

В якості однієї з головних цілей кредитної політики виступає високоприбуткове розміщення пасивів (в тому числі залучених вкладів і депозитів) банку в кредитні продукти при одночасній підтримці певного рівня якості кредитного портфеля банку.

Банку необхідно підтримувати розумний баланс між прибутковістю і ризиком. За допомогою розробки і дотримання кредитної політики банк прагне звести ризики до мінімуму, отримуючи при цьому максимально допустиму прибутковість операцій. Одне з головних завдань кредитної політики полягає у виробленні єдиного підходу до операцій кредитування, особливо в разі наявності розгалуженої філіальної мережі.

Підвищення ефективності кредитної політики комерційних банків пов'язане з розвитком кредитних операцій. Використовувані і створювані методи формування і проведення кредитної політики банком повинні підтримувати формулювання цілей, включати в себе планування майбутнього стану кредитного портфеля, визначення засобів і шляхів для досягнення цілей, здійснення контролю за використанням кредитів, що забезпечує ефективний захист від можливих і прийнятих ризиків кредитних операцій.

Завдання Кредитної політики ПАТ КБ «Приватбанку» полягає у визначенні основних принципів здійснення кредитного процесу й управління кредитним ризиком у Банку. Основні функції кредитної політики «Приватбанку» зосереджені на встановленні загального підходу до прийняття кредитних ризиків; визначенні основних принципів і стандартів кредитної діяльності; встановленні відповідальності і повноважень працівників банку на кожному етапі кредитного процесу та забезпеченні комплексного підходу до управління ризиками. Діяльність «Приватбанку» направлена на надання фінансових послуг клієнтам, якими є суб'єкти малого та середнього бізнесу, корпоративні клієнти, фізичні особи (представники середнього та нижче середнього класу та VIP-клієнти). Цільові галузі для

кредитного фінансування представлені сільським господарством, роздрібною та оптовою торгівлею, виробництвом споживчих товарів, інфраструктурою і транспортом.

Показник кредитної активності, який характеризує частку кредитних операцій в загальних активах банку, використовується для визначення типу кредитної стратегії банку. Проаналізувавши динаміку показника кредитної активності ПАТ КБ «Приватбанк» з табл. 1 можна простежити зменшення частки кредитних операцій у складі загальних активів, що пов'язано з націоналізацією банку та його подальшою реструктуризацією. Наразі банк дотримується консервативного типу кредитної стратегії, спрямованого на мінімізацію кредитного ризику.

Таблиця 1

Кредитна активність ПАТ КБ «Приватбанк» у 2015-2017 роках

Період	Загальні активи, млн.грн.	Кредитні операції, млн грн	Коефіцієнт кредитної активності, %
2015	274934	195339	71%
2016	205359	43582	21%
2017 (станом на 30 вересня)	253540	47622	19%

Організація кредитної діяльності банку визначена чітко розробленою кредитною політикою. Правильна організація процесу банківського кредитування, розробка ефективної системи управління кредитними операціями виступають основою фінансової стабільності і ринкової стійкості банків.

СЕКЦІЯ 15 «ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ КАДРІВ»

АСТРОНОМІЧНІ ЗНАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНО-ПОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Айтов С. Ш., Бутенко Я. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Aytov S., Butenko Y., ASTRONOMICAL COGNITION AND HISTORICAL AND
SOCIAL-POLITICAL PROCESS RESEARCHES.

This article is analyzed the astronomical investigation influence on historical and social-political studies.

Астрологічні знання та дослідження у сферах історичної і соціально-політичних наук на перший погляд не взаємодіють й відносяться до різних гілок наукових дисциплін, відповідно, природничих та суспільно-гуманітарних. Разом з цим історія, яка охоплює практично весь обсяг діяльності людини та людства у минулому, необхідно включає й осмислення взаємодії людини із космосом та впливу її на соціокультурний і навіть політичний розвиток.

Взаємодія людської цивілізації та знання про Всесвіт відбувалася за низкою напрямків:

- Вплив рівню знань та розуміння різноманітних астрономічних об'єктів на виникнення та формування міфології та релігійних вірувань.
- Будівництво різного масштабу архітектурних споруд з урахуванням й орієнтацією на астрономічні знання та пов'язані з ними релігійні практики (піраміди стародавнього Єгипту та Центральної й Південної Америки, Стоунхендж).
- Формування складного феномену астрологічних позанаукових знань, які здійснювали суттєвий вплив на мислення та світогляд людини Античності, Середніх віків та подальших епох.
- Генеза та розвиток суто наукових астрономічних знань та їх значення для розвитку загальнонаукових теорій нового і новітнього часу.
- Створення на ґрунті інтелектуальних досліджень астрономічної науки та природничих й технічних дисциплін космонавтики, яка виконувала й виконує як наукові так і політичні завдання.

Останні три напрямки взаємодії людини та знань про космос є вельми важливими для аналізу розвитку не тільки історичних процесів, але і сучасної суспільно-політичної динаміки. Так, виступає актуальним вивчення астрологічних знань для аналізу суспільних уявлень про світ та ментальності. Дослідження розвитку та новітніх досліджень астрономії у горизонті суспільної проекції інтелектуальних здобутків може утворити цінну складову у розумінні шляхів розвитку та перспектив техносфери постіндустріального суспільства. Аналіз різноманітних аспектів космічних досліджень та космонавтики може бути важливим у суто соціально-політичному та філософському аспектах. Соціально-політичний компонент полягає у дослідженні впливу космічних програм на економічний, науково-технічний, культурний розвиток окремих країн та людства у цілому, геополітичні амбіції у цих держав. Філософський аспект розкривається у осмисленні космонавтики та взагалі космічних досліджень як одного із екзистенціально важливих призначень людини і людства.

Таким чином, взаємодія астрономічних знань та досліджень теоретичних й соціально-політичних процесів стимулює осмислення соціально-гуманітарними дисциплінами

соціально-психологічних, науково-технологічних та світоглядних трендів розвитку сучасних країн, актуалізує розуміння глобальних проблем та стратегічних цілей розвитку сучасної цивілізації.

ЕТНІЧНА ПСИХОЛОГІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Айтов С. Ш., Степура О. Ю.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Aytov S., Stepura O., ETHNOPSYCHOLOGY AND POLITICAL PROCESSES RESEARCH.

This article is analyzed the ethnical psychology influence on political dynamics investigation.

Етнічна психологія є науковою дисципліною, яка вивчає національні характери народів світу у всій їх різноманітності. Вона входить до складу когнітивної системи психологічних наук. Різноманітні психологічні феномени мають суттєве значення у соціально-політичних явищах, які вивчає політологія. Серед них можна відокремити такі елементи політичної динаміки, як політична свідомість, політична культура та політична ідеологія.

Зазначені політичні феномени, відповідно, виступають психічною основою політичної свідомості будь-якої країни, регулювання та утворення політичної культури та формування систем ідейних цінностей. Дані структурні елементи політичних процесів значною мірою залежать від особливостей ментальності, світоглядних матриць та духовної культури, які, у свою чергу, базуються на етнічних чинниках психосфери.

Залежність сутності та особливостей політичної свідомості, політичної культури та політичної ідеології від етичних психологічних засад простежуються у суспільно-політичній динаміці різних країн.

Зокрема відомою є значущість індивідуалізму, властиві ментальності ангlosаксонських народів, які утворюють етнічну основу суспільств Великої Британії, США, Канади, Австралії та Нової Зеландії. Дані риси етнопсихології відповідають плюралістичній політичній культурі зазначених країн, сформованій на ментальній матриці компромісу, між суб'єктами суспільної та політичної діяльності та функціонуванню політичних ідеологій лібералізму й неолібералізму, поширених у державах англійської мови.

Для народів Скандинавії та Німеччини властивий такий ментальний елемент, як уявлення про корисність узгодження індивідуальних дій у межах колективних дій, та суспільної діяльності. На цій етнопсихологічній основі сформувалася політична культура плюралізму, у більшій мірі орієнтована на колективні цінності та корелюючу із ними ідеологію соціал-демократизму, вельми розповсюджену у зазначених країнах.

Таким чином, етнічна психологія виступає важливою науковою дисципліною для розуміння психічних засад політичних процесів. Етнопсихологічні концепції є важливими для аналізу таких політичних явищ, як політична свідомість, культура та ідеологія. Через посередництво впливу даних елементів політичного процесу на політичні відносини, партійні системи та форми державного устрою, етнічна психологія виступає когнітивно важливою для дослідження та осмислення функціонування устрою політичної системи певних країн.

СИНТАКСИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МЕДИА ЖАНРА «СОВЕТ»

Бондаренко Л. И.

Днепропетровский национальный университет
железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна
Украина

Bondarenko L.I. SYNTAXIC STRUCTURE MEDIA GENRE «ADVICE»

The object of the study is the syntactic structure of the media genre "Advice", presented in the form of an interpreted statement.

Лингвистической основой советов, как и любого другого текста, является некая речевая модель, выраженная в определенной синтаксической конструкции. Объектом нашего исследования является синтаксическая структура медиажанра «Совет», представленного в виде интерпретированного высказывания.

Интерпретированное высказывание, будучи сложным синтаксическим целым, характеризуется особым построением и композиционно-тематическим членением.

Сравнительный анализ структурных моделей советов, имеющих вид интерпретированного высказывания, показал, что в наиболее общем, «идеальном» виде такой совет состоит из:

1) зачина (начало мысли и предопределяющая основа заметки), формулирующего тему;

2) средней части (развитие мысли, темы, чаще всего, оформленной в виде программных действий);

3) концовки, как бы подводящей итог микротеме не только в смысловом, но и в синтаксическом отношении.

Важную роль в структуре советов такой модели играет зачин. Синтаксическое строение зачинов в публицистических жанрах многообразно. Но следует отметить устойчивый характер их структуры для текстов различных видов советов. Вводя новую мысль, зачин во многом определяет ее развитие, определяет стилистику всего следующего за ним текста.

Синтаксическая специфика зачина связана с оформлением его в виде первого предложения, выражающего начало мысли. Чаще всего зачин начинается непосредственно с рекомендации, которая оформляется в виде сложноподчинённого предложения с придаточными цели или условия, предопределяющих план дальнейшего повествования.

Особым типом зачина в советах такой структуры можно считать такие, в которых в роли зачина выступает заголовок.

Он выполняет сразу несколько синтаксических функций: с одной стороны, как заголовки, является первым сигналом, побуждающим прочитать совет, поскольку, предваряя текст, несет определенную информацию о содержании, привлекает, заинтересовывает читателя; с другой стороны, как зачин, являясь основой заметки, объясняет, с какой целью и какого плана рекомендацию хочет дать автор.

Средняя часть обычно в любых текстах выполняет функцию раскрытия и углубления темы, в советах эта функция не изменяется. Однако следует заметить, что, несмотря на единую синтаксическую оформленность, она также имеет свои вариативные формы, хотя строение этой части в советах менее разнообразно, чем в зачине.

В советах часто описываются предметы или явления, раскрываются их признаки, доказываются определенные положения. В такого рода рекомендациях зачин оформлен в виде какого-либо общеизвестного утверждения, и, естественно, требует либо аргументированного доказательства, либо опровержения общепринятого суждения с появлением

новых научных фактов. В таких советах основная часть имеет форму рассуждения, которое служит для передачи логического развития мысли, отличается строгой последовательностью изложения аргументации. Как правило, в средней части таких советов высокочастотны предложения, характеризующиеся многочисленными следственными и изъяснительными связями.

Наблюдения показали, что в зачинах, начинающихся непосредственно с рекомендации, развёртывание информации и углубление темы в средней части зачастую носит программную направленность (излагается описание действий в хронологической последовательности с целью получения желаемого результата). Характер изложения материала в средней части таких советов динамичен, преобладают глаголы совершенного вида, богата синтаксическая группа сказуемого и бедна синтаксическая группа подлежащего.

Специальные синтаксические средства используются и для оформления концовки советов. Для синтаксического оформления концовки в советах, имеющих форму интерпретированного высказывания, характерно использование: восклицательных, повествовательных, вопросительных предложений, завершать советы такой модели может также прямая речь.

Как видно из выше изложенного, синтаксический облик концовки по сравнению с предшествующим структурным элементом (средней частью) имеет гораздо большую вариативность и видовую представленность в текстах советов.

Таким образом, результаты, полученные при анализе структурных компонентов советов, представленных в виде интерпретированного высказывания, убеждают, в том, что они характеризуется особым построением и композиционно-тематическим членением.

Сравнительный анализ структурных моделей советов, имеющих вид интерпретированного высказывания, показал, что в наиболее общем, «идеальном» виде такой совет состоит из: *зачина, основной части и концовки*.

Важную роль в структуре советов такой модели играет зачин. Вводя новую мысль, зачин во многом определяет ее развитие и стилистику всего следующего за ним текста. Чаще всего зачин начинается непосредственно с рекомендации, которая оформляется в виде сложноподчинённого предложения.

Основная часть имеет форму рассуждения, которое служит для передачи логического развития мысли, отличается строгой последовательностью изложения аргументации.

Концовка подводит итог микротеме не только в смысловом, но и в синтаксическом отношении. Этот структурный компонент имеет достаточно большую вариативность и видовую представленность.

Литература

1. Акимов Г.Н. Экспрессивные свойства синтаксических структур // Предложение и текст: семантика, прагматика и синтаксис / Г.Н. Акимов. – Л.: Изд-во Лен. Унив., 1988. – 247с.
2. Баженова Е. А. Композиция // Стилистический энциклопедический словарь русского языка/ Под.ред. М.Н. Кожинной.— М.: Флинта: Наука, 2006. — С. 168-173
- Валгина Н.С. *Активные процессы в современном русском языке: Учебное пособие* [Электронный ресурс] / Н.С.Валгина. – Режим доступа: www.hi-edu.ru/e-books/.../part-011.htm -
3. Винокур Т.Г. Русский язык в его функционировании / Т.Г. Винокур. — М.: Русский язык, 1990. – 376 с.

ЛАТИНІЗМИ В УНІВЕРСИТЕТСЬКІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ

Бочарова О. О., Бузало І. С

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Bocharova O. O., Buzalo I.S. LATINISMS IN UNIVERSITY TERMINOLOGY
The theses provide an analysis of the use of Latinisms in university terminology

Більшість університетських термінів, а також усі сучасні наукові ступені вперше згадуються за часів середньовіччя, а отже, мають латинські витоки.

Університет (лат. *universitas*) – слово, що означає сукупність, союз, об'єднання. Перші університети виникли в Західній Європі у період середньовіччя, де існували школи, відомі своїми вчителями. Учні в таких школах представляли собою щось на кшталт союзу під назвою *universitas magistrorum et scholarium* – об'єднання вчителів та учнів. Таке об'єднання мало спільну мету – навчатися.

Університети об'єднували тих, хто навчався і тих, хто навчав. Членами університету вважалися всі, хто обслуговував його потреби: наставники, прислуга, книгари, аптекарі, власники лазень, лихварі, навіть посильні і шинкарі.

Кожен університет був самостійним, незалежним від міської влади об'єднанням, що існував за рахунок прибутків від церковних парафій, що були до нього приписані. Університети мали свої суди, пільги при найманні приміщень. Вчителі (викладачі) та учні звільнялися від військової повинності, від обов'язку нести вночі сторожову службу в місті й т. п. Рахуватися членом університету було не лише почесно, але й вигідно.

У самому університеті викладачі були членами окремих організацій, що мали назву **факультети** (лат. *fakultas*), що означає «можливість, здатність». Для викладачів це означало здатність викладати науку, а для студентів – заняття за схильністю. Звідси зрозуміло, що означає термін «факультатив». Пізніше це слово стало позначати окремі галузі знання.

Членами факультетів вважалися лише викладачі, які мали вчені ступені і називалися **докторами** (лат. *doctor* – учитель, наставник) або **магістрами** (лат. *magister* – начальник, учитель).

Магістри обирали голову – **декана** (лат. *decanus*, букв. десятник, від *decem* – десять).

Учні університету – **студенти** (лат. *studens*, від *studeo* – навчаюсь) також мали свої організації – земляцтва. Земляцтва об'єднувалися в нації. Кожна нація об'єднувала в собі студентів різних національностей. Наприклад, до галльської нації, крім французів, входили іспанці, італійці і навіть вихідці зі Сходу. Таким чином, колектив університету був інтернаціональним утворенням.

Нації обирали голову університету – **ректора** (лат. *rector* – управитель, від *rego* – керую). Ректор був найчастіше особою духовною, як правило, неодруженою, оскільки в середні віки шлюб вважався несумісним із зайняттям наукою. Ця вимога ставилася як до **професорів** (лат. *professor* – наставник, учитель), так і до учнів (студентів).

Від націй обиралися **прокуратори** (лат. *curator*, від *curo* – піклуюсь), які підпорядковувалися ректору. В їх обов'язки входило стежити за дотриманням студентами порядку і навчальної дисципліни. Сьогодні аналогічну функцію виконують куратори навчальних груп. Усі студенти обов'язково були внесені в списки (матрикули), а також зобов'язані відвідувати заняття, сплачувати за навчання лекторам гонорари (лат. *honorarius munus* – пошанний дар).

Аби студентське життя було більш організованим, при університетах створювалися **колегії** (від лат. *ligare* – пов’язувати і префікса *co* – разом). Колегіями називалися гуртожитки, де кожен студент мав ліжко і міг харчувалися, а бідним студентам надавалася ще й щомісячна грошова допомога – **стипендія** (лат. *stipendium* – платня). Студенти, які проживали разом, називали себе колегами.

З XIII ст. у західно-європейських університетах став застосовуватися перший вчений ступінь – **бакалавр** (лат. *baccalaurens*, від *baccalaureatus* – увінчаний лаврами), який давав право читати лекції студентам.

Зараз у Франції, Іспанії та деяких інших країнах Європи й Південної Америки ступінь бакалавра свідчить про завершення середньої освіти і дає право вступу до університету.

Навчання в університеті розпочиналося з 19 – 20 жовтня і тривало до 7 вересня з перервою на два тижні у великодні свята і влітку та отримало назву **канікули** (від лат. *canicula*, букв. – песик, назва зорі Сіріус).

Заняття проводилися в **аудиторіях** (лат. *auditorium* – місце для слухання), розрахованих на 7 – 12 студентів. Місце за **кафедрою** (грец. *kathedra* – стілець, крісло), встановленого перед слухачами, займав викладач. За пропуски або запізнення стягувався штраф як зі студентів, так і з викладачів.

Засвоєння основ науки означало в той час вивчення певних книг, а сучасні практичні заняття та **лабораторні роботи** (лат. *laborate* – працювати) частково замінювали **диспути** (лат. *disputare* – міркувати, розбирати, сперечатися).

Найголовнішим видом навчальних занять вважалися **лекції** (лат. *lectio* – читання). Лекції були ординарні (обов’язкові для відвідування) та екстраординарні (необов’язкові). Читання ординарних лекцій доручалося виключно магістрам і проводилися в першій половині дня. Екстраординарні лекції читали бакалаври у позанавчальний час, після обіду.

Ще одним видом навчання, що доповнювало лекції, були дискусії. Основні теми дискусій – не зовсім зрозумілі місця зі священного писання. Дискусії проводилися часто, збирали сотні слухачів та іноді закінчувалися бійками. Для того, щоб під час **дискусії** (лат. *discussio* – дослідження, розбір) справа не доходила до рукопашних сутичок, між сперечальниками ставили бар’єри.

Наведемо ще приклади слів із університетського лексикону латинського походження: **абітурієнт** (лат. *abiturientis* – той, хто збирається йти); **аспірант** (лат. *aspirantis* – який до чогось прагне); **дисертація** (лат. *dissertatio* – міркування, дослідження); **доцент** (лат. *docens* – той, хто навчає); **колоквіум** (лат. *colloquium* – розмова, бесіда); **семестр** (лат. *semestris* – півріччя); **семінар** (лат. *seminarium* – розсадник; переносно – школа); **сесія** (лат. *sessio* – засідання).

Універсальною мовою науки того часу була латинь і виключно латинню дозволялося спілкуватися студентам в стінах університету та колегіях. Виходячи з цього можна зробити висновок, що латинська мова і сьогодні відіграє величезну роль як для полегшення спілкування вчених різних країн між собою, так і для створення мови науки, якою ми користуємося дотепер.

ДІЛОВИЙ ЕТИКЕТ ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ФАХІВЦІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

Вознюк О. М.

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

Voznyuk O., Lviv Branch of Dnipropetrovsk National University of Railway Transport
named after Acad. V.Lazaryan BUSINESS ETHICS AS CONSTRUCTION FORMING OF
PROFESSIONAL CULTURE OF RAILWAY TRANSPORT PROPERTIES

Розглянуто педагогічну проблему формування професійної культури фахівців технічних спеціальностей (залізничного транспорту) в умовах навчально-виховної діяльності закладу вищої освіти. Проаналізовано напрями підготовки фахівців технічних спеціальностей для набуття ними практичних знань та запропоновано найбільш продуктивні форми формування професійної культури засобами ділового етикету.

Ключові слова: фахівці технічних спеціальностей (залізничного транспорту), етикет, діловий етикет, студенти, вища технічна освіта.

Сучасний фахівець – це людина, що виконує свої професійні обов'язки в ринкових умовах, зважаючи на соціально-економічні та духовні зміни у суспільстві. Тому майбутні фахівців залізничного транспорту мають бути конкурентоспроможними на ринку праці, важливо, щоб вони володіли не лише ґрунтовними вузькоспеціальними знаннями і навичками та розуміли закономірності соціально-економічних процесів, а й могли правильно планувати та прогнозувати свою діяльність, вміли взаємодіяти із людьми. Ділова етика є важливою складовою професійної культури на тлі історичних змін: зростання рівня корпоративності і інформаційної революції. За допомогою ділової етики формулюються потрібні естетичні цінності для кожної людини, фахівцям стає легше орієнтуватися в складних проблемах, що виникають при ухваленні етичних рішень в конкретних ситуаціях ділового життя. Вона також допомагає створити етичну інфраструктуру, необхідну для створення цивілізованого суспільства. Діловий етикет – це встановлений порядок поведінки у сфері ділових контактів. Це норми, які регулюють стиль роботи при вирішенні ділових проблем, взаємовідносин на службі, з керівництвом, у відносинах між колегами. [2, с.68]. Культура поведінки у діловому спілкуванні неможлива без правил словесного етикету, пов'язаного із формами і манерами мови, словниковим запасом, тобто з усім стилем мови, прийнятим у спілкуванні даного кола ділових людей. Так, невміння вести службову розмову, невміння етично поводитися на роботі, крім втрати часу багатьох людей, приносить багато неприємних моментів, зокрема, ризик бути неправильно зрозумілим, створення психологічної напруженості [1, с.159]. Вивчення етикету ділових відносин у закладах вищої освіти повинно ґрунтуватися на підвищенні якості етичної свідомості про те, як стати професіоналом, засвоєння ними основних ціннісних орієнтацій та етичних стандартів у діловій сфері, оволодіння інструментарієм для аналізу і прийняття етичних рішень у конкретних ситуаціях професійного життя.

Успішність реалізації політики розвитку й інтеграції залізничного транспорту в європейську систему залежить від якості підготовки фахівців залізниць.

Неодмінною вимогою ділового етикету є бездоганна зовнішність, яка забезпечує представницьке сприймання ділової людини і є проявом поваги до інших. Манера одягатись підкреслює стиль поведінки, індивідуальність людини, її внутрішній зміст. Зовнішнє враження про людину, сприйняття її професійного іміджу залежить від вміння триматися,

від постави, ходи, міміки, жестикуляції [3, с. 115]. Також важливим є оцінка внутрішніх можливостей системи, її сильних та слабких місць, а, якщо мова йде про людську складову, таких параметрів, як оплата праці та мотивація, організаційна культура, кадрова політика, підготовка та перепідготовка кадрів.

Таким чином, професійна підготовка майбутніх фахівців залізничного транспорту має бути фундаментальною, професійно орієнтованою, забезпечувати як формування професійних, так і ділових знань, вмінь і навичок. Студенти технічних спеціальностей у процесі навчання опановують культуру ділового мислення і поведінки, вміння аналізувати процеси ділового життя і конфліктних ситуацій, вирішують професійні завдання з урахуванням моральної цінності людської особистості. Все це забезпечує розвиток особистості з вищою технічною освітою не тільки як фахівця своєї галузі, а й як успішного керівника, ділової та ерудованої людини, що зробить його конкурентоспроможним на сучасному ринку праці. Людина у суспільстві, в організації перетворюється із цінності у засіб отримання прибутку, влади.

Література:

1. Костриця Н.М., Свистун В.І., Ягупов В.В. Методика навчання студентів спілкування в управлінській діяльності: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 272 с.
2. Лесько О.Й., Прищак М.Д., Залюбівська О.Б. Етика ділових відносин: навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 309 с.
3. Чмут Т.К. Чайка Г.Л. Етика ділового спілкування: Навч. посіб. 3-тє вид. – К. : Вікар, 2003

ОБ ОЦЕНКЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ СНГ

Герасименко П. В.

Петербургский государственный университет путей сообщения
Российская Федерация

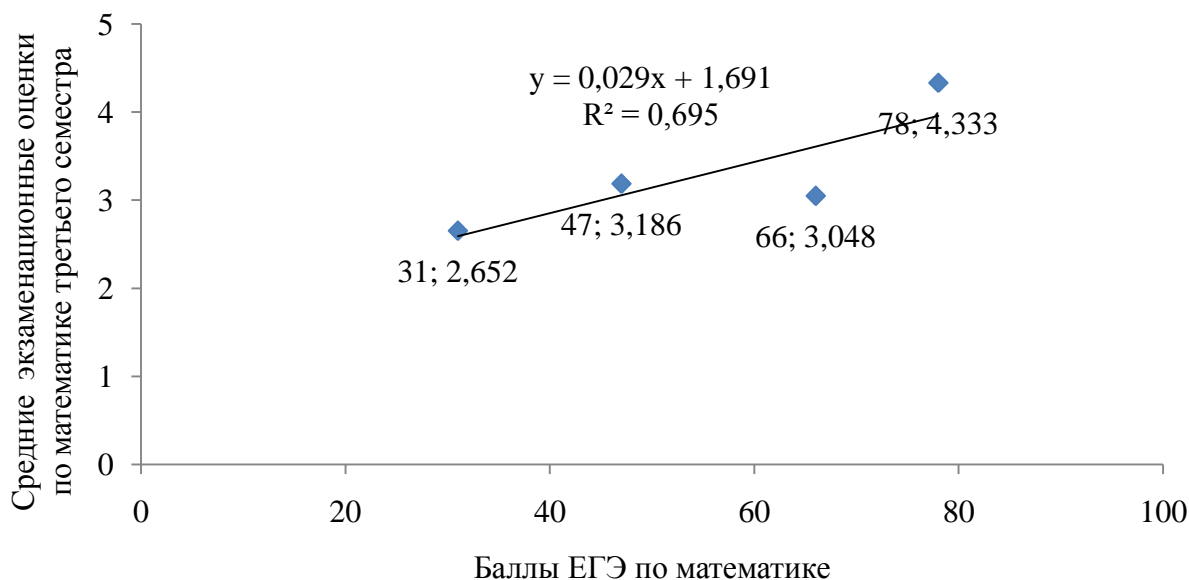
Рассмотрена связь между результатами изучения высшей математики и баллами ЕГЭ по элементарной математике, полученными студентами после окончания школы. Дана оценка влияния в последние годы ЕГЭ на качественное изучение математики, а соответственно и фундаментальных дисциплин в вузе.

Gerasimenko P. V. ASSESSMENT STUDY MATHEMATICAL DISCIPLINES OF STUDENTS IN THE CIS TECHNICAL UNIVERSITIES

The relationship between the results of the study of higher mathematics and exam scores in elementary mathematics obtained by students after graduation school. The evaluation of the influence of the exam in recent years on the qualitative study of mathematics, and therefore fundamental disciplines in high school.

В настоящей работе применена модель для оценивания готовности эффективно изучать высшую математику студентами, поступившими в технический вуз в последние годы [1], [2]. В модели в качестве базовых знаний (фактор) выступают баллы ЕГЭ по математике, а в качестве результативного признака приняты итоговые оценки по математике последнего для изучения математики третьего семестра.

В качестве исходных данных для моделирования использована выборка статистических данных 133 обучающихся, изучавших в ПГУПС дисциплину «Математика». Используя регрессионную теорию, а именно метод наименьших квадратов, построена зависимость уровня среднего балла высшей математики по баллу ЕГЭ студентов, которые распределены в зависимости от баллов по группам. График, функция регрессии и коэффициент детерминации представлены на рисунке. Кроме того на нем возле каждой точки даны средние значения баллов ЕГЭ и экзамена.



При выполнении расчетов и построении линейной парной регрессионной зависимости между средними оценками студентов по высшей математике в третьем семестре и средние баллы ЕГЭ в модели учитывались окончательные результаты студентов. Не учитывались многократные пересдачи экзамена по математике и результаты отчисленных студентов.

Примененная модель учитывает сложные преобразования над знаниями студентов базовых дисциплин, формируя новые знания по изучаемой дисциплине. Модель является дискретной, поскольку может устанавливать взаимосвязь между балльными оценками одной дисциплины, но в разных семестрах, либо с аналогичными семестровыми оценками двух дисциплин [3]. Модель позволяет определить числовые характеристики и коэффициент детерминации с помощью таблицы корреляционной связи между оценками новых и старых знаний [4].

Из рисунка видно, что коэффициент детерминации для данной зависимости свидетельствует о достаточной силе связи между уровнями знаний школьной и высшей математики студентов исследуемых учебных групп. Однако уровень знаний школьной математики довольно низкий, а поэтому не позволяет добиться требуемого уровня знаний по математическим дисциплинам в вузе. Учитывая не высокий уровень знаний школьной математики, необходимо решение задачи повышения качества изучения высшей математики, очевидно, искать в области личностно – ориентированных технологий обучения [5]. Для этого в вузе необходимо усилить связь между естественнонаучными и математическими кафедрами, с одной стороны, и специальными и выпускающими кафедрами, с другой стороны. Требуется более внимательное согласование последовательности изучения дисциплин, их содержание, соотношение между лекциями практическими и лабораторными занятиями. Необходимо разрабатывать посильные персональные задания и задачи. Тем са-

мым обучение должно быть направлено на решении задач, в которых заинтересованы студенты, т.е. таких задач которые мотивировали бы их учебную деятельность.

Список использованных источников

1. Герасименко П.В. Основные причины снижения качества инженерного образования / Герасименко П.В. // Сборник докладов участников XVII Академических чтений Международной академии наук высшей школы «Инженерное образование в России и государствах – участников СНГ: проблемы и перспективы решения». Звенигород Московской обл. 21-23 сентября 2011 г. – с. 27-32.
2. Герасименко П.В. Алгоритм и программа построения корреляционной матрицы оценок по многосеместровым дисциплинам / Герасименко П.В., Ходаковский В.А. // Проблемы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании. // Сб. тр. Международной научно-методической конференции – СПб.: ПГУПС, 2014. – с. 84-88.
3. Герасименко П.В. Об одном подходе к оценке качества успеваемости учебных групп студентов / Герасименко П.В. // Ученые записки Международного банковского института. – СПб.: МБИ, 2013. № 6. с. 179-186.
4. Герасименко П.В. Исследование динамики изменения успеваемости по математическим дисциплинам студентов экономических специальностей ПГУПС / Герасименко П.В., Кударов Р.С. // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб.: 2013. № 1 (34). с. 215-221.
5. Герасименко П.В. О целесообразности разрешения в вузе сформировавшегося на современном этапе противоречия методик преподавания элементарной и высшей математик / Герасименко П.В. // Совершенствование математического образования в общеобразовательных школах, начальных средних и высших профессиональных учебных заведениях: Материалы VI Международной научно-методической конференции 29-30 сентября 2010 г. – Тирасполь: ПФ «Литера», 2010. – с. 26-31.

ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ У ВНЗ ЯК ОСНОВА ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ

Доценко О. М., Умеренко В. Л.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Dosenko E., Umerenko V. PHYSICAL EDUCATION AT THE UNIVERSITY AS THE BASIS FOR THE PHYSICAL HEALTH OF STUDENTS.

The physical health of students is relevant in the context of modern teaching.

Проблема фізичного здоров'я студентів набуває особливої актуальності в умовах сучасності. В медицині існує парадокс – ставлячи своєю метою досягнення здоров'я людини, вона займається, головним чином, хворобами. Хворою людиною займається медицина, а хто має займатися збереженням та зміцненням здоров'я людей?

Численними дослідженнями показана висока ефективність різних засобів фізичної культури в оздоровленні молоді, що проявляється у зниженні захворюваності, підвищенні

адаптації організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища, у збільшенні функціональних резервів та фізичної працездатності.

За офіційними статистичними даними, близько 90% студентів мають відхилення в стані здоров'я, понад 50% – незадовільну фізичну підготовленість, близько 70% – низький і нижче середнього рівні фізичного здоров'я, у тому числі у віці 16-19 років – 61%, 20-29 років – 67,2%. Тільки за останні п'ять років на 41% збільшилася кількість студентської молоді, віднесених за станом здоров'я до спеціальної медичної групи, яка виділяється на заняттях у окрему. Встановлено, що протягом терміну навчання у вузі, чисельність підготовчої і спеціальної медичних груп зростає від 5.36% на першому курсі до 14.46% на четвертому курсі. При визначенні спеціальної медичної групи дівчата складають більшість.

Існують різні підходи до організації фізичного виховання зі студентами спеціальних медичних груп. Це і зменшення об'єму навантажень, підвищення щільності занять при незначній їх інтенсивності, і різні нормативні вимоги до розвитку фізичних якостей, і введення додаткових занять, але всі вони обґрунтовують необхідність диференційного підходу до процесу фізичного виховання з урахуванням функціонального стану здоров'я.

Оскільки існує багато сучасних методів оцінки стану здоров'я (тільки серед вітчизняних авторів – Зайцева В.В., Апанасенко Г.Л., Войтенко В.П., Іващенко Л.Я., Клачук В.В.), дотепер не сформульовані типові вимоги до критеріїв його оцінки, відсутні єдині підходи до визначення нормативних параметрів фізичної працездатності різних вікових-статевих груп, в тому числі молоді студентського віку.

На кафедрі фізичного виховання Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна набутий досвід організації практичних занять зі студентами спеціальних медичних груп з обґрунтуванням методики вибору режимів рухового навантаження в залежності від рівня функціонального стану студента та його фізичного здоров'я.

Ці дослідження спрямовані на виявлення клініко-фізіологічних характеристик, притаманних групам у залежності від рівнів фізичних здоров'я. Розроблені контрольні нормативи та мотиваційні орієнтири для регулярних занять. На основі розроблених показників можна враховувати функціональну та фізичну підготовленість студентів і формувати оптимальні режими рухової активності для кожної групи, що особливо актуально для організації навчального процесу з фізичного виховання у вищій школі.

КОНСПЕКТИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ

Заваруева И. И.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Zavaruyva I. I. CONCEPT AS AN TOOL SYSTEMATIC INFORMATION

Article is devoted to one of the actual general educational problems - notes from a scientific text.

Что делает человек в читальном зале библиотеки? Разумеется, читает. Что делает человек на лекции? Слушает лекцию, конечно. А что еще обычно делает человек в читальном зале или на лекции? Приглянитесь: почти перед каждым читателем научного читального зала и перед каждым слушателем научной или учебной лекции лежит тетрадь, а в руке — авторучка. И читатели, и слушатели конспектируют.

Конспектирование относится к числу наиболее важных общеучебных умений. На него опирается весь учебный процесс, так как студентам постоянно приходится использовать для подготовки к занятиям конспектирование лекций преподавателя, учебного параграфа или дополнительной литературы.

Конспект нужен для того, чтобы: научиться перерабатывать любую информацию; выделить в письменном или устном тексте самое необходимое и нужное для решения учебной или научной задачи; создать модель проблемы; упростить запоминание текста, облегчить овладение специальными терминами; накопить информацию для написания более сложной работы в виде доклада, реферата, дипломной работы, диссертации, статьи.

Информационная переработка текста - одна из составляющих коммуникативной компетенции. Конспект для студента – хорошее подспорье, которое поможет быстро вспомнить учебный материал, подготовиться к контрольной работе или экзамену. Это отличный инструмент упорядочивания информации в голове. Конечно, одного конспекта мало для хорошей подготовки: без собственного размышления и обобщения, без труда на занятиях и без работы с научными источниками тяжело достичь отличных результатов в учебе. Но конспект представляет собой своеобразный фундамент, который поможет на пути овладения знаниями. От умения конспектировать зависит способность воспроизвести прочитанный или прослушанный материал. Поэтому, первое, чему должен научиться студент – это конспектирование.

Нужно понимать, что слушать и записывать лекцию - это сложный вид вузовской работы. Хотя преподавателю, читающему лекцию, и не приходится конспектировать самому, но наличие навыков конспектирования у его слушателей ему далеко не безразлично. Достаточно часто на лекции излагается материал, который просто еще не успел войти в учебники, и его необходимо записать. Если же аудитория конспектировать не умеет, то лекция превращается практически в диктант, а это расход времени и преподавателя, и слушателей...

Навыки конспектирования у студентов позволили бы без ущерба для качества конспектов и понимания материала существенно повысить темп лекции, увеличить объем материала, усилить глубину его проработки. Техника конспектирования — это один из основных рабочих навыков и студента, и научного работника. Этому навыку надо учить так же, как мы учим всему остальному. Опыт показывает, что реально нужно потратить на первых двух-трех лекциях всего по 10 мин для освоения студентами примерно половины приемов. Это уже позволяет повысить темп конспектирования раза в два. Лектору целесообразно вводить сокращения типа кванторов, букв в обертке, пиктограмм. Он может предусмотреть, какие термины будут наиболее употребительными в дальнейшем. Кроме того, введение сокращений лектором имеет еще одно преимущество: в этом случае все студенты (учащиеся, слушатели) используют одинаковую систему сокращений. Лектору же удобно и регулировать темп введения новых сокращений. Если на очередной лекции введено несколько активно используемых терминов, то на следующей лекции можно дать для них сокращения.

Обязательно следует обратить внимание на работу цветом по важности (это надо делать на всех дисциплинах) и по соответствию (это удобно делать на технических дисциплинах). Когда человеку необходимо найти информацию возникает проблема: где искать, в этом случае применяют прием, который называется секционированием конспекта. Суть его в том, что конспект разбивается на несколько секций, а запись осуществляется в одной из них в зависимости от сущности записываемого материала: каждая секция предназначена для своих целей. Примером такого секционирования является тетрадь по иностранному языку, где выделена отдельная часть под словарь. В той же тетради можно выделить и четыре части (или завести четыре тетради); в первой записываются грамматические правила, во второй — изучаемые фразеологические обороты, в третьей — словарь,

а четверта призначена для виконання вправ. При необхідності знайти граматичне правило переглядається перша секція, при пошуку потрібного обороту — друга, четверта ж взагалі не призначена для подальшого перегляду. В курсі технології викладаються технологічні прийоми і; їх характеристики і наводяться приклади використання цих прийомів на яких-то деталях. Відповідно в конспекті з'являються дві секції: з описом власне технологічного прийому і з описом деталей; При цьому можливі перехресні посилання з однієї секції в іншу. В результаті отримується конспект-довідник по технологічним приемам, а поряд — довідник по деталям. Керувати розподілом записів по секціях повинен викладач. Він повинен заздалегідь повідомити слухачам, що необхідно мати стільки-то розділів в конспекті, і в ході лекції вказувати, що і куди слід записувати.

Робота над конспектом, необхідно пам'ятати наступні правила:

1. Слід записати назву конспектуваного виробу і вихідні дані.
2. Зрозуміти основне зміст тексту, двічі прочитав його.
3. Скласти план - основу конспекту.
4. Залишити широкі поля для доповнень.
5. Пам'ятати, що в конспекті окремі фрази і навіть окремі слова мають більш важливе значення, ніж в докладному викладі.
6. Запис слід вести своїми словами, для кращого розуміння тексту.
7. Застосовувати певну систему скорочень, умовних позначень.
8. Дотримуватися правил цитування.

Слід також сказати і про те, що деякий час студент обдумує лекцію, і йому стає зрозумілим, що вимагає особливого уваги в подальшій самостійній роботі. І як наслідок у студента відновлюється в основних рисах зміст і структури лекції, і створюється своє ставлення до розглянутого на лекції питання. Якщо студент не може відновити змісту лекції, то при всіх умовах він може скласти короткий резюме лекції, висловив своє ставлення до лекційного матеріалу, своє розуміння лекції, то така резюмуюча запис, безсумнівно, буде мати велике значення для подальшої самостійної поглибленої роботи студентів.

ІСТОРІЯ ПІДГОТОВКИ В ДПТІ ОФІЦЕРСЬКИХ КАДРІВ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Зайцев М. П., Лісняк М. О., Максименков Є. А.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

M. P. Zaycev, M. O. Lisnyak, Y. A. Maksymenkov. HISTORY OF PREPARING OF MILITARY OFFICERS FOR THE ARMED FORCES OF UKRAINE IN THE DHT.

In 1993 the leadership of the university and the military department in the difficult conditions have won the right to prepare students – future military officers for the Armed Forces of Ukraine in the DHT

У зв'язку з проголошенням Україною Незалежності постало питання про підготовку офіцерів для залізничних військ та органів військових сполучень на території держави. В ДПТі, вже багато років, військова кафедра успішно готувала офіцерів запасу для вищевказаних органів. Керівництво ДПТу докладало зусилля для того, щоб навчання курсантів проводити саме у себе. В доповнення до існуючих спеціальностей мостовиків, будівель-

ників та управлінців, була відкрита нова спеціальність на механічному факультеті - «Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні та меліоративні машини та обладнання». Керівництво університету організувало для військової кафедри надбудову 5-го поверху. Таким чином повністю забезпечувалась підготовка офіцерів для залізничних військ та органів військових сполучень. На початку 1993 року, якимось на ректорському засіданні В. А. Каблуков повідомив, що за право готувати курсантів бореться Харківська залізнична академія, яка має підтримку в Києві, і що нам необхідно докласти зусиль, щоб це право було довірено ДПТУ. Кафедра звернулася до Ректора з листом-проханням виділити 3 комп'ютери. У подальшому Управління військової освіти МО України виділило кафедрі ще 4 комп'ютери, а Центральне управління військових сполучень МО України - один комп'ютер. Ректор декілька разів призначав зустріч керівництву військової кафедри в приймальні начальника Південно – Західної залізниці, де вони йому доповідали про хід справ щодо вирішення питання підготовки курсантів. Коли в ДПТ прибув начальник залізничних військ генерал-лейтенант В.В.Михайличенко, в супроводі командира Дніпропетровської залізничної бригади, їх особисто зустрічав ректор і демонстрував навчально-матеріальну базу ДПТУ, яка їм сподобалась. Але на цей час начальник Залізничних військ прийняв рішення готувати курсантів з 3-х спеціальностей, в Кримському інституті курортології, куди на правах філіалу ввійшло Сімферопольське військове училище, де готували офіцерів політпрацівників для залізничних військ. Замовлення для Сімферополя було зроблено на 3 взводи курсантів (біля 100 чоловік).

Але і для ДПТУ, після його відвідування, начальник Залізничних військ зробив замовлення на підготовку 10-и курсантів з 3-х спеціальностей. З метою економії державних коштів керівництво університету і військової кафедри прийняло рішення набрати групу мостовиків, в яку зарахували 8 курсантів, а 2-х курсантів-експлуатаційників зарахували в групу до вогнівців. Органи Військових сполучень відразу прийняли рішення готувати курсантів в ДПТі і зробили замовлення на підготовку 17 курсантів. Спочатку було прийнято 14 абітурієнтів, а потім за допомогою декана факультету УПП В. Я. Кізякова було підібрано ще 2 студента, а потім додатково ще одного, згідно з Директивою НГШ. Загалом на 1-й курс військової кафедри було зараховано 27 курсантів, не рахуючи близько 1000 студентів на двох курсах, які навчались за програмою офіцерів запасу. (До речі, був період на початку 90-х років, коли студентам за те, що вони успішно навчаються на військовій кафедрі доплачували до стипендії 20%). Невелике замовлення Начальника Залізничних військ дозволило кафедрі розробити всю плануючу та навчальну документацію для всіх основних військово-облікових спеціальностей залізничних військ.

Штат військової кафедри вдалось відстояти у наступному складі: 40 військовослужбовців і 37 робітників і службовців, із них предметно методична група (ПМГ) «Загальновійськової і тактичної підготовки» - 7 військовослужбовців і 5 службовців, ПМГ «Організація військових сполучень і військових перевезень» - 10 військовослужбовців і 3 робочих і службовців, ПМГ «Організація відновлення і загородження залізниць» - 8 військовослужбовців і 5 службовців, ПМГ «Технічного забезпечення відновлювальних робіт, експлуатації залізниць, рухомого складу, устроїв автоматики, телемеханіки і зв'язку» - 8 військовослужбовців і 3 робочих і службовця. Якби керівництво Залізничних військ відразу прийняло рішення готувати офіцерів не в Сімферополі, а в ДПТі, то ймовірно, вдалось б організувати замість кафедри – військовий факультет. Але вже в 1994 р., через 1 рік навчання, керівництво Залізничних військ відмовилося готувати для себе спеціалістів у Сімферополі, так як училище розформувалось, і було прийняте рішення повністю готувати майбутніх офіцерів у ДПТі. Курсантам із Сімферополя було запропоновано перевестись на 2-й курс у ДПТ.

Був ще один план підготовки курсантів, коли в 1994 році Дніпропетровське вище зенітно-ракетне училище (ДВЗРКУ) закінчувало своє існування МО України та на його базі планували відкрити Дніпропетровський військовий інститут тилу і транспорту. Під ці

плани навіть був випущений спеціальний знак, який став уже «раритетом». Але краще ніж в ДПТі військових транспортників готувати ніде не могли.

Наступного року, станом на 01.09.1994, на 1-й курс було прийнято згідно з Держзамовленням 86 курсантів, а на 2-й курс було переведено 23 курсанта, які закінчили 1-й курс в ДПТі, та 33 курсанта із Криму (решта курсантів-залізничників із Сімферополя бажання навчатися в ДПТі не виявили).

Розміщувались курсанти в казармах колишнього зенітно-ракетного училища, які були відремонтовані силами Залізничних військ, хоча до цього Ректор ДПТу пропонував відремонтувати силами Залізничних військ частину гуртожитку і розміщувати в ньому курсантів, але на той час не вирішувалось питання їх харчування. Прямого телефонного зв'язку не було, управління було ускладненим, там же було організовано і харчування. Курсанти після сніданку строєм слідували на заняття. Після 3-ї пари йшли на обід, після цього повертались в ДПТ на самопідготовку, і ввечері слідували в казарму.

Попереду буде ще багато роботи, коли підготовка курсантів підніметься на ще вищий рівень, але фундамент був закладений міцний і випускники того далекого набору 1993р., успішно проходять службу і займають високі посади в Збройних силах України.

ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ СТУДЕНТАМИ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Заніздра О. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Zanizdra O. A. THE PROBLEMS OF STUDYING FOREIGN LANGUAGE BY THE STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

The paper deals with the problems of the effective formation of grammatical skills and the acquisition of lexical material by the students. The need to increase students' speech levels constantly is emphasized. Gradual and systematic learning of linguistic material makes it possible for students to communicate in a foreign language in all forms of speech activity.

Система викладання англійської мови у технічному вузі потребує постійного вдосконалення. Враховуючи проблему різного рівня базової мовної підготовки студентів, сучасний викладач не тільки шукає ефективні шляхи та засоби викладання, але й прагне створювати такі умови навчання, які задовольняли б освітні потреби усіх студентів. Оскільки кінцевою метою вивчення іноземної мови є практичне застосування лексико-граматичних знань у процесі усного чи писемного спілкування, одним з актуальних питань теорії та практики вивчення іноземних мов залишається проблема ефективності формування граматичних навичок та засвоєння лексичного матеріалу.

Початковий етап вивчення іноземної мови у технічному вузі характеризується засвоєнням та закріпленням основних граматичних явищ та фокусується на опануванні загальнотехнічної лексики. Згідно з методичними вимогами метою навчання граматики іноземної мови є оволодіння граматичними навичками мовлення. Однак перед викладачем постійно постає проблема недосконалості системи реалізації цієї мети, оскільки великий відсоток студентів технічних спеціальностей не має звички та бажання систематично опановувати граматичні та лексичні явища на усіх мовних рівнях (письмо, читання, аудіювання та говоріння). Існує багато чинників, що пояснюють таке ставлення до можливості опановувати іноземну мову. Серед них початковий рівень, відсутність гуманітарних здібностей

стей, невміння тренувати власну пам'ять та інші. Отже, викладач іноземної мови у технічному вузі з перших занять має постійно відповідати на питання, як зацікавити студентів молодших курсів до навчання та допомогти сформувати міцну мовленнєву базу для подальшого продуктивного вивчення іноземної мови професійного та наукового спрямування.

Серед шляхів вирішення даної проблеми займає комп'ютер. Він здатен допомогти реалізувати усі головні завдання викладача іноземної мови: 1) забезпечувати дидактично-методичний матеріал з усіх видів мовленнєвої діяльності (письма, читання, аудіювання та говоріння); 2) індивідуалізувати процес засвоєння та закріплення лексичного та граматичного матеріалу; 3) підвищити мотивацію до навчання; 4) розвивати творчі здібності студентів; 5) створити сприятливий емоційний клімат у процесі засвоєння знань; 6) урізноманітнити процес вивчення іноземної мови; 7) підвищити ефективність навчання.

Широкий вибір інноваційних методик, підручників та посібників з вивчення іноземної мови також вражають своїми масштабами. Однак виключенням є вміння та бажання самостійно користуватися подібними зручностями. Тому викладач перш за все має зацікавити студентів у вивченні іноземної мови, на практиці довести необхідність постійного підвищення мовленнєвого рівня. Сучасний підхід до вивчення мови робить акцент не на засвоєнні окремих лексичних та граматичних одиниць, а на вмінні використовувати їх у певному контексті. Застосування слова у правильній граматичній формі та відповідному лексичному значенні є одним з головних цілей вивчення мови.

Процес опанування лексичними та граматичними основами англійської мови методисти умовно поділяють на кілька етапів: ознайомлення, вивчення, закріплення та контроль. Однак результативність такого процесу можлива лише при дотриманні правильної послідовності та поступовості у навчанні. На кожному занятті викладач поступово ознайомлює студентів з певним граматичним явищем чи лексичними одиницями. Певний час приділяється засвоєнню та закріпленню кожної теми. Проте слід пам'ятати про систематичне повторення попередніх тем для поступового доведення до автоматизації у використанні того чи іншого граматичного та лексичного матеріалу. Заключним етапом є контроль у наступних формах: виконання лексичних та граматичних завдань, поточні та підсумкові тести, модульні, залікові чи екзаменаційні контрольні роботи. Для успішного проходження цих етапів необхідним є формування міцної мовної бази, а саме досконале засвоєння таких основних її елементів, як лексика та граматики. Відповідні мовні знання та навички стають основою для формування мовленнєвих вмінь. Вивчення мовного матеріалу відбувається комплексно. Однак не можна не приділяти окремої уваги роботі над засвоєнням певних граматичних та лексичних тем, рівень опанування якими забезпечує успішну комунікативну діяльність англійською мовою.

Поступове та систематичне засвоєння мовного матеріалу з кількісних показників завдяки спільним зусиллям викладача та студентів має переходити у якісні характеристики, достатні для здійснення спілкування іноземною мовою в усіх формах мовленнєвої діяльності: читання та письма, аудіювання та говоріння.

ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ КАДРІВ

Камінський Р. З., Яковлев С. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kaminskyi R. Z., Yakovlev S. O. HUMANITARNA SKLADOVA PIDGOTOVKI
VYYSKOVYH KADRIV

In this article, an attempt is made to consider topical problems of development of the main areas of military personnel policy. Considerable attention is paid to the analysis of the characteristic features of the humanitarianization of military education. The necessity of forming a comfortable humanitarian environment in military schools has been identified and justified. On the basis of the analysis carried out by the authors, the authors suggest ways of overcoming, in some educational institutions, elements of tension and hostility in the relations of representatives of the former departments of social sciences and teachers of natural science, general technical and military-professional departments.

Концепція військової кадрової політики у Збройних Силах України – це систематизований стислий виклад стратегічного бачення розвитку основних напрямів військової кадрової політики у Збройних Силах України, яка базується на положеннях державної кадрової політики.

Правову основу Концепції складають Конституція України та закони України, Стратегія національної безпеки України, затверджена Указом Президента України від 26 травня 2015 року №287/2015, Воєнна доктрина України, затверджена Указом Президента України від 24 вересня 2015 року №555/2015, Концепція розвитку сектору безпеки і оборони України, затверджена Указом Президента України від 14 березня 2016 року №92/2016, Стратегічний оборонний бюлетень України, уведений в дію Указом Президента України від 06 червня 2016 року №240/2016, Державна програма розвитку Збройних Сил України на період до 2020 року, уведена в дію Указом Президента України від 22 березня 2017 року №73/2017, та інші нормативно-правові акти з питань національної безпеки і оборони.

Концепція зорієнтована на виконання оперативних цілей і завдань, визначених концептуальними та програмними документами оборонного планування у 2017–2020 рр.

Система військової освіти, як і вся вища школа України, переживає складний і відповідальний період свого реформування. Одним з найважливіших напрямків здійснюваних перетворень виступає гуманітаризація вищої освіти.

Проблема гуманітаризації освіти виникла не сьогодні і не тільки в нашій країні. Це не випадковість, не данина моді. Гуманітаризація - загальна тенденція у розвитку світової освіти. Її необхідність зумовлена об'єктивними обставинами.

У ХХІ столітті вперше масштабно починають усвідомлювати роль людини в суспільному прогресі. Якщо поява і розвиток індустріальної цивілізації залежало перш за все від якості техніки і технології, то вступ людства в постіндустріальну (інформаційну) цивілізацію зв'язується все більше з людським фактором - інтелектом, здібностями, якістю діяльності людини. Розвинення духовного світу фахівця стало основою його виробничих досягнень, умовою його виробничої цінності, найважливішим фактором оптимізації військово-професійної діяльності. Звідси і орієнтація систем освіти провідних країн світу на підготовку вільно мислячої і відповідальної особистості, людини творчої, підприємливого, справжнього громадянина, з загостреним почуттям власної гідності, а отже, на гуманітаризацію освітнього процесу.

Для нашої країни необхідність гуманітаризації диктується також потребою повернення до історичних традицій української гуманітарної освіти. Гостро стоїть проблема звільнення освіти від ідеологічних штампів і догматизму, забезпечення їх викладання на рівні сучасних досягнень гуманітарних і соціально-економічних наук у їх різноманітні різних напрямків, шкіл і концепцій.

У найзагальнішому сенсі гуманітаризація означає процес розширення можливостей для різнобічного розвитку особистості майбутнього фахівця, його самосвідомості та саморозвитку, для формування у нього гуманітарного підходу до професійної діяльності. Дуже важливо, щоб будь-який професіонал міг відповісти і самому собі і іншим на питання: в

ім'я яких цілей він займається своєю професійною діяльністю, в чому черпає сили для чесного виконання обов'язку?

Це питання тим більш актуальне для військової людини, чия діяльність споконвіку пов'язана із застосуванням збройного насильства. Випускник військово-навчального закладу повинен не тільки володіти відмінною професійною підготовкою, а й бути глибоко переконаним в тому, що він займається потрібною суспільству справою, визнається і цінується суспільством, а в разі війни, збройного конфлікту захищає справедливість.

Стрижнем гуманітаризації освіти є формування в учнів гуманітарного (на противагу технократичному) професійного мислення, яке передбачає прагнення і вміння фахівця при вирішенні найрізноманітніших завдань в центр своєї уваги ставити людину, його потреби та інтереси, можливості і стану.

Гуманітаризація освіти тісно пов'язана і передбачає його гуманізацію. Йдеться про олюднення освіти як в змістовному, так і в процесуальному відношенні, підвищенні уваги до особистості, до особистої гідності учня, його внутрішнього світу, до культури спілкування і діяльності всіх учасників освітнього процесу.

Сучасним Збройним Силам потрібні гуманітарно освічені і гуманно виховані офіцери, з широким поглядом на всі сторони життя армії і суспільства, здатні бачити в підпорядкованому насамперед людини, визнавати самоцінність особистості, її гідності і право на повне розкриття своїх здібностей у військовій області. Гуманітаризація освіти відтепер виступає в якості одного з основних шляхів вдосконалення професійної підготовки та практичної діяльності офіцерських кадрів. Військовий керівник, фахівець поряд з власне військовими знаннями повинен, як ніколи раніше, володіти інтелігентністю, високою філософсько-політологічною, культурологічною, соціологічною, юридичною підготовкою, вміти працювати з людьми, здійснювати соціальне управління ними. Гуманізму потрібно вчити точно так же, як вчать тактиці, службі, роботі на бойовій техніці. Тут потрібно комплексна програма зі своїми цілями, формами і методами, компетентними фахівцями. Тут не обійтися без відповідного наукового забезпечення.

Гуманітаризація військової освіти - це складний, комплексний процес. У його структурі можна виділити три основні напрямки: підвищення ролі та ефективності викладання соціально-гуманітарних дисциплін; посилення гуманітарної спрямованості всіх інших дисциплін, що вивчаються в вузі; створення в військово-навчальних закладах комфортної гуманітарного середовища, оновлення стилю спілкування суб'єктів і об'єктів освітнього процесу.

Навчальні дисципліни, що викладаються у ВВНЗ, володіють різним гуманітарним потенціалом. Формування творчої особистості військового фахівця досягається насамперед в процесі гуманітарної підготовки слухачів і курсантів.

Саме гуманітарні та соціально-економічні дисципліни покликані дати офіцеру певну суму знань про людину і суспільство, сформувати його світогляд, допомогти йому орієнтуватися в складній системі соціальних, політичних, економічних, правових відносин, виховати свідомість цивільної відповідальності, почуття патріотизму і любові до Батьківщини, обов'язку і військової честі, долучити його до досягнень культури, забезпечити необхідне фізичний розвиток і знання іноземних мов. Соціально-гуманітарні дисципліни можуть і повинні пояснити курсантам, що вони захищають, кому служать, чому зобов'язані чесно виконувати свій військовий обов'язок, як їм сьогодні будувати роботу з навчання і виховання підлеглих, підтримувати їх моральний дух.

Гуманітаризація військової освіти досягається і забезпечується особливою системою взаємовідносин учасників освітнього процесу. Завдання полягає насамперед у тому, щоб перейти до якісно нового стилю спілкування між педагогом і учнем. Головний вектор змін тут - відмова від елементів адміністрування, повчальності та декларування, недовіри і неповаги у ставленні до слухачів і курсантів як до пасивних об'єктів впливу. Акцент у від-

носінах з тими, яких навчають відтепер повинен бути перенесений на рівноправне співробітництво, взаємодовіра та справедливість, самостійність і активність, індивідуальний підхід. При цьому шанобливе ставлення до курсантів має поєднуватися з підвищенням вимог до них в частині відповідальності за навчання і поведінку, із суворим попитом за прояв безвідповідальності, неорганізованості, несумлінності, недисциплінованості.

Формування комфортною гуманітарного середовища у військово-навчальних закладах включає також створення в педагогічних колективах здорової морально-етичної атмосфери, взаємин, заснованих на доброзичливості і діловому співробітництві. Характерними рисами морального клімату кафедр повинні стати гласність, відвертість, взаємодопомога, взаємовимогливість і принциповість, спільні пошуки істини. Потрібно зробити так, щоб всі члени педагогічного колективу відчували себе розкуто, однаково вільно, рівними один одному. Кожен має право мати власну думку, своє обличчя, мати можливість висловлювати свої міркування і відстоювати свою точку зору. Особливу увагу слід звернути на формування культури дискусій з питань науки і педагогічної практики, пам'ятаючи про те, що для їх розвитку потрібна влада аргументів, а не аргументи влади.

Є всі підстави стверджувати, що гуманітаризація військової освіти дозволить подолати в деяких навчальних закладах елементи напруженості і неприязні в стосунках представників колишніх кафедр суспільних наук і викладачів кафедр природничо-наукового, загально технічного і військово-професійного профілю. З одного боку, це обумовлюється значним посиленням військової спрямованості соціально-гуманітарних дисциплін, зростанням їх ваги в військово-професійній підготовці випускників вузів, а з іншого - збільшенням гуманітарного компонента в змісті всіх інших дисциплін. Все це неминуче призведе до зміцнення між предметних і між кафедральних зв'язків, тісній співпраці викладачів різних кафедр в рішенні загальних задач навчання і виховання курсантів.

Такі основні напрямки гуманітаризації військової освіти. Як бачимо, це складна, багатопланова проблема, що вимагає від органів військової освіти, керівного і викладацького складу вузів комплексного, вдумливого підходу. Успіх гуманітарної освіти та гуманістичного виховання курсантів багато в чому буде залежати від уміння організаторів створити для цього сприятливі умови.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Коваленко Л. М.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Kovalenko L. M. CURRENT ISSUES OF OPTIMIZATION OF HUMAN MOTOR ACTIVITY AT THE CONTEMPORARY STAGE

There are four types of person's motor activity – insufficient, minimal, optimal, excessive, according to the measure of influence on the organism. The same kind of motor activity can variously affect the body. The optimal sport load is one that fully corresponds to the functional abilities of the organism.

Незважаючи на значні успіхи сучасної медицини, здоров'я населення планети продовжує неухильно погіршуватися. Зростає захворюваність, з'являються нові види патології, скорочується тривалість життя, збільшується народження нежиттєздатних дітей або дітей з тяжкою генетичною патологією.

Особливу тривогу в останні роки викликає стійке погіршення стану здоров'я сучасної молоді. За даними статистики відомо, що майже 90 відсотків дітей і осіб молодого віку в Україні мають ті чи інші відхилення у стані здоров'я, понад 50 відсотків – незадовільну фізичну підготовленість та низькі функціональні показники організму. Водночас спостерігається значне підвищення (майже у 2-2,5 рази) біологічного віку, показника, який відображає ступінь відповідності «вікового зносу» календарному віку людини (В. П. Войтенко, 1991). Згідно даних обстеження, наприклад, у 18-ти річних юнаків він зараз складає в середньому $44,1 \pm 0,96$ роки, у дівчат того ж віку – $37,5 \pm 0,80$ років, що свідчить про різко прискорені темпи біологічного старіння і, можливо, є однією з суттєвих причин скорочення тривалості життя та омолоджування багатьох захворювань, котрі призводять до зниження чи повної втрати працездатності у молодому віці або й передчасної смерті.

З точки зору багатьох дослідників ситуація, що склалася, зумовлена, перш за все, значним обмеженням рухової активності людини, що привело її до конфлікту зі своєю власною біологічною природою. Адже генетично людський організм був запрограмований на виконання досить інтенсивних фізичних навантажень і у минулому кожна система функціонувала на високому енергетичному рівні. На думку генетиків генотип людини змінюється дуже повільно, на відміну від умов її існування. Тому і зараз людський організм не може нормально функціонувати без певної дози м'язового навантаження.

Для підтримки нормальної життєдіяльності необхідно забезпечення клітин організму енергією, живильними речовинами поряд із видаленням продуктів обміну, що може бути досягнуто тільки адекватним рухом крові при визначеному рівні фізичної активності. Невідповідність кровообігу потребам організму призводить до глибокого порушення функцій та суттєвих морфологічних змін через недостачу необхідних речовин та накопичення надлишкової кількості шлаків.

Разом з тим виникає питання: яка ж доза рухової активності кожної конкретної людини? Оскільки тільки оптимальний її рівень забезпечує позитивний вплив на організм. Слід відзначити, що вирішення даного питання перебуває не лише в компетенції спортивних лікарів, а має пряме відношення до лікарів майже усіх спеціальностей. Оскільки немає жодного розділу клінічної медицини, в якому не виникали б питання, пов'язані з руховими режимами, а також, з використанням фізичних вправ і як засобу профілактики та оздоровлення, і як засобу лікування. Проте нераціональне застосування фізичних навантажень може стати причиною виникнення різноманітних патологічних змін в організмі. Тому необхідність оптимізації рухової активності вимагає від лікарів всебічних знань як про позитивний, так і можливий негативний вплив фізичних навантажень, а також вміння їх правильно дозувати. Дозування фізичної активності під час оздоровчого, спортивного тренування чи занять фізичного виховання, за думкою багатьох дослідників (А. Г. Дембо, Е. В. Земцовський, 1991; М. М. Амосов, Я. А. Бендет, 1984 та ін.) є не менш важливим і відповідальним завданням як, наприклад, дозування медикаментозних препаратів.

В залежності від ступеня впливу на організм розрізняють 4 види рухової активності людини – недостатня (гіподинамія), мінімальна, оптимальна, надмірна. Один і той же вид рухової активності або одне й теж за величиною одноразове м'язове навантаження можуть по різному впливати на організм: для одного, наприклад, це буде недостатній чи мінімальний вплив, для іншого – надмірний, для третього – оптимальний. Все залежить від того, наскільки фізичні навантаження відповідають функціональним можливостям людини, яка їх виконує.

З цього слід зазначити, що оптимальними навантаженням є навантаження, які повністю відповідають (тобто є адекватними) функціональним здібностям індивіду. Надмірні ж навантаження не обов'язково передбачають виконання значної за обсягом м'язової роботи, а представляють собою навантаження, котрі значно перевищують функціональні можливості людини, в результаті чого всі функціональні системи змушені працювати з

перенапруженням. Наслідком перенапруження може бути перевтома, а в подальшому розвиток передпатологічних станів та патологічних змін в організмі, іноді навіть таких, що несумісні з життям.

УКРАЇНСЬКА НАЦІОНАЛЬНО-ДЕМОКРАТИЧНА РЕВОЛЮЦІЯ 1917-21 рр.: УРОКИ ІСТОРІЇ

Ковтун В. В.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

**Kovtun V. UKRAINIAN NATIONAL-DEMOCRATIC REVOLUTION 1917-21 YY.:
LESSONS OF HISTORY**

The author studies lessons and reasons of political defeat of Ukraine in a fight for independence at the beginning XX of century

Ми живемо у розколотому суспільстві. Ставлення до влади, до політики загалом, до нашого минулого і сучасності ставить громадян по різні сторони ідеологічного протистояння, що ніяк не сприяє єдності української держави. Формування громадянської позиції студентства є одним із головних завдань вищої школи. Широкі можливості для цього відкривають гуманітарні курси «Історія України» та «Історія та культура України», значний пласт навчального матеріалу яких присвячений державотворенню та формуванню української нації. Особливий інтерес у осмисленні політичних процесів сьогодення мають події 1917-21 рр.

Історичні дослідження української національно-демократичної революції поступово звільняються від ідеологічних кліше і міфів радянських часів, проте, значна частина громадян живе зі старими уявленнями, і політика декомунізації є для них незрозумілою і неприйнятною. Діяльність лідерів революції Михайла Грушевського, Володимира Винниченка, Симона Петлюри, Павла Скоропадського, Миколи Міхновського, Євгена Петрушевича, які боролися за право українців бути вільним народом, мати власну державу, ще не оцінена належним чином. У радянській історіографії та масовій свідомості українські діячі та органи національної влади того часу змаргіналізовані і характеризуються як «буржуазні», «націоналістичні», «антинародні», «антирадянські». Натомість образи діячів більшовицького руху надмірно героїзовані, і міцно вкорінені у свідомість багатьох.

Сьогоднішня Україна є спадкоємицею державницьких традицій, започаткованих революцією 1917–1921 років. Лютнева буржуазно-демократична революція в Росії відкрила українському народу шлях до самовизначення. Українська революція визначила подальшу долю України. Розбудовою Української Народної Республіки, Української Держави гетьмана Павла Скоропадського, Західно-Української Народної Республіки українці довели здатність і спроможність національного державотворення. Революція активізувала громадсько-політичні рухи, підняла національну самосвідомість, дала поштовх державотворчим процесам. У той час було випробувано кілька моделей національної державності: демократична (УНР), консервативна (Українська Держава), ліводемократична (УНР часів Директорії), ліберально-демократична (ЗУНР). Акт Злуки УНР та ЗУНР засвідчив глибинні зміни у суспільній свідомості східних і західних українців, продемонстрував їх національну єдність. Набуто досвід політичної, економічної та дипломатичної діяльності, здійснені освітньо-культурні перетворення.

Важливий урок сьогоденню витікає із аналізу причин поразки національно-демократичних сил. Постає питання: чому Фінляндія, Польща, Литва, Латвія, Естонія змогли сформувати незалежні держави, а Україна так і залишилась у руслі російської політики? Це було обумовлено не лише зовнішніми геополітичними чинниками: Першою світовою війною, небажанням держав бачити Україну самостійною, але й, перш за все, проблемами внутрішнього характеру. Проблемами, які сьогодні є пересторогами в розбудові самостійної правової держави. Це політична слабкість національної еліти, недостатність її єдності, слабка консолідація суспільних верств, брак досвіду державотворення, довготривала орієнтація на Росію, недооцінка сили більшовицького руху, соціалістичні та федералістські ілюзії, прорахунки у виборі стратегічних союзників, відсутність необхідної кількості управлінських кадрів, особливо військових, тощо. Українці сприймали популістські лозунги, у той час, як народи інших держав об'єднувалися навколо ідеї власної національної держави і розривали з Росією.

Українцям довелося відстоювати свої права у боротьбі з російськими політичними силами різного соціального спрямування, але всі вони, фактично, дотримувалися лозунгу «Росія – єдина і неділима!», нівелювали право націй на самовизначення. На загарбаних українських територіях встановлювався жорстокий окупаційний режим у формі диктатури пролетаріату, в основі якого був «червоний терор» та політика «воєнного комунізму». У боротьбі за владу більшовики створювали свої кишенькові «радянські уряди України», на допомогу яким посилали збройні сили, організовували збройні повстання, вели підривну роботу серед українського політикуму. Більшовики намагалися переконати світ, що в Україні йде громадянська війна між місцевою буржуазією і пролетаріатом, а російський уряд надає «братню воєнну допомогу» повсталим трудящим. Російськими більшовиками у той час застосовано метод гібридної війни, активне використання якої, у ще більш гіпертрофованому вигляді ми спостерігаємо сьогодні на Донбасі: Проголошення республік, створення маріонеткових органів влади, великі поставки танків, зброї, спорядження, надання іншої військової допомоги. Прагнення показати все це протистоянням в українському суспільстві, громадянською війною, а не зовнішньою агресією. Повторення подій 100-річної давнини на новому витку історії свідчить, що уроків з подій початку XX ст. ми не винесли.

Політична поразка України у боротьбі за незалежність, мала своїм наслідком знищення мільйонів українців у часи Геноциду, масових репресій, інших злочинів тоталітарної держави.

Трагедія тієї доби – це грізне застереження українцям нинішнім. Занадто високу ціну сплачує український народ за незасвоєні уроки історії: втрачені людські життя, території, матеріальні цінності. Ми маємо засвоювати уроки історії, щоб зберегти державність та самобутність українського народу.

ПРИРОДА ХУДОЖНЬОЇ ТВОРЧОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ПИСЬМЕННИКІВ

Лагдан С. П., Ямбург К. О.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Lahdan S. P., Yamburh K. O. THE NATURE OF ARTISTIC WORK OF THE UKRAINIAN WRITERS

The nature of artistic creation was characterized by examples from life and literary activity of the Ukrainian writers. The sources of creative inspiration have been identified. It

has been accented that artistic work is not only a natural gift but also troublesome work, and large responsibility.

Як відомо, суспільний, науковий і духовний прогрес породжується діяльністю творчих особистостей, і кожний наступний виток людського прогресу – це згусток їх енергії, розуму, почуття, волі. Сучасний світ, який започаткував третє тисячоліття, характеризується складними процесами соціального, економічного й духовного розвитку, які потребують глибокого осмислення і прогнозування на його основі майбутнього. Формування нової суспільно-політичної й соціально-економічної реальності напряму залежить від того, наскільки ці процеси будуть пронизані стратегією творчого синтезу, яке місце в них посядуть принципи гуманізму, соціальної свободи, плюралізму думок, високої моральної відповідальності. Тому нині особливо актуальною є об'єктивна потреба в активному розвитку творчого, інтелектуального потенціалу кожної особи, нації, суспільства в цілому. У реалізації цього завдання провідна роль належить освіті, навчанню, вихованню.

Зважаючи на сфери діяльності, в яких реалізується та чи інша особистість, можна виділити такі види творчості: виробнича, наукова, технічна, художня, соціальна тощо. Вони є результатом духовно-практичного освоєння світу й реалізуються в різних формах: технічна, наприклад, у винаходах і раціоналізаторстві, соціальна – у побудові нових суспільних відносин, здобутті свободи, а художня – у мистецтві, літературі. Метою нашої роботи є з'ясувати природу художньої творчості на прикладі літературної діяльності українських письменників.

Художня творчість базується на чуттєвому сприйнятті дійсності, образному пізнанні людини, суспільства, природи і передбачає створення естетичних цінностей через художні образи, символи, в яких з особливою глибиною втілюються людські ідеали, соціокультурні цінності, моральні норми. Літературна ж художня творчість, окрім цього, передбачає вміння за допомогою слова доторкнутись до таких струн чуттєвої природи людини, які примушують серце битись у прискореному ритмі.

Людей літературної творчості характеризує:

1. Підвищений рівень активності духовного життя. Свідченням тому є, наприклад, творча доля Т. Шевченка, який реалізував себе не тільки як письменник, а й художник-гравер, укладач «Букваря», громадсько-політичний діяч (член Кирило-Мефодіївського братства). Чи Б. Грінченко, відомий як поет, письменник, публіцист, етнограф, мовознавець, критик, просвітницький і громадський діяч. Український письменник, історик, славіст і перекладач А. Кримський навіть проводив паралель за обсягом творчого доробку між представником письменства Східної України Б. Грінченком та галичанином І. Франком – людиною феноменальної пам'яті, поетом, письменником, драматургом, перекладачем із 14 мов, літературознавцем, фольклористом.

2. Значної сили енергія волі. Слова «Так! Я буду крізь сльози сміятись, Серед лиха співати пісні, Без надії таки сподіватись...» – життєве кредо української поетеси-лірика, драматурга-новатора, активного громадського діяча Лесі Українки. Попри діагноз-вирок, постійну боротьбу з хворобою вона займалася самоосвітою і стала однією з найерудованіших осіб свого часу. Інший приклад – В. Стус, людську гідність, силу духу якого не вдалося зламати ні комуністичному режимові, ні численним арештам і таборам, ні життєвим негараздам (змушений був працювати у різні періоди то будівельником, то кочегаром, то машиністом скрепера, то формувальником ливарного цеху тощо).

3. Надзвичайна вимогливість до себе. На одній із прес-конференцій наша сучасниця Ліна Костенко сказала, що мріє писати вірші не з політичним підтекстом, а «малювати птиць срібним олівцем на лляному полотні». Та попри те поклик письменника не просто писати, а й бути виразником думок і сподівань народу. У добу ідеологічного

насилля над мистецтвом її слово звучало як бунт проти покори й компромісності; заборонені ідеологічною цензурою, її твори поширювалися довгий час як «самвидав».

Таких прикладів в українській літературі безліч. Це закономірно, адже для реалізації творчих норм (планів, ідей, задумів, проблем) необхідна незламна сила волі. Художня творчість – це дар природи, помножений на працю, і надзвичайно інтенсивне прагнення до творчості, яке є більш розвиненою потребою в діяльності, ніж та потреба, що притаманна кожній людині.

Окрім цього, можна виділити найбільш помітні джерела творчого натхнення українських письменників. Так, багатьох митців надихала на творчість соціальна несправедливість, незгода з наявним режимом, владою, суспільним устроєм, що виливалося в заклик до боротьби, – це поеми «Великий льох» і «Сон» Т. Шевченка, вірш «Гімн» І. Франка тощо. Джерелом творчого натхнення для багатьох письменників ставали мальовничі краєвиди України, прикладом чого служить неповторна пейзажна лірика М. Рильського, П. Тичини, В. Сосюри, вірші «Зоре моя вечірняя...», «Садок вишневий коло хати» Т. Шевченка, ін. Один із найоригінальніших українських прозаїків М. Коцюбинський вважав, що природа наснажує людину не тільки здоров'ям, а й натхненням. Після прочитання його новели «Intermezzo» стає зрозумілим, що автор також виокремлював почуття самотності як один із необхідних компонентів творчості.

У життєписі багатьох письменників є історії і щасливого, й нерозділеного кохання, що, в свою чергу, й давало літературним геніям натхнення для творчості. Так, світову славу Є. Гребінці приніс знаменитий романс «Очи черные», адресований 1843 р. майбутній дружині Марії Ростенберг. Іван Франко завдяки коханню створив цілу збірку «Зів'яле листя», що стала перлиною світової інтимної лірики. Музами поета були Ольга Рошкевич, Йосифа Дзвонковська та Целіна Зигмунтовська. Ніжність і задушевність, динаміка та нестримна сила почуттів притаманні інтимній ліриці П. Тичини, М. Рильського, А. Малишка, Д. Павличка, І. Драча, В. Симоненка, Л. Костенко, М. Вінграновського. Про невідворотну силу почуття писав В. Симоненко: «Прийшла любов непрохана й неждана – ну як мені за нею не піти?»

З'ясування природи творчості дає змогу досягнути суті цього феномена, його суспільну необхідність як життєствердної, зорієнтованої на майбутнє енергії, усвідомити, що саме творчість сприяє розвитку суспільства, науки, культури. З'ясування ж природи художньої творчості, джерел натхнення українських письменників показує приклад суспільної значимості творчих особистостей, важливість формування естетичних смаків задля гармонійної, багатогранної життєдіяльності.

КОНТРОЛЬ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ – ЗАПОРУКА УСПІШНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Лутаєва Н. В., Дорош В. А.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

**Lutaeva N. A., Dorosh V. A. CONTROL THE EMOTIONAL STATE OF STUDENTS
AS A PRECONDITION FOR SUCCESSFUL PROFESSIONAL ACTIVITIES**

The problem of protection of mental and physical health of young people was, is, and will occupy an important place in the process of organizing educational work. The goal of all educational technology is to convey to students the necessary knowledge, to teach them to use, to

form skills of a healthy lifestyle. If people understand their emotions, control their mental state, it is much easier to solve the problem of life and contact with other people.

Знання про себе, свій внутрішній світ і потенціал, свої психічні можливості входять в систему самозбереження особистості. Позитивне мислення, доброзичливе ставлення до самого себе, людей, навколишнього середовища, готовність сприймати новітню інформацію допомагають людині безпечно відчувати себе в світі.

Випускаючи з університету спеціалістів високого рівня, не можна недооцінювати значення тих психічних якостей, якими повинна володіти кожна людина для гармонійного, збалансованого життя. Професія залізничника потребує від спеціаліста чіткості виконання професійних обов'язків і пов'язана з високою відповідальністю за своє життя і життя оточуючих людей. Надмірне психологічне навантаження викликає різноманітні психосоматичні захворювання. Навчити студентів адекватно реагувати на мінливі умови праці, вміти знаходити спільну мову з колегами, стримувати негативні емоції – завдання педагогів навчального закладу. В рамках дисципліни з фізичного виховання є багато можливостей допомогти студентам у вирішенні цих проблем.

Фізичний стан будь-якої людини, беззаперечно, є відображенням її психічного стану і розвиток фізичних якостей на заняттях з фізичного виховання неможливий без урахування цього моменту. Фахівці в галузі фізичного виховання (Лефевр В.А., 1973; Ніколаєв Ю.М., 1998; Лубишева Л.И., 1995; Бальсевич В.К., 1991) відзначають, що в сучасних умовах потрібна радикальна модернізація програми з фізичного виховання. Односпрямованість у використанні засобів фізичної культури призвела до того, що поступово саме розуміння цього явища зведене до фізичних вправ, до рухової активності. Звуження можливостей реалізації потужного, різнопланового потенціалу фізичної культури стає на заваді сучасного ментального розвитку молоді людини.

Кафедра фізичного виховання ДНУЗТ постійно займається пошуком засобів для розширення можливостей процесу фізичного виховання з метою підтримки належного рівня здоров'я студентів. Станом на 2017-18 навчальний рік кількість студентів, віднесених до спеціальної медичної групи становить 17%. Клінічні лікарі пов'язують більшість захворювань із довготривалим емоційним напруженням у вигляді прихованого страху, журби, образи, відчаю, що виникають у відповідь на життєві виклики. Колектив викладачів кафедри фізичного виховання ДНУЗТ у 2016-2018 р.р. провів дослідження рівня ситуативної та особистісної тривожності студентів (125 юнаків та дівчат, факультети «Управління процесами перевезень» та «Технічна кібернетика»). Автори методики тестування за Спілбергом-Ханіним розглядають особистісну тривожність як відносно стійку індивідуальну рису особистості, що характеризується різним ступенем занепокоєння, емоційної напруги. Ситуативна тривожність – це стан особистості, яка відчуває емоційну напругу за конкретною стресовою ситуацією. Якщо особистісна тривожність є стійкою індивідуальною характеристикою, то стан ситуативної тривожності може бути доволі динамічним як за часом та за рівнем вираженості. За даними тестування ми отримали такі результати: реактивна тривожність низька у 102 студентів – 81,6 %, помірна у 20 студентів – 16 %, висока у 3 студентів – 2,4%; особистісна тривожність низька у 9 студентів – 7,2 %, помірна у 61 студента – 48,8 %, висока у 55 студентів – 44%.

З огляду на доволі високий відсоток особистісної тривожності у студентів ДНУЗТ викладачі кафедри фізичного виховання пропонують впровадити методику психоемоційного розвантаження / практика концентрованої уваги /. Концентрація уваги відбувається під час синхронного виконання вправ під сприятливу музику. На початку та по закінченні заняття з фізичного виховання використовується медитація, як метод врівноваження емоцій, забезпечення спокою та гармонії всередині себе самого.

СИСТЕМА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ В НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОМУ ЦЕНТРІ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДНУЗТ

Патласов О. М., Григоренко Л. О., Султанова О. А.
Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Patlasov O. M., Grigorenko L. O., Sultanova O. A., IMPROVEMENT OF TRAINING
AT THE CENTER OF VOCATIONAL EDUCATION.

The questions of improvement of professional development in the center of vocational education.

Інтеграція залізниць в міжнародну транспортну систему вимагає від системи підготовки і підвищення кваліфікації працівників залізничної галузі реформування методів навчання, які б позитивно впливали на якість освіти.

В університеті організацією процесом підвищення кваліфікації здійснює навчально-науковий центр розвитку професійної освіти (далі ЦРПО). Мета діяльності ЦРПО - професійна підготовка громадян шляхом поглиблення, розширення і оновлення їх компетентностей професійних знань, умінь і навичок та наукові дослідження з основних напрямів діяльності.

Задачі що вирішує ЦРПО складаються з: організації всіх форм післядипломної освіти, організації та проведення досліджень у галузі перспективних напрямків розвитку залізничного транспорту та кадрової політики з метою розроблення перспективних планів діяльності Університету та ЦРПО; організації постійно діючих та короткотермінових семінарів для фахівців залізничного транспорту та інших галузей економіки; підвищення кваліфікації викладачів вищих та середніх навчальних закладів; спеціального навчання посадових осіб і фахівців з питань охорони праці; спеціального навчання працівників суб'єктів перевезення небезпечних вантажів з питань перевезення небезпечних вантажів залізничним транспортом; спеціального навчання фахівців із питань неруйнівного контролю рухомого складу та інфраструктури; задоволення потреб підприємств залізничного транспорту та інших галузей і сфер економіки України та інших країн, незалежно від форм власності, у підвищенні кваліфікації керівників і фахівців; узагальнення та впровадження в навчальний процес передового досвіду в науці, техніці та технології, забезпечення інтеграції освіти, науки та виробництва; розробки та впровадження новітніх технологій навчання, забезпечення нового рівня якості освітньої діяльності; організації та проведення наукових та методичних конференцій з актуальних питань розвитку залізничного транспорту, кадрової політики та освітньої діяльності; консультаційної діяльності.

Згідно відомостей щодо здійснення освітньої діяльності у сфері вищої освіти ліцензований обсяг підвищення кваліфікації фахівців за акредитованими напрямками (спеціальностями) всього на рік складає 3000 осіб (наказ МОН від 09.07.07р. №1843л).

Фактичні кількісні показники ЦРПО за 2013-2017 роки

№ з/п	Види діяльності	По роках				
		2013	2014	2015	2016	2017
1	Підвищення кваліфікації	1212	1844	1317	1155	369
	Тимчасово-непрацюючі громадяни	36	17	8	-	-
	Навчання з питань ОП	185			182	
	Спеціальне навчання з НВ	1989	1175	712	1154	896
	Всього по роках:	3422	3036	2037	2491	1265

ЦРПО постійно працює над поліпшенням рівня освітніх послуг. Для цього аналізуються різні фактори, що можуть впливати на якість освітнього процесу.

Аналіз впливу на підвищення кваліфікації таких факторів як кваліфікація викладацького складу, форми та методи навчання, застосування сучасних технічних засобів навчання, наявність сучасного методичного та технічного забезпечення та інше дає змогу виявити слабкі місця і направити необхідні ресурси на їх усунення.

Для оцінки впливу зазначених вище факторів в ЦРПО розроблена та постійно вдосконалюється анкета опитування слухачів. Кожен слухач, анонімно, заповнює анкету наприкінці терміну навчання, зазначаючи позитивні та негативні моменти, що впливають на якість навчання. Анкети аналізуються фахівцями ЦРПО та провідними кафедрами університету. Результатом аналізу є: залучення кваліфікованих та досвідчених викладачів університету та висококваліфікованих фахівців підприємств галузей для проведення занять в ЦРПО.

Оцінка кожного фактору здійснюється за допомогою одно-факторного дисперсійного аналізу, який дозволяє з відповідною ймовірністю визначити вплив того або іншого фактору на якість підвищення кваліфікації.

Результати аналізу розглядаються на засіданнях науково-методичної ради ЦРПО та використовуються керівництвом ЦРПО для підвищення якості навчального процесу.

АНАЛІЗ ЩОРІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ

Пічурін В. В., Дутко Т. Р.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

Pichurin V. V., Dutko T. R. ANALYSIS OF ANNUAL EVALUATION OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF STUDENTS OF UNIVERSITY.

The results of the annual evaluation of physical fitness of university students are presented.

У 2015 році прийнято постанову Кабінету Міністрів України № 1045 про затвердження «Порядку проведення щорічного оцінювання фізичної підготовленості населення України». Згідно з ним затверджено відповідні рухові тести і нормативи та з 1 січня 2017 року введено щорічне оцінювання фізичної підготовленості учнівської та студентської молоді.

На виконання вищезгаданої постанови Кабінету Міністрів України в університеті в 2017 році проведено відповідну роботу. До складання тестів з фізичної підготовки в університеті були залучені усі студенти, які пройшли медичне обстеження і за його результатами мали допуск лікарів.

Діагностика показників фізичної підготовленості студентів проводилась з використанням тестів, наведених в таблиці 1.

Види тестів фізичної підготовки студентів

<i>Здобувачі вищої освіти (18-20 років)</i>						
№ з/п	Види тестів	Стать	Нормативи, бали			
			5	4	3	2
1	Рівномірний біг 3000 м, хв., 2000 м, хв.	ч	13,0	13,3	14,2	15,3
		ж	10,3	11,15	11,5	12,3
2	Підтягування на перекладині, разів, або стрибок у довжину з місця, см	ч	14	12	11	10
			260	240	235	205
	Згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів, або стрибок у довжину з місця, см	ж	25	21	18	15
			210	200	185	165
3	Біг на 100 м, с	ч	13,2	14,0	14,3	15,0
		ж	14,8	15,5	16,3	17,0
4	Човниковий біг 4 x 9 м, с	ч	9,0	9,6	10,0	10,4
		ж	10,4	10,8	11,3	11,6
5	Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см	ч	13	11	9	6
		ж	20	18	16	9

<i>Особи зрілого віку (21-25 років)</i>						
№ з/п	Види тестів	Стать	Нормативи, бали			
			5	4	3	2
1	Рівномірний біг 3000 м, хв., 2000 м, хв.	ч	12,3	13,3	13,5	14,1
		ж	10,3	11,15	11,35	12,0
2	Підтягування на перекладині, разів, або ривок гирі 16 кг, разів	ч	14	12	10	8
			40	30	20	10
	Підтягування у висі лежачи, разів, або згинання і розгинання рук в упорі лежачи, разів	ж	20	15	12	10
			20	15	10	6
3	Стрибок у довжину з місця, см	ч	240	230	225	215
		ж	200	190	180	170
4	Нахил тулуба вперед з положення сидячи, см	ч	14	12	10	8
		ж	16	14	11	8
5	Піднімання тулуба в сід, 30 с, разів, 1 хв.	ч	32	28	26	24
		ж	47	42	40	34

<i>Додаткові бали (21-40 років)</i>						
ІМТ		5	4	3	2	
маса тіла (кг) зріст-2 (м)	ч	21.5-22.0	22.1-22.5	22.6-23.0	23.1-23.5	
	ж	20-21.5	21.6-22.0	22.1-23.5	23.6-24.0	

Показники, які характеризують рівень фізичної підготовки студентів університету представлено у таблиці 2.

Показники рівня фізичної підготовленості студентів університету

Кількість осіб, які											
отримали результати за рівнем фізичної підготовленості											
високий			достатній			середній			низький		
всього	з них		всього	з них		всього	з них		всього	з них	
	чоловіки	жінки		чоловіки	жінки		чоловіки	жінки		чоловіки	жінки
257	88	9	91	16	75	725	91	234	47	37	10

Аналіз даних, наведених у таблиці 2, показує наступне. У щорічному оцінюванні фізичної підготовки прийняли участь 77 % студентів. Це студенти, які не мають відхилень у стані здоров'я. Серед них високий рівень фізичної підготовленості продемонстрували 11 %, достатній – 26 %, середній – 31 %, низький – 32 %. При цьому, у вибірці чоловіків, високий рівень було зафіксовано у 12 %, достатній – у 25%, середній – у 30 %, низький – у 33 % студентів. У вибірці жінок високий рівень було виявлено у 10 %, достатній – у 25%, середній – у 34 %, низький – у 31 % студенток.

Наведені дані дають підстави стверджувати, що 63 % студентів університету потребують підвищення рівня фізичної підготовленості. Не можна забувати і про 23 % студентів, які взагалі не були допущені до тестування за результатами медичного обстеження.

На нашу думку, навчальні заняття з фізичного виховання в обсязі 4 навчальних годин на тиждень є тим мінімальним рівнем, який необхідно забезпечити для студентів у закладах вищої освіти. Це суттєво позитивно вплине на рівень фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СИСТЕМИ «КЕРІВНИК-КОЛЕКТИВ-ВИРОБНИЦТВО» ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ВІДБОРУ КЕРІВНОГО СКЛАДУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ.

Сидоренко Г. Г., Заяць Ю. Л

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна
Україна

A. Sidorenko, Y. Zayats. SAFETY INCREASING OF THE MANAGER-COLLECTIVE MANUFACTURING SYSTEM TOWARDS IMPROVEMENT OF THE LEADERSHIP COMPLEX IN UKRAINE RAILWAY ENTERPRISES.

We consider the problem of development and peculiarities of improvement of the railway industry of enterprises personnel training system.

У зв'язку зі специфічністю умов функціонування залізничного транспорту, особливістю виробничих процесів, різноманітністю технологій та їх частою зміною, складністю і певною небезпекою процесів обслуговування в даній галузі виникає потреба приділяти значне місце ідеології безпеки. Тому забезпечення безпеки і охорони праці на транспорті в

у світі увійшли в число актуальних проблем, так як транспорт є зоною підвищеного ризику. Серед чинників транспортної безпеки виділяють техніко-технологічний чинник, технічний стан інфраструктури, профілактику безпеки і охорони праці, підготовку кадрів.

На сьогоднішній день дані питання актуальні і для української залізниці, де існують проблеми, пов'язані як і з підвищеним зносом техніки, так і з кадровим забезпеченням підприємств залізничної галузі. Зазвичай серйозні транспортні пригоди відбуваються при збігу помилкових дій декількох виконавців у технологічному ланцюжку. Це вимагає в Україні вдосконалення системи захисту від впливу на систему помилок керівного складу, працівників та недосконалості конструкції техніки, технологічних процесів, взаємодії системи «керівник-колектив-виробництво». Саме надійність взаємодії «керівник-колектив-виробництво» в значній мірі визначається професійними компетентностями та функціональним станом людини, тому питання кадрового забезпечення обумовлюють необхідність формування нових компетентностей працівників і керівного складу ПАТ «Укрзалізниця» та ефективного використання системи навчання персоналу, що в свою чергу підвищить ефективність праці. Проте використання застарілих принципів роботи з кадрами призводить до неефективного відбору та використання кадрового потенціалу, викликає необхідність розвитку систем підготовки і відбору працівників, впровадження інноваційних форм і методів навчання, формування мотивації працівників і керівників до забезпечення ефективної діяльності.

Аналіз статистичних даних виробничого травматизму і транспортних порушень свідчить про незначний процес зниження їх числа. Однак кількість випадків порушення, рівень травматизму залишається високим, так, на залізницях України в 2014 році було травмовано 102 особи, з них 14 зі смертельним наслідком, у 2015 році було травмовано 86 осіб, з них 17 зі смертельним наслідком, у 2016 році було травмовано 54 особи, з них 13 зі смертельним наслідком, а за 9 місяців 2017 році - 60 осіб, з них 11 - зі смертельним наслідком. Найчастішими причинами нещасних випадків виробничого травматизму на залізничних підприємствах являються організаційні та психофізіологічні [1, 2], що допускаються не лише через порушення вимог безпеки, а й у зв'язку з помилковими і некваліфікованими діями персоналу.

Причин на це багато, але основними є низький рівень економічної зацікавленості працівників до роботи, потім йдуть проблеми корпоративної культури, а саме підбір і розстановка кадрів загалом здійснюється не за об'єктивними, а за суб'єктивними критеріями. Недотримання процедур відбору на відповідні посади призводить до зниження професіоналізму і компетентності працівників залізниці, неоднорідності кадрового складу. Як свідчить практика, це, у свою чергу, призводить до невміння працівниками самостійно приймати рішення, застосовувати прийоми наукового прогнозування, вирішення конфліктів. Керівники вищої та середньої ланки не можуть піднятися до рівня перспективного бачення проблем, їм не вистачає знань технологій управління персоналом.

Тому особливо актуальною на теперішній час стає проблема розвитку та вдосконалення кадрового потенціалу. Досвід країн ЄС та сучасні європейські стандарти якості надання транспортних послуг вимагають постійного вдосконалення виробничо-технічної бази і технологічного рівня перевезень, реалізації стратегічних цілей розвитку залізничної галузі, підвищення рівня кваліфікації та соціального забезпечення працівників галузі та посилення їхньої мотивації до праці [3]. Вказана ситуація свідчить про необхідність дослідження проблеми вдосконалення кадрового забезпечення транспортної галузі, підготовки та відбору кадрового потенціалу підприємств залізничного транспорту, що має враховувати економічну і соціальну ситуацію в країні. Важливою умовою для впровадження в Україні якісного управління є розвиток громадянського суспільства, соціального діалогу, державно-приватного партнерства, впровадження стандартів управління якістю та стандартів управління людськими ресурсами. Якщо керівництво розглядає дотримання вимог безпеки, що

регламентуються державою, як єдиний критерій, система стає круговою, без незалежних умов формування ефективного регулювання цього аспекту. Дотримання нормативних положень – лише тільки перший крок в формуванні ефективної політики в області безпеки [4].

При здійсненні механізму підготовки та відбору кадрів необхідно враховувати, що для ПАТ «Укрзалізниця» характерна ієрархічна структура. Кожний вищий рівень посади потребує набору вищих інтелектуальних, професійних, моральних якостей. Тому особливого значення у цьому набуває роль високопрофесійного керівника усіх ланок керівництва, створення відповідної моделі його підготовки. Для вирішення даного питання виникає потреба у розробці нових моделей управління і підготовки майбутніх керівників-професіоналів, здатних до конструктивної діяльності й ефективного вирішення складних соціально-економічних завдань, які при цьому повинні мати професійну підготовку з глибокими знаннями, певний досвід роботи у відповідній галузі та бажання безперервно навчатись, оновлюючи свої знання, адаптуючись до ринкових умов.

Отже, на сьогодні одним із важливих завдань в умовах нових економічних викликів, коли пріоритетним фактором забезпечення безпеки виступає людський чинник, виникає необхідність обґрунтування окремих особливостей забезпечення кадрової безпеки в контексті відбору та розвитку персоналу підприємств, особливо керівного складу.

Список літератури:

1. Аналіз стану безпеки руху в структурі Укрзалізниці у 2014 році. – К.: Укрзалізниця. Департамент безпеки руху, 2015 – 122с.
2. Аналіз виробничого травматизму в ПАТ «Укрзалізниця» за 9 місяців 2017 року – К.: Департамент охорони праці та промислової безпеки, 2017. – 23 с.
3. Семеняк М.М. Кадрове забезпечення укрзалізниці в умовах реформування залізничного транспорту// Вісник економіки транспорту і промисловості №41 – 2013 – С. 125-130.
4. Сидоренко Г. Г., Никифорова О. А., Антонюк О. В. Система управління професійною безпекою на залізниці // Збірник наук. праць ДНУ ЗТ ім. акад. В. Лазаряна «Транспортні системи та технології перевезень». – Дніпр-к: Вид-во ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна, 2016. – Вип. 11. – С. 61-66.

КАТЕРИНИНЬСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ І МИКОЛА БЕЛЕЛЮБСЬКИЙ

Світленко С.І., Мирончук В.Д.

Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара
Україна

Svitlenko S.I, Myronchuk V.D. CATHERINE RAILWAY AND MYKOLA BELELUBSKIY

This article is analyzed history of Katherinian railway. The highway ranked first among 48 railways of the Russian Empire in terms of the number of transported goods. An important role in the construction of the highway and construction of a bridge across the Dnipro river played by professor M.A. Beleliubskiy (1845-1922).

Ключову роль у здійсненні економічного розвитку Російської імперії відіграв залізничний транспорт. Залізниці не лише сприяли піднесенню промисловості, але й розвитку внутрішнього і зовнішнього ринків. Серед них особливий інтерес викликає Катерининська залізниця, яка з'єднала рудні поклади Кривого Рогу з Донецьким кам'яновугільним басейном і дала міцний поштовх розвитку важкої індустрії на півдні України. Довжина нової магістралі, рух по якій відкрився 18 травня 1884 року, склала 470,6 верст. На будівництво залізниці витратили близько 21,5 млн. крб, або 45,6 тис. крб на одну версту, що значно

дешевше вартості концесійних залізниць, які вводили до ладу раніше.

Вагомий внесок у будівництво Катерининської залізниці і мосту через Дніпро здійснив професор кафедри будівельної механіки Петербурзького інституту інженерів шляхів сполучення Микола Аполлонович Белелюбський. Його основна технічна діяльність стосувалася, насамперед, питань мостобудування. У 80-90-х роках XIX століття важко було назвати будь-який значний міст, до якого він не мав відношення в якості автора або консультанта, експерта чи представника з випробування і приймання.

М. А. Белелюбський народився в 1845 р. у місті Харкові. У 1867 р. закінчив Петербурзький інститут шляхів сполучення. Здібний випускник залишився працювати в інституті. У 28 років він став професором. Доробок ученого налічує понад 50 наукових праць.

Дніпровський міст (нині Амурський), який проектувався М. А. Белелюбським, планувався довжиною 585 сажень. Він був пристосований як для залізничного, так і для екіпажного руху. Серед 157 мостів, які мали бути збудовані на Катерининській залізниці, міст через Дніпро вирізнявся не тільки своєю довжиною, але й оригінальністю технічного проекту.

Урочисте відкриття залізничного мосту через Дніпро відбулося 18 травня 1884 р. «у присутності міністра шляхів сполучення, представників земства, міста і незліченної маси народу». Міст став дивом будівельного мистецтва. Його довжина склала «592 саж. від кінця до кінця стояків та 645 саж. від кінця до кінця залізної споруди». За своїми розмірами то був третій міст у Європі після Олександрівського мосту через Волгу та Мурдейського в Голландії. Красень-міст тричі реконструювався. Останній раз у 2002 р., коли було замінено асфальтове покриття.

Примітно, що крім мосту через Дніпро М. А. Белелюбський був причетний до спорудження мосту через р. Інгулець у Кривому Розі. Ці об'єкти мостобудування стали прикладом інноваційного переходу до залізних конструкцій. Ім'я М. А. Белелюбського (1845–1922) увічнено в пам'яті вдячних дніпрян. У ході топонімічної реформи на честь відомого вченого-академіка, інженера-мостобудівника названо вулицю у м. Дніпро.

РОЗВИТОК СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ У ДІВЧАТ 16-17 РОКІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ СИЛОВИМИ ВИДАМИ ФІТНЕСУ

Тиличко О. В.¹, Бондаревський А. Г.¹, Федоряка А. В.²

¹ Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. А. Лазаряна

² Придніпровська державна академія фізичної культури і спорту
Україна

Tylychko A.V., Fedoryaka A.V. Bondarevskiy A.G. DEVELOPMENT OF POWER QUALITIES IN THE GIRLS OF 16-17 YEARS LOOKING FOR POWERFUL TYPES OF FITNESS

The article deals with the development of power qualities in girls 16 - 17 years, engaged in power kinds of fitness. Determined the effect of employment by shaping and power aerobics on physical development, physical and functional readiness of girls.

Постановка проблеми. Теорія і практика оздоровчого тренування переконливо свідчить про те, що методи та засоби навчання, які широко використовуються у повсякденній навчально-тренувальній роботі, вимагають суттєвих доповнень. Проблема розвитку силових здібностей з роками не тільки не втрачає своєї актуальності, але висовує нові питання, рішати які необхідно за допомогою нових, сучасних наукових методів.

В процесі вирішення завдань на розвиток сили, додатково розв'язуються приватні завдання по диференційованій дії на розвиток сили залежно від вікових, статевих і індивідуальних особливостей її стану і розвитку, а також залежно від особливостей спеціалізації у вибраному виді діяльності – спортивної, професійної [2, 3, 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукової літератури, присвяченої розвитку сили на заняттях силовими видами фітнесу, показує, що в останній час дослідження в цьому напрямку значно зросли. Це пояснюється тим, що все більше тих, що займаються оздоровчим тренуванням потребують збільшення навантаження. Проблеми розвитку силових здібностей засобами силових видів фітнесу розглядалися в різних науково-методичних роботах. Вплив занять силовими видами фітнесу (шейпінгом і силовою аеробікою) досліджували автори Л. Аксенова, Г. Апанасенко, Б. Шиян, Т. Круцевич, М. Булатова, Ю. Беляк, Н. Зінченко, Л. Іващенко та інші [1, 4, 5, 8].

Мета дослідження: експериментально обґрунтувати систему тренувальних занять, що сприяють розвитку сили у дівчат 16-17 років, які займаються шейпінгом і силовою аеробікою.

Завдання дослідження:

1. Визначити рівень розвитку сили у дівчат 16-17 років, що займаються шейпінгом і силовою аеробікою.
2. Провести порівняльний аналіз та визначити ефективність занять шейпінгом і силовою аеробікою на розвиток сили у дівчат 16-17 років.

Методи дослідження – аналіз та узагальнення літературних джерел, педагогічне спостереження, педагогічне тестування, методи математичної статистики.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводилися на спортивній базі фітнес клубу «Авангард» м. Дніпропетровська. У дослідженні прийняли участь 22 дівчини віком 16-17 років, які займаються силовими видами фітнесу. Дівчата які приймали участь у експерименті займалися у двох групах. Перша група (11 дівчат) займалися силовою аеробікою, друга група (11 дівчат) займалися шейпінгом. Заняття відбуваються 3 рази на тиждень, протягом 90 хв.. Силові якості визначалися за допомогою наступних контрольних вправ: підтягування із вису лежачи, підйом тулубу із положення лежачи зігнув ноги у положення сид зігнув ноги, стрибок в довжину з місця, згинання та розгинання рук в упорі лежачи.

Результати дослідження та їх обговорення. Першим етапом попередніх досліджень було визначення рівня розвитку сили у дівчат 16 – 17 років, що займаються шейпінгом і силовою аеробікою. За результатами попередніх досліджень можна зробити висновок, що групи знаходяться на однаковому рівні розвитку сили, який відзначається як низький і нижче середнього.

Наступним етапом дослідження було визначення підсумкового рівня розвитку силових якостей дівчат 16 – 17 років, що займаються силовими видами фітнесу. Порівняльний аналіз результатів показав, що група яка займалася силовою аеробікою в тестах, які визначали рівень силових якостей, спостерігається достовірний приріст показників ($p < 0,05$), крім згинання та розгинання рук в упорі лежачи ($p > 0,05$): в тесті № 1 результат покращився із низького рівня на нижче середнього; в тесті № 2 результат покращився з низького рівня на середній рівень; в тесті № 3 рівень виріс із низького до вище середнього; в тесті № 4 показники залишились на рівні нижче середнього.

У групі, яка займалася шейпінгом також виріс рівень розвитку силових якостей і спостерігається достовірний приріст показників ($p < 0,05$): в тесті № 1 результат покращився із низького рівня на середній; в тесті № 2 результат покращився з нижче середнього рівня на рівень вище середнього; в тесті № 3 рівень виріс із нижче середнього до вище середнього; в тесті № 4 показники вирости з низького на середній.

Як ми бачимо із результатів порівняльного аналізу педагогічного тестування в обох групах зросли показники рівня розвитку сили у дівчат 16-17 років, що займаються силовими видами фітнесу. Але в групі, що займається шейпінгом ці показники зросли на більш високий рівень. Порівнюючи результати тестування силових здібностей після експерименту між групою, що займається силовою аеробікою і групою, що займається шейпінгом ми бачимо достовірність різниць між результатами, що підтверджується порівнянням значень критерій Ст'юдента ($t > T_{гр}$, $p < 0,05$).

Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на рівень розвитку інших фізичних якостей у тих, що займаються силовими видами фітнесу.

Література:

1. Аксенова Л.В. Объемно-силовая система тренировок: секреты методик; программы и системы известных школ; техники дыхания - М.: АСТ, 2006. – 157 С.
2. Беяк Ю.І. Технологія проведення занять з аеробіки: методичний посібник Івано – Франківськ: / МСТА, 2005, - 34 с.
3. Вексхот В., Ремсдент В. Специализированная силовая тренировка: Эффективные фитнес – занятия специальных групп населения; под ред. С. Левицкий. – К. – 2004. – С.201.
4. Круцевич Т.Ю. Рекреація у фізичній культурі різних груп населення: навч. Посібник / Т.Ю. Круцевич, Г.В. Безверхня. – К.: Олімп. л-ра, 2010. – 248 с.: іл.. – Бібліогр.
5. Максимова К.В. Особливості побудови фізкультурно-оздоровчих занять для жінок 18 – 29 років // Слобожанський науково-спортивний вісник.: Збірник наукових статей. – Харків, 2006 – Вип 10. – С 42 – 45.
6. Теорія і методика фізичного виховання: підр. для студ. ВНЗ фіз. виховання та спорту: в 2 т. / [ред. Т.Ю. Круцевич]. – К.: Олімпійська література, 2008. – Т.1: Загальні основи теорії і методики фізичного виховання. – 423 с.
7. Гришина Ю.И. Общая физическая подготовка. Знать и уметь: учебное пособие/ Ю.И. Гришина. – Изд. 4-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 249 с.

СОЦИАЛЬНОЕ СТАРЕНИЕ КАК ЭТИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ

Хмель В. В.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна
Украина

Khmil V. SOCIAL AGING AS AN ETHICAL NOTION

Today, the elderly are a significant part of humanity. In the society there are three thematic directions in modern researches: emotional, social and legal. Aging loses individually-personal characteristics and undergoes transformation. The new status, which takes on the phenomenon of old age, requires updating the forms of its public recognition.

Сегодня люди пожилого возраста (или «третьего», как требует современная политкорректность) составляют весомую часть человечества и доля их неуклонно возрастает. Существование любой системы обеспечивается механизмами взаимодействия ее элементом. Для социальной системы в силу разнообразия и иерархичности ее сфер, механизмы сами имеют многоуровневый характер, среди которых признание обеспечивает адаптивность и ее целостность. В конце XX в. признание приобрело острое практическое значение и стало живо обсуждаться в философии и социологии. Можно выделить три темати-

ческих направления в современных исследованиях в зависимости от видов признания: эмоциональное, социальное и правовое.

Первое направление связано с признанием (принятием, одобрением) партнеров в межличностных отношениях (дружбы, любви, родства). В подобной intersubjective ситуации «бытия вместе» преобладает форма эмоционального отношения друг к другу по признаку близости, привязанности и идентичности. В этой модели эмоционального признания участники обоюдно подтверждают ценность друг друга, следуя принципам конкретных форм объединения (семья, дружба, любовь).

Социальное признание, распределяемое на основе достижений, заслуг личности образует второе направление. Основой определения заслуг и достижений являются социальный и профессиональный вклад. Этот аксиологический порядок общественного уважения носит конкурентный характер и устанавливается исходя из общих, социетальных ценностей.

Правовое признание связано с проблемами гражданского статуса, соблюдением прав человека, идентичности и мультикультурализма. Центральной темой дискуссии является борьба с предубеждениями, дискриминацией и требование признания равных прав, этнической, культурной, религиозной и возрастной инаковости. В современных условиях особая демографическая группа, к которой относят людей пожилого возраста, приобретает особое влияние в осуществлении социальных, культурных и духовных процессов, что вызывает необходимость поиска новых смыслов. Старость как этап жизни утрачивает природно-биологические признаки, не сводится к хронологическим определениям и медицинским показателям, которые нивелируются достижениями науки, развитием системы социального здравоохранения, обеспечения, а также изменением нравственных ориентиров. Все это привело к разрушению идентификационных стереотипов, сформировавшихся в индустриальную эпоху и базирующихся на товарном характере общественных отношений.

Старение утрачивает индивидуально-личностные характеристики, выходит за рамки семейно-ролевого определения и превращается в мощный фактор экономических и политических процессов, признанием чего стало принятие Генеральной Ассамблеей ООН «Декларации по проблемам старения» в 1992 как знак «демографического вступления человечества в пору зрелости». Однако за годы, что прошли со времени принятой Декларации, противоречивые тенденции, проявившиеся в современных общественных процессах, значительно усилились. Например, в экономической сфере это проявляется в опасных изменениях пропорции трудоспособного и нетрудоспособного населения и как следствия – нехватки материальных ресурсов для общественного воспроизводства; в политической сфере – возрастание доли пожилых людей в общем объеме электората, что проявляется в распространении консервативных настроений в избирательных предпочтениях и невозможность проведения существенных реформ. При этом, замечает Ф. Фукуяма, учитывая гендерные особенности старения, именно электоральные предпочтения женщин пенсионного возраста могут стать решающими при принятии решений в демократических государствах. Все эти противоречия достаточно негативно влияют на формирование морально-нравственного климата, порождающего в обществе такие формы отношения к пожилым людям, как геронтофобия, эйджинг и другие формы дискриминации.

Старость как социально-культурный феномен также претерпевает сложные трансформации во всех формах признания. Эмоциональное признание старости в рамках семейно-родственных отношений изменилось в силу разрушения традиционной патриархальной семьи, ее хозяйственных, воспитательных и воспроизводственных функций, что в условиях усиления миграционных процессов привело к снижению рождаемости, ослаблению родственных связей и отношений преемственности. Социальное признание старости также уменьшает роль предшествующих поколений в динамичных процессах цивилизационных изменений, связанных с переходом от индустриальной эпохи к информационной в очень короткий исторический период, фактически на протяжении жизни одного поколе-

ния, которое считает этот переход своей заслугой. Старость теряет самооценку и в контексте продления жизни, которая должна увеличиваться за счет омоложения, чему и должна служить современная наука. Следует отметить, что в июле 2012 сначала в России, а затем в США, Израиле и Нидерландах было объявлено о начале создания политических партий продления жизни. Эти партии нацелены на оказание политической поддержки научно-технической революции, происходящей сейчас в сфере продления жизни и обеспечении максимально быстрого и одновременно безболезненного перехода общества на следующий этап своего развития с радикальным увеличением продолжительности человеческой жизни, омоложением и остановкой старения для того, чтобы большинство живущих в настоящее время людей успели воспользоваться достижениями науки и увеличить свою жизнь. Правовые последствия подобных процессов очевидны – изменение социального статуса, увеличение пенсионного возраста, нормативное закрепление мер по усилению различного рода запретов ради улучшения здоровья, увеличение страховых взносов и т.д.

Но в большей степени изменения коснутся и трансцендентного уровня общественно-го сознания, касающегося представлений о конечных пределах бытия человека, его целеполагании и направленности: «продолженная молодость» становится эрзацем бессмертия, «посмертное» воздаяние становится частью бытия, где старость воспринимается не как знак мудрости, а как наказание.

Таким образом, новый статус, который приобретает феномен старости в современных социокультурных условиях, требует обновления форм его общественного признания.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- | | | | |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Goncharova L. L. | 112, 430 | Бойченко А. Н. | 116, 430 |
| Grishchenko M. A. | 279, 437 | Болвановская Т. В. | 131, 135, 431 |
| Kalivoda J. | 75, 428 | Болотов О. М. | 69, 427 |
| Pasichnyi O. | 168, 432 | Бондаренко І. В. | 111, 430 |
| Plitchenko S. O. | 277, 437 | Бондарев О. М. | 71, 428 |
| Proidak S. V. | 279, 437 | Боренко М. В. | 314, 317, 439 |
| Stasiuk O. I. | 113, 430 | Боричева С. В. | 127, 129, 431 |
| Vakulenko I. A. | 279, 437 | Бородулин К. Т. | 101, 429 |
| Vakulenko L. I. | 279, 437 | Бренько В. А. | 310, 438 |
| Verameichyk A. I. | 280, 437 | Бринза А. О. | 70, 209, 428, 434 |
| Авдеева Р. О. | 161, 432 | Бука Є. Р. | 162, 432 |
| Авраменко С. І. | 155, 432 | Булах М. О. | 79, 156 |
| Агарков О. В. | 187, 433 | Васильев В. Є. | 110, 430 |
| Альховская А. А. | 183, 186 | Веприцкий Р. С. | 206, 434 |
| Андрейко І. М. | 281, 437 | Вернигора Р. В. | 132, 134, 150, 431, 432 |
| Андреев В. С. | 203, 434 | Віра В. В. | 281, 306, 437 |
| Арбузов М. А. | 196, 434 | Вислогузов В. Т. | 30, 31, 426 |
| Арпуль С. В. | 111, 430 | Войтенко М. В. | 101, 429 |
| Артеменко О. В. | 9, 425 | Волчок І. П. | 281, 437 |
| Артемчук В. В. | 102, 294, 429 | Ворожун І. А. | 87, 428 |
| Афанасов А. М. | 101, 117, 429, 430 | Ганич Р. Ф. | 294, 438 |
| Баб'як М. О. | 103, 120, 121, 429, 430 | Гарбузов М. В. | 141, 431 |
| Бабаев А. М. | 39, 426 | Гатченко В. О. | 9, 425 |
| Бабаченко А. И. | 282, 284, 437 | Гера Б. В. | 122, 430 |
| Байдак С. Ю. | 197, 434 | Гетьман Г. К. | 103, 105, 110, 119, 429, 430 |
| Бандрівський П. П. | 122, 430 | Глотка А. А. | 296, 438 |
| Баранов Г. Л. | 286, 437 | Гненний О. М. | 8, 331, 425, 439 |
| Бардась О. О. | 124, 125, 126 | Голік С. М. | 107, 119, 430 |
| Барташевський С. Є. | 193, 434 | Горбунов М. І. | 32, 426 |
| Батіг А. В. | 73, 75, 84 | Горобец Д. В. | 82, 83, 428 |
| Батюшин І. Є. | 292, 438 | Горобець В. Л. | 71, 121, 428 |
| Березовий М. І. | 127, 128, 132, 164, 431 | Гримак Ю. Р. | 127, 128 |
| Бесараб Д. А. | 33, 266, 272, 426, 437 | Гриньова І. І. | 302, 438 |
| Бех П. В. | 155, 432 | Губар О. В. | 203, 204, 434 |
| Биков О. О. | 203, 434 | Губенский Н. Ю. | 184, 185 |
| Білошицький Е. В. | 28, 426 | Даніленко Е. І. | 298, 438 |
| Бобирь Д. В. | 8, 19, 425 | Даніленко Т. П. | 298, 438 |
| Бобровский В. И. | 129, 431 | Дёмина Е. Г. | 282, 437 |
| Богомаз В. М. | 293, 314, 317, 438, 439 | Демченко Е. Б. | 131, 135, 431 |
| Богомаз Е. Г. | 78, 428 | Демчук Р. М. | 111, 430 |
| Боднар Б. Є. | 4, 6, 425 | Денищенко О.В. | 193, 434 |

Десякк А. Є.....	5, 425	Красильников В. М.....	20, 24, 425
Довганюк С. С.....	31, 73, 426, 428	Краснікова І. В.	150, 432
Дорош А. С.....	135, 137, 138	Кудряшов А. В.	145, 149, 431
Друбецький А. Ю.....	103, 117, 429	Кузишин А. Я.	73, 75, 84, 428
Дутко Т. Р.	412, 442	Кузін М. О.	307, 438
Ефременко В. Г.....	299, 438	Кузін О. А.	307, 438
Єрмолаєв Г. В.....	300, 438	Кузнецова М. Г.	87, 428
Журавель В. В.	140, 431	Кузьмичев В. М.....	308, 438
Журавель І. Л.	140, 431	Кулик В. А.	315, 439
Забарило Д. О.....	103, 104, 105, 429	Кулик В. В.	281, 306, 437, 438
Заблудовський В. А.....	294, 312, 438, 439	Курган Д. М.....	197, 199, 434
Запара Я. В.	141, 431	Курган М. Б.	197, 199, 434
Зінкевич А. М.....	202, 216, 434, 435	Лагута В. В.	14, 425
Зурнаджи В. І.....	299, 438	Лапушкин А. С.....	185, 433
Іванов О. П.	103, 107, 119, 429	Ловська А. О.....	36, 426
Іноземцев В. В.....	163, 432	Логвінова Н. О.	146, 147, 148, 431
Калашник В. А.	50, 426	Ляшко Д. Ю.....	324, 361, 439
Калівода Я.	17, 425	Мазуренко О. О.....	145, 149, 432
Капіца М. І.....	5, 8, 425	Максимов І. Ю.....	116, 430
Кара С. В.....	32, 426	Малашкін В. В.....	128, 134, 431
Карпінський С. Л.	191, 434	Маленко Є. В.....	11, 425
Квасницький В. В.	300, 438	Марікуца С.Л.....	104, 105, 429
Кебал І. Ю.....	34, 202, 426, 434	Маркуль Р. В.	204, 434
Кебал Ю. В.....	33, 272, 426, 437	Матвиєнко В. Н.....	299, 438
Кирильчук О. А.....	30, 31, 426	Матвієнко М. В.	300, 438
Кислий Д. М.	5, 6, 425	Матяш В. О.....	13, 425
Клецька О. В.....	9, 425	Мельник О. О.	114, 430
Клименко Є. В.....	302, 438	Мещерякова Т. М.....	307, 438
Клиновa О. Ф.....	282, 437	Михайленко Ю. В.	112, 430
Ковальчук В. В.....	72, 428	Мищенко А. А.....	39, 59, 426, 427
Ковтун П. В.	183, 184, 185, 433	Міхед В. В.....	103, 429
Ковцун В. С.....	146, 431	Мозолевич В. О.....	150, 432
Козаченко Д. М.	142, 431	Мозолевич Г. Я.	150, 151, 166, 432
Козік Ю. Г.....	14, 425	Моисеєнко Н. В.....	186, 433
Комісаренко О. С.....	286, 437	Мойсеєнко К. В.	195, 434
Кононенко А. А.....	284, 437	Молчанов С. Ю.	77, 428
Коробйова Р. Г.	144, 431	Музикін М. І.	155, 432
Косарев О. І.	16, 425	Мурадян Л. А.	37, 39, 40, 426
Косарчук В. В.....	187, 433	Мямлін С. С.....	33, 34, 46, 272, 426, 437
Костриця С. А.	73, 75, 77, 84, 428	Мямлін В. В.....	42, 44, 426
Коренюк Р. О.....	6, 425	Мямлін С. В.....	267, 273, 437
Краєв М. В.....	303, 438	Надопта А. О.	201, 434
Краєва В. С.....	303, 438	Надопта Я. В.....	201, 434
Крамар І. Є.....	304, 314, 438	Назаров О. А.....	153, 154

Науменко Н. Е.	78, 428	Сорока М. Л.	241, 250, 256, 258, 436
Недужа Л.	17, 425	Сохацкий А. В.	11, 425
Нерубацкий В. П.	108, 430	Сулежко Д. Е.	16, 425
Нестеренко Г. І.	155, 432	Сулим А. О.	114, 430
Окороков А. М. 79, 156, 158, 160, 428, 432		Сумцов А. Л.	16, 425
Олійник О. А.	188, 433	Титаренко В. В.	312, 439
Оманідзе О. Д.	147, 431	Тримбач Я. В.	116, 430
Осипова О. В.	183, 433	Троян А. В.	151, 165, 166, 432
Осташ О. П.	306, 438	Туровець Д. А.	111, 430
Очкасов О. Б.4, 6, 17, 26, 142, 425, 431		Урсуляк Л. В.	84, 86, 428
Павленко О. І.	158, 160	Фалендиш А. П.	9, 16, 425
Папахов О. Ю.	161, 162, 163, 432	Фасішевська М. С.	141, 431
Патласов О. М.	200, 206, 434	Федоренко Є.М.	200, 434
Перепічко М. Є.	164, 432	Филиппов А. А.	284, 437
Перков О. Н.	308, 438	Филь Н. А.	44, 426
Петренко В. Д.	224, 435	Хачапуридзе Н. М.	81, 428
Петренко В. Л.	19, 425	Хлівний О. В.	200, 434
Петренко В. О.	62, 427	Хмелевська Н. П.	197, 219, 434, 435
Пічурін В. В.	412, 442	Хозя П. О.	114, 430
Плахтій О. А.	108, 430	Храмцов А. М.	314, 317, 439
Повисший В. М.	292, 438	Хулин А. Н.	282, 437
Подосьонов Д. О.	40, 426	Цупров П. С.	134, 424
Поляков В. А.	81, 428	Черевко В. Л.	116, 430
Пономаренко Л. В.	34, 65, 426, 427	Черних Ю. М.	106, 429
Похил А. Г.	148, 431	Черняев Д. В.	4, 17, 24, 425
Пройдак С. В.	310, 438	Чигирик Н. Д.	16, 425
Пуларія А. Л.	64, 65, 427	Шапошник В. Ю.	54, 275, 427, 437
Рафальський О. Ю.	187, 433	Шаптала М. В.	102, 429
Рейдемейстер О. Г.50, 51, 52, 275, 426, 427, 437		Шаптала О. І.	304, 317, 438, 439
Романенко В. В.	183, 185, 433	Шаров А. С.	24, 425
Рустамов Р. Ш.	132, 431	Шатунов О. В.	30, 426
Саблін О. І.	102, 429	Швец А. А.	86, 428
Савицький В. В.	204, 434	Швец А. О.	69, 427
Санницький Н. М.	142, 431	Шепотенко А. П.	22, 26, 142, 425, 431
Сапарова Л. С.	69, 86, 427	Шикунов О. А.	50, 51, 275, 426, 437
Сердюк В. Н.	20, 24, 425	Шимановский А. О.	87, 428
Сердюк Т. М.	175, 177, 433	Шипицин С. Я.	306, 438
Сирота С. А.	83, 428	Шипунов С. О.	193, 434
Скребец С. В.	184, 186, 433	Шмаков С. В.	114, 430
Слепухін О. Ю.	103, 429	Шпак Е. А.	282, 437
Снежкова М. С.	184, 186, 433	Штапенко Е. П.	315, 439
Соболевская М. Б.	78, 82, 83, 428	Щека. І. М.	314, 317, 439
Сорока О. О.	189, 433	Яковлев С. О.	304, 438
		Яценко Л. Ф.	292, 438

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦІЯ 1 «ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ЛОКОМОТИВІВ».....	4
ВИКОРИСТАННЯ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕРІВНОМІРНОСТІ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ БОДНАР Б. Є., ОЧКАСОВ О. Б., ЧЕРНЯЄВ Д. В.....	4
ДІАГНОСТУВАННЯ ЛОКОМОТИВНИХ КОМПРЕСОРІВ ПО МАСОВІЙ ВИТРАТІ ПОВІТРЯ КАПІЩА М. І., КИСЛИЙ Д. М., ДЕСЯК А. Є.....	5
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ САМОГАЛЬМУВАННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ККД ГІДРАВЛІЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ПРИ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАННЯХ БОДНАР Б.Є., ОЧКАСОВ О.Б., КОРЕНЮК Р.О., КИСЛИЙ Д.М.....	6
ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОЛІСНО-МОТОРНИХ БЛОКІВ (КМБ) МОТОРНО-ОСЬОВИМИ ПІДШИПНИКАМИ (МОП) КОЧЕННЯ КАПІЩА М. І., ГНЕННИЙ О. М., БОБИРЬ Д. В.....	8
ВИЗНАЧЕННЯ ОБСЯГІВ ВИПРОБУВАНЬ МОДЕРНІЗОВАНИХ ЛОКОМОТИВІВ ФАЛЕНДИШ А.П., ГАТЧЕНКО В.О., КЛЕЦЬКА О.В., АРТЕМЕНКО О.В.....	9
ВИСОКОШВИДКІСНІ НАЗЕМНІ ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ: ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ СОХАЦЬКИЙ А. В., МАЛЕНКО Є. В.....	11
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ОЗДОРОВЛЕННЯ ТЕПЛОВОЗІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФАКТИЧНОГО ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МАТЯШ В. О.....	13
ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ КОНТРОЛЮ СТАНУ КОРПУСНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ЛОКОМОТИВІВ ЛАГУТА В. В., КОЗІК Ю. Г..	14
АНАЛІЗ ОСНОВНИХ МОДИФІКАЦІЙ ТА ВАРІАНТІВ ПРОВЕДЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ ТГМ4 СУЛЕЖКО Д. Е., СУМЦОВ А. Л., КОСАРЕВ О. І., ФАЛЕНДИШ А. П., ЧИГИРИК Н. Д.....	16
ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТА ВИПРОБУВАННІ РУХОМОГО СКЛАДУ КАЛІВОДА Я., НЕДУЖА Л., ОЧКАСОВ О., ЧЕРНЯЄВ Д.....	17
ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПІВВІДНОШЕННЯ ПОТУЖНОСТЕЙ ДИЗЕЛІВ ПРИ РЕМОТОРИЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ТЕПЛОВОЗІВ БАГАТОДИЗЕЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ БОБИРЬ Д. В., ПЕТРЕНКО В. Л.....	19
УДОСКОНАЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО РЕЛЕ ЧАСУ ДЛЯ ЛОКОМОТИВІВ КРАСИЛЬНИКОВ В. М., СЕРДЮК В. Н.....	20
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТЕПЛОВОЗНИХ ДИЗЕЛІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ ФОРСУНОК ШЕПОТЕНКО А.П.....	22
УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАВОДСЬКИХ ВИПРОБУВАНЬ ТЯГОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ МАГІСТРАЛЬНИХ ТЕПЛОВОЗІВ КРАСИЛЬНИКОВ В. М., СЕРДЮК В. Н., ЧЕРНЯЄВ Д. В., ШАРОВ А. С.....	24
ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВА ПРОМИСЛОВОГО ТРАНСПОРТУ ОЧКАСОВ О.Б., ШЕПОТЕНКО А.П.....	26

СЕКЦІЯ 2 «УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ТА ТЕХНОЛОГІЙ РЕМОНТУ ВАГОНІВ».....	28
ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ТЕПЛОВИХ ВТРАТ В ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНАХ БІЛОШИЦЬКИЙ Е. В.....	28
ВИБІР ХОЛОДОАГЕНТА ДЛЯ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ МАБ-П ВИСЛОГУЗОВ В. Т., ШАТУНОВ О. В., КИРИЛЬЧУК О. А.....	30
ПОКРАЩЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНАХ ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОСНОЇ ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ ДОВГАНЮК С. С., ВИСЛОГУЗОВ В. Т., КИРИЛЬЧУК О. А.....	31
ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ БОКОВОЇ РАМИ ВІЗКА ВАНТАЖНОГО ВАГОНУ КАРА С. В., ГОРБУНОВ М. І.....	32
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫПУЧИХ И НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ КЕБАЛ Ю. В., МЯМЛИН С. С., БЕСАРАБ Д. А.....	33
АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ ВІТЧИЗНЯНОГО ТА ЗАРУБІЖНОГО ВИРОБНИЦТВА КЕБАЛ І. Ю., ПОНОМАРЕНКО Л.В., МЯМЛІН С.С.....	34
ОСОБЛИВОСТІ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ НАВАНТАЖЕНОСТІ ВАГОНА-ПЛАТФОРМИ ЗЧЛЕНОВАНОГО ТИПУ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ПОРОМІ ЛОВСЬКА А. О.....	36
ІНДИВІДУАЛЬНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ МУРАДЯН Л. А.....	37
ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛЯ ДИИТ-УЗ В МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ ТЕЛЕЖКАХ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ МУРАДЯН Л.А., БАБАЕВ А. М., МИЩЕНКО А. А.....	39
ПІДВИЩЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ П'ЯТНИКОВОГО ВУЗЛА ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ МУРАДЯН Л. А., ПОДОСЬОНОВ Д. О.....	40
МОДЕЛЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА КАК ИНСТРУМЕНТАРИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СВОЙСТВ ВАГОНОВ МЯМЛИН В. В.....	42
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГИБКОЙ ПОТОЧНОЙ СЕТИ И ДАЛЬНЕЙШИЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВАГОНРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА МЯМЛИН В. В., СМЕРНОВ А. С., ОРИНИК Д. Р., ФИЛЬ Н.А....	44
РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ДЛЯ УЗКОКОЛЕЙНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ МЯМЛИН С.С.....	46
ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ОЦІНЮВАННЯ РОБОЧИХ НАПРУЖЕНЬ У ГАЛЬМІВНИХ КОЛОДКАХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ РАВЛЮК В. Г., РАВЛЮК М. Г.....	48
ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ В БОКОВОЙ РАМЕ ТЕЛЕЖКИ ГРУЗОВОГО ВАГОНА К ПАРАМЕТРАМ РЕССОРНОГО ПОДВЕШИВАНИЯ РЕЙДЕМЕЙСТЕР А. Г., КАЛАШНИК В. А., ШИКУНОВ А. А.....	50
ОСТАТОЧНЫЙ РЕСУРС КУЗОВОВ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ, ПРОШЕДШИХ КВР/КРП, ПО ОКОНЧАНИИ НАЗНАЧЕННОГО СРОКА СЛУЖБЫ РЕЙДЕМЕЙСТЕР А. Г., КАЛАШНИК В. А., ШИКУНОВ А. А., ДОНЕВ А. А., РЫЖОВ С. В.....	51

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДРОССЕЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ РЕССОРЫ РЕЙДЕМЕЙСТЕР А. Г., ЛАГУЗА А. В.....	52
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВПЛИВУ НА КОЛІЮ НА ПІВВАГОНА МОДЕЛІ 12-7023-01 ТРЕТЯК Е. В., СУЛИМ А. О., СТОЛЕТОВ С. О., КРИЖАНОВСЬКИЙ А. Ю.....	53
ДІАГНОСТИКА ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШАПОШНИК В. Ю.	54
СЕКЦІЯ 3 «НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ»	56
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЧИН ПЕРЕДЧАСНОГО РУЙНУВАННЯ КОЛІНЧАСТОГО ВАЛУ ТЕПЛОВОЗА 2ТЕ-116 ГОРОБЕЦЬ В. Л., КОВАЛЕНКО В. В.....	56
СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ В БЕТОНАХ НА ЖОРСТКИХ СУМІШАХ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕАКЦІЙНО СПРОМОЖНИХ СИРОВИННИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДОДАВАННЯМ КАТАЛІЗАТОРІВ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ТВЕРДОМУ ЦЕМЕНТНОМУ КАМЕНІ КОВАЛЕНКО В. В.....	57
СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ КОЗАКЕВИЧ М. Л.....	58
УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ШВОРНЕВОЇ БАЛКИ ПІВВАГОНА МАЦЮК А. С., КОЗЛОВЕЦЬ В. В.....	58
НЕДОСТАТКИ ПОЛУВАГОНА МОДЕЛІ 12-753 МИЩЕНКО А. А., БУДНИЙ В. Н., ОБЕРНЯК С. Н., ГУБЕРНИЙ С. В.....	59
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АКУСТИКО-ЭМИССИОННОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ ИЗДЕЛИЙ ОСИПОВ А. В., ПОДТЫКАН Е. Н.....	60
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ З ПРОДОВЖЕННЯ СТРОКУ СЛУЖБИ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ПЕТРЕНКО В.О.....	62
ПРОБЛЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МАГНИТНОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПОДЛУБНЫЙ В. Ю., ЯГОДА П. А.....	63
ТЕХНІЧНИЙ СТАН ЗАЛІЗНИЧНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ПУЛАРІЯ А. Л.....	64
ТЕПЛОАУДИТ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОНІВ ПУЛАРІЯ А. Л., ДОНЄВ О. А., ПОНОМАРЕНКО Л. В.....	65
ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕПЛОВОЗОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ТРАНСПОРТА ПУЛАРІЯ А. Л., ЛЕСНИЧИЙ А. Ю., РЫЖОВ С. В.....	66
ИЗМЕРЕНИЕ ТОЛЩИНЫ СТЕНОК МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ СПЕЦИАЛЬНОГО И ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ПОД ЗАЩИТНЫМИ ПОКРЫТИЯМИ ТОЛЩИНОЙ ДО 1,5ММ ТРУХОВ А. С., ЯРКОВЕЦ О. Ч.....	67
СЕКЦІЯ 4 «ДИНАМІКА РУХОМОГО СКЛАДУ ТА БЕЗПЕКА РУХУ ПОЇЗДІВ»..	69
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ ГАЛЬМУВАННЯ НА ЗНОС КОЛІС ТА ДИНАМІКУ ВАНТАЖНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ БОЛОТОВ О. М., САПАРОВА Л. С., ШВЕЦЬ А. О.....	69

ДО ПИТАННЯ ПРО ПІДБІР ПЕРЕРІЗІВ СТЕРЖНІВ ФЕРМ БРИНЗА А.О.....	70
О РЕЗУЛЬТАТАХ РОБІТ З РОЗРОБЛЕНИХ МЕТОДИК ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ СЛУЖБИ ОДИНИЦЬ ТЯГОВОГО, МОТОРВАГОННОГО ТА ПРОМИСЛОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ГОРОБЕЦЬ В.Л., БОНДАРЄВ О.М.....	71
ПРО ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІЧНОЇ ПОВЕДІНКИ ОДНІЄЇ МОДЕЛІ РЕЙКОВОГО ЕКІПАЖУ КОВАЛЬЧУК В.В.....	72
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВАГОНА ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА ДПКР-2 КОСТРИЦЯ С. А., ДОВГАНЮК С. С., КУЗИШИН А. Я., БАТІГ А. В.....	73
ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНИХ МЕТОДІВ ЩОДО МОЖЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ СХОДУ КОЛІСНОЇ ПАРИ З РЕЙОК КОСТРИЦЯ С. А., KALIVODA J., КУЗИШИН А. Я., БАТІГ А. В.....	75
ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ КОСТРИЦЯ С. А., МОЛЧАНОВ С. Ю.....	77
ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЖЕННОСТИ ПАССАЖИРСКОГО ПОЕЗДА С СИСТЕМОЙ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ С БОЛЬШИМ ГРУЗОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ НА ПЕРЕЕЗДЕ НАУМЕНКО Н. Е., СОБОЛЕВСКАЯ М. Б., БОГОМАЗ Е.Г.....	78
ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ ОКОРОКОВ А. М., БУЛАХ М. О.....	79
ПРОДОЛЬНЫЕ НЕСТАЦИОНАРНЫЕ ДВИЖЕНИЯ МАГНИТОЛЕВИТИРУЮЩЕГО ПОЕЗДА ПОЛЯКОВ В. А., ХАЧАПУРИДЗЕ Н. М.....	81
ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БОЛЬШОГО ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ И ЛОКОМОТИВА С СИСТЕМОЙ ПАССИВНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ НА ПЕРЕЕЗДЕ СОБОЛЕВСКАЯ М. Б., ГОРОБЕЦ Д. В.....	82
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭТАЛОННОГО ПРЕПЯТСТВИЯ ДЛЯ СЦЕНАРИЯ СТОЛКНОВЕНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ПОЕЗДА С БОЛЬШИМ ГРУЗОВЫМ АВТОМОБИЛЕМ НА ПЕРЕЕЗДЕ СОБОЛЕВСКАЯ М. Б., ГОРОБЕЦ Д. В., СИРОТА С. А.....	83
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ СУЧАСНОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЙОГО ВЗАЄМОДІЇ З РЕЙКОВОЮ КОЛІЄЮ УРСУЛЯК Л. В., КОСТРИЦЯ С. А., КУЗИШИН А.Я., БАТІГ А. В.....	84
ОЦЕНКА НАИБОЛЬШИХ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ В ПОЕЗДЕ ПРО ЕГО ДВИЖЕНИИ ПО ПЕРЕЛОМУ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ УРСУЛЯК Л. В., ШВЕЦ А. А., САПАРОВА Л.С.....	86
ДИНАМИКА ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИМ ТОРМОЗОМ ЛОКОМОТИВА ШИМАНОВСКИЙ А. О., ВОРОЖУН И. А., КУЗНЕЦОВА М.Г.....	87
СЕКЦИЯ 5 «ЭЛЕКТРОПРИВОД ТРАНСПОРТНЫХ ЗАСОБОВ».....	89
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕНКОДЕРІВ В СУЧАСНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ БАЛІЙЧУК О.Ю.,	89

НЕДОВІДЕНКО О.В.....	
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОТУРБІН ДЛЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НЕТЯГОВИХ СПОЖИВАЧІВ УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЬ БОНДАР О. І., БОНДАРУК Д. О.....	90
АНАЛІЗ ТА ВИБІР ФОРМИ МОДЕЛІ ВАНТАЖНОГО ПОЇЗДА ЯК ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ КАРАБУТ Ю. О, КЕДРЯ М. М.....	91
ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ УСТАНОВОК ПІДПРИЄМСТВ ПО РЕМОНТУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ ТЕХНІКИ КОВАЛЕНКО О.О., МАРЕНИЧ О.Л.....	91
ПАРАМЕТРЫ ЕДИНЫХ МАГНИТО-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ЗАМЕЩЕНИЯ МОЩНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ УСТРОЙСТВ КОСТИН Н.А., БОРИСОВ В.В..	93
ВИКОРИСТАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПРОГРАМУЄМИХ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ У ОПТИМІЗАЦІЇ ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИСТЕМ ВОДООХОЛОДЖЕННЯ КРАСНОВ Р. В., ДРУЖИНИНА К. С.....	94
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В КОНСТРУЮВАННІ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ШВИДКІСНИХ ЛІФТІВ КРАСНОВ Р. В., ЗЕЛЕНСЬКИЙ В. О.....	95
ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ УМОВ РЕКУПЕРАЦІЇ КУРИЛЕНКО О., МАНЕЛОВА Л.....	96
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГОСИСТЕМ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ МУХА А.М.....	97
IGBT ТРАНЗИСТОРИ ПОТАПОВ С. О., КЕДРЯ М. М.....	97
СЕРВОПРИВОД УСТИМЕНКО Д. В., СЕЛІН Д. С.....	98
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ УСТИМЕНКО Д. В., СЕЛІН Г. Г.....	99
СЕКЦІЯ 6 «ЕЛЕКТРИЧНИЙ ТРАНСПОРТ».....	101
ИСПЫТАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ ЛОКОМОТИВОВ МЕТОДОМ ВЗАИМНОГО НАГРУЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАШИН АФАНАСОВ А.М., БОРОДУЛИН К.Т., ВОЙТЕНКО М.В.....	101
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ АРТЕМЧУК В.В., САБЛІН О.І., ШАПТАЛА М.В.....	102
СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД БОКСУВАННЯ HQ.320100.000 ГЕТЬМАН Г.К., МІХЕД В.В., БАБ'ЯК М.О., ДРУБЕЦЬКИЙ А.Ю., ЗАБАРИЛО Д.О., ІВАНОВ О.П., СЛІПУХІН О. Ю.....	103
СТРУКТУРА ТЯГОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЕЛЕКТРОВОЗА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ЗАБАРИЛО Д.О., МАРІКУЦА С.Л.....	104
ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ НОМІНАЛЬНОГО РЕЖИМУ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОГО ТРАНСПОРТУ ГЕТЬМАН Г.К., МАРІКУЦА С.Л., ЗАБАРИЛО Д.О.....	105
УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЛЬМІВНОЇ СИСТЕМИ БАГАТОСЕКЦІЙНОГО ЕЛЕКТРОВОЗА ЧЕРНИХ Ю.М.....	106
МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИХІДНИХ ДАНИХ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТЯГОВО-	107

ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОВОЗІВ ЗМІННОГО СТРУМ ГОЛІКС.М., ІВАНОВ О.П.....	
СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ТРИФАЗНОГО ЧОТИРИКВАДРАНТНОГО АКТИВНОГО ВИПРЯМЛЯЧА З ПОСТІЙНОЮ ЧАСТОТОЮ КОМУТАЦІЇ СИЛОВИХ КЛЮЧІВ НЕРУБАЦЬКИЙ В.П., ПЛАХТІЙ О.А.....	108
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ КАР'ЄРНИМ ТРАНСПОРТОМ ГЕТЬМАН Г.К., ВАСИЛЬСВ В.Є.....	110
ВИЗНАЧЕННЯ СФЕРИ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ В ПАСАЖИРСЬКОМУ РУСІ ЕЛЕКТРОВОЗА ДСЗ АРПУЛЬ С. В., ДЕМЧУК Р. М.,ТУРОВЕЦЬ Д. А.,БОНДАРЕНКО І. В.....	111
УТРИМАННЯ СУЧАСНОГО НАУКОЄМНОГО ТЯГОВОГО ТА МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ МИХАЙЛЕНКО Ю.В.....	112
METHODS OF INTELLECTUAL COMPUTER NETWORKS CYBERSECURITY EVALUATION GONCHAROVA L. L.....	112
THE INTELLIGENT COMPUTER NETWORKS OF POWER SUPPLY MANAGEMENT ORGANIZATION METHODS STASIUK O. I.....	113
ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ БОРТОВОГО ЄМНІСНОГО НАКОПИЧУВАЧА ЕНЕРГІЇ ПРИ ВІДОМИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ МЕТРОПОЛІТЕНУ СУЛИМ А. О., МЕЛЬНИК О. О., ХОЗЯ П. О., ШМАКОВ С. В.....	114
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОВОЗОВ СЕРИИ ВЛ11М «БУРАН» БОЙЧЕНКО А. Н., МАКСИМОВ И. Ю., ТРИМБАЧ Я. В., ЧЕРЕВКО В. Л.....	116
ВИБІР РАЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ВЗАСМНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО ТА ПУЛЬСУЮЧОГО СТРУМУ АФАНАСОВ А. М., ДРУБЕЦЬКИЙ А. Ю.....	117
ЗАЛІЗНИЧНИЙ КОРИДОР БАКУ – ТЫЛІСІ – КАРС ГЕТЬМАН Г. К., ГОЛІК С. М., ІВАНОВ О. П.....	119
СЕКЦІЯ 7 «ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ».....	120
РОЗРОБКА І ВИПРОБУВАННЯ КОНТАКТНИХ ВСТАВОК ДЛЯ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ БАБ'ЯК М. О.....	120
ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВИПРОБУВАННЯ КОНТАКТНИХ ПЛАСТИН СТРУМОПРИЙМАЧІВ ЕЛЕКТРОРУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ БАБ'ЯК М.О.,ГОРОБЕЦЬ В.Л.....	121
ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНОЇ ГІРКИ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТОЧКОВИХ ВАГОННИХ УПОВІЛЬНЮВАЧІВ БАНДРІВСЬКИЙ П.П., ГЕРА Б.В....	122
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДСП БАРДАСЬ О. О.....	124
ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ СТАНЦІЙ БАРДАСЬ О. О.....	125
УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧ	126

ПЛАНУВАННЯ ПОЇЗДОУТВОРЕННЯ НА СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЯХ БАРДАСЬ О. О.....	
ПРОБЛЕМИ СТИМУЛЮВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ ЛОКОМОТИВНИХ БРИГАД У ВАНТАЖНОМУ РУСІ БЕРЕЗОВИЙ М.І., БОРИЧЕВА С.В., ГРИМАК Ю.Р.....	127
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПРИВАТНОЇ ЛОКОМОТИВНОЇ ТЯГИ НА УКРАЇНСЬКИХ ЗАЛІЗНИЦЯХ БЕРЕЗОВИЙ М.І., МАЛАШКІН В.В., ГРИМАК Ю. Р.	128
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОФИЛЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ БОБРОВСКИЙ В. И., БОРЫЧЕВА С. В.....	129
АНАЛІЗ ІНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ БОЛВАНОВСЬКА Т. В., ДЕМЧЕНКО Є. Б.....	131
ІНФРАСТРУКТУРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПОРТУ ЗЕРНА В ПОРТАХ УКРАЇНИ ВЕРНИГОРА Р. В., БЕРЕЗОВИЙ М. І., РУСТАМОВ Р. Ш.....	132
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ НА ТРАНСПОРТНОМУ НАПРЯМКУ ВЕРНИГОРА Р. В., МАЛАШКІН В. В., ЦУПРОВ П. С.....	134
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАНСПОРТА ДЕМЧЕНКО Е. Б., БОЛВАНОВСКАЯ Т. В., ДОРОШ А. С.....	135
ОГРАНИЧЕНИЯ РЕЖИМОВ ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ ПО УСЛОВИЮ РАЗДЕЛЕНИЯ НА ЗАМЕДЛИТЕЛЯХ ТОРМОЗНЫХ ПОЗИЦИЙ ДОРОШ А. С.....	137
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕЖИМОВ ТОРМОЖЕНИЯ ОТЦЕПОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКЕ ДОРОШ А. С.....	138
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВАНТАЖНИХ СТАНЦІЙ ЖУРАВЕЛЬ І.І., ЖУРАВЕЛЬ В. В.....	140
ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВТРУЧАННЯ СТОРОННІХ ОСІБ У ДІЯЛЬНІСТЬ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЗАПАРА Я. В., ГАРБУЗОВ М. В., ФАСШЕВСЬКА М. С.....	141
МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИВАТНИХ ЛОКОМОТИВІВ ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ В НАПРЯМКУ МОРСЬКИХ ПОРТІВ КОЗАЧЕНКО Д. М., ОЧКАСОВ О. Б., ШЕПОТЕНКО А. П., САННИЦЬКИЙ Н. М....	142
АНАЛІЗ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ЗА ЄВРОПЕЙСЬКИМ СТАНДАРТОМ UIC 406 КОРОБІЙОВА Р. Г.....	144
НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ПЕРЕРОВНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ТА РИТМІЧНОСТІ РОБОТИ СОРТУВАЛЬНИХ СТАНЦІЙ КУДРЯШОВ А.В., МАЗУРЕНКО О.О.....	145
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ЗНІМАННЯ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ В УМОВАХ ПРИСКОРЕНОГО РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ЛОГВІНОВА Н. О. , КОВЦУН В. С.....	146
ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЛОГВІНОВА Н. О., ОМАНІДЗЕО. Д.....	147
УМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ РУХОМ ПОЇЗДІВ ЗА РОЗКЛАДАМИ ЛОГВІНОВА Н. О. , ПОХИЛ А. Г.....	148

РОЗВИТОК МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ В УКРАЇНІ МАЗУРЕНКО О. О., КУДРЯШОВ А. В.....	149
ПРО ПЕРСПЕКТИВИ ТА МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ВЕЛИКИХ МІСТ МОЗОЛЕВИЧ Г. Я., ВЕРНИГОРА Р. В., МОЗОЛЕВИЧ В. О., КРАСНІКОВА І. В.....	150
АНАЛІЗ ПРОСТОЇВ ВАГОНОПОТОКІВ НА ПРИКОРДОННИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ СТАНЦІЯХ ТА ШЛЯХИ ЇХ СКОРОЧЕННЯ МОЗОЛЕВИЧ Г. Я., ТРОЯН А. В.....	151
ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГООЩАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СОРТУВАННЯ ВАГОНІВ НА ГІРКАХ НАЗАРОВ О. А.....	153
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ КЕРУВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ НАЗАРОВ О. А.....	154
ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ РУХОМ НА ДІЛЬНИЦЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ ВВЕДЕННЯ ОПЕРАТИВНИХ ЗОН НЕСТЕРЕНКО Г. І., БЕХ П. В., АВРАМЕНКО С. І., МУЗИКІН М. І.....	155
ОСОБЛИВОСТІ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ ОКОРОКОВ А. М., БУЛАХ М. О.....	156
НЕЗБЕРЕЖНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА РОБОТУ ТРАНСПОРТНОЇ ЧАСТИНИ ЛОГІСТИЧНОГО ЛАНЦЮГА ОКОРОКОВ А. М., ПАВЛЕНКО О. І.....	158
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕХНІЧНОГО НОРМУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ОКОРОКОВ А. М., ПАВЛЕНКО О. І.....	160
ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ «ЖОРСТКИХ» НИТОК ГРАФІКА ПАПАХОВ О. Ю., АВДЄЄВА Р. О.....	161
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РУХУ ПОЇЗДІВ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ НАПРЯМКАХ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГООПТИМАЛЬНОГО ГРАФІКА РУХУ ПАПАХОВ О. Ю., БУКА Є. Р.....	162
ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ РУХУ ВАНТАЖНИХ ПОЇЗДІВ ЗА РАХУНОК СТАБІЛІЗАЦІЇ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ ПАПАХОВ О. Ю., ІНОЗЕМЦЕВ В. В.....	163
ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ІНДУСТРІАЛЬНИХ ПАРКІВ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ УКРАЇНІ ПЕРЕПІЧКО М. Є., БЕРЕЗОВИЙ М. І.....	164
УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ШЛЯХОМ СТВОРЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ТРЕНІНГОВИХ ЦЕНТРІВ ТРОЯН А.В.....	165
РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» ТРОЯН А.В., МОЗОЛЕВИЧ Г.Я.....	166
APPROACH TO QUESTION OF PREVENTION OF TRANSPORT ACCIDENTS BASED ON ERGATIC MODELING PASICHNYI O.....	168
РОЗПОДІЛ НЕОДНОРІДНИХ ПОТОКІВ У ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖАХ НА ОСНОВІ ДИНАМІЧНИХ, НЕЧІТКИХ ТА КОНКУРЕНТНИХ МОДЕЛЕЙ ПЛАНУВАННЯ СКАЛОЗУБ В.В., ПАНІК Л.О.....	169

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КАБОТАЖНИХ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ ПИВОВАРОВ Г. І.....	170
СЕКЦІЯ 8 «АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ТРАНСПОРТІ» 172	
ВИКОРИСТАННЯ ДИСКРЕТНИХ АВТОМАТІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОДЕЛЕЙ НАПІЛЬНИХ СТАНЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ МАЛОВІЧКО В. В., МАЛОВІЧКО Н. В..	172
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОТИ ТОНАЛЬНИХ РЕЙКОВИХ КІЛ ПРОФАТИЛОВ В. І.	173
ЕЛЕКТРОМАГНІТНА СУМІСНІСТЬ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ З СИСТЕМОЮ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ СЕРДЮК Т. М., ПРОФАТИЛОВ В. І., КУЗНЕЦОВА Є. В.....	175
ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В УСТРОЙСТВАХ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И СВЯЗИ СЕРДЮК Т. Н., ПРОФАТИЛОВ В. И., КУЗНЕЦОВА Е. В.	177
ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ ЖУРАВЛЬОВ А. Ю., ЩЕКА В. І., ЛАВРЕНЮК Б. І.	179
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕЇЗДАХ ЗА ДОПОМОГОЮ СИСТЕМИ ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ ЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ «КАСКАД» ТИМОШЕНКО Л. С., ДРАГУН К. О., ЮФЕРОВ О. А.....	180
ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ПОШУКУ МІСЦЯ ПОШКОДЖЕННЯ В КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЯХ ПРИ ВПЛИВІ СИНХРОННИХ ТА АСИНХРОННИХ ЗАВАД ЩУР О. І., ФЕДОТОВА С. О., ЮФЕРОВ О. А.....	181
СЕКЦІЯ 9 «ЗАЛІЗНИЧНА КОЛІЯ»..... 183	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ЛИНЕЙНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ КОВТУН П.В., РОМАНЕНКО В.В., ОСИПОВА О.В., АЛЬХОВСКАЯ А.А.....	183
РАЗВИТИЕ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА БЕЛГУТА КОВТУН П.В., СКРЕБЕЦ С.В., СНЕЖКОВА М.С., ГУБЕНСКИЙ Н.Ю.....	184
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ПО ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ КОВТУН П.В., РОМАНЕНКО В.В., ЛАПУШКИН А.С., ГУБЕНСКИЙ Н.Ю.....	185
УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВПР-02 МОЙСЕЕНКО Н.В., СКРЕБЕЦ С.В., СНЕЖКОВА М.С., АЛЬХОВСКАЯ А.А.....	186
ВПЛИВ ПРОФІЛЮ ВАГОННИХ КОЛІС НА РІВЕНЬ КОНТАКТНИХ НАПРУЖЕНЬ В РЕЙКАХ КОЛІЇ МЕТРОПОЛІТЕНУ КОСАРЧУК В.В., АГАРКОВ О.В., РАФАЛЬСЬКИЙ О.Ю.....	187
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ШИРИНИ МІНІМАЛЬНОГО ЖОЛОБУ В ЗОНІ ВІДВЕДЕНОГО КРИВОЛІНІЙНОГО ВІСТРЯКА У СИМЕТРИЧНИХ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДАХ ОЛІЙНИК О.А.....	188
ОСОБЛИВОСТІ ВИНИКНЕННЯ ДОДАТКОВИХ ДИНАМІЧНИХ СИЛ ПРИ РУСІ ПО СТРІЛЦІ ПО ПРЯМІЙ КОЛІЇ СОРОКА О.О.....	189
АНАЛІЗ ФОРМУВАННЯ ПОЗДОВЖНИХ СИЛ В БЕЗСТИКОВИХ ПЛІТЯХ ПРИ	191

ВИНИКНЕННІ ЯВИЩА УГОНУ КАРПІНСЬКИЙ С.Л.....	
УДОСКОНАЛЕННЯ ВЕРХНЬОЇ БУДОВИ ШАХТНОЇ РЕЙКОВОЇ КОЛІЇ ДЕНИЩЕНКО О.В., БАРТАШЕВСЬКИЙ С.Є., ШИПУНОВ С.О.....	193
ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ПРИЙМАЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ НОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕРХНЬОЇ Й НИЖНЬОЇ БУДОВИ КОЛІЇ В ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» МОЙСЕЄНКО К.В.....	195
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РЕЙКОВОЇ СТАЛІ АРБУЗОВ М.А.....	196
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ В ПЛАНІ ЗА РІЗНИМИ МЕТОДАМИ ЗЙОМКИ КУРГАН М.Б., КУРГАН Д.М., БАЙДАК С.Ю., ХМЕЛЕВСЬКА Н.П.....	197
PREDICTION OF PASSENGER TRAFFIC IN THE PREPARATION OF THE RAILWAY FOR HIGH-SPEED TRAINS KURHAN M.B., KURHAN D.M.....	199
АДАПТАЦІЯ НОРМАТИВІВ ОСЬОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ В УКРАЇНІ ДО ВИМОГ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ПАТЛАСОВ О.М., ХЛІВНИЙ О.В., ФЕДОРЕНКО Є.М.....	200
ПРОБЛЕМАТИКА ВИЗНАЧЕННЯ ДОСТОВІРНОЇ ОЦІНКИ СТАНУ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ КОЛІЄВИМІРЮВАЛЬНИХ ВАГОНІВ- ЛАБОРАТОРІЙ НАДОПТА Я.В., НАДОПТА А.О.....	201
ІШПАЛИ З ПОЛІМЕРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ ТА МЕТРОПОЛІТЕНУ КЕБАЛ І.Ю., ЗІНКЕВИЧ А.М.....	202
ДО ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА СТІЙКОСТІ ҐРУНТОВИХ УКОСІВ І СХИЛІВ АНДРЕЄВ В.С., ГУБАР О.В., БИКОВ О.О.....	203
ВИКОРИСТАННЯ ПРОМІЖНИХ РЕЙКОВИХ СКРІПЛЕНЬ НА ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ІШПАЛАХ У КРИВИХ ДІЛЯНКАХ КОЛІЇ РАДІУСОМ 200÷350 М МАРКУЛЬ Р.В., ГУБАР О.В., САВИЦЬКИЙ В.В.....	204
ОСОБЛИВОСТІ УЛАШТУВАННЯ БЕЗСТИКОВОЇ КОЛІЇ НА БАГАТОПРОГОНОВИХ МОСТАХ ПАТЛАСОВ О.М., ВЕПРИЦЬКИЙ Р.С.....	206
СЕКЦІЯ 10 «ТРАНСПОРТНЕ БУДІВНИЦТВО».....	208
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ДБН В.2.6-161:2017 «ДЕРЕВ'ЯНІ КОНСТРУКЦІЇ» БАННІКОВ Д. О.....	208
РОЗРАХУНОК РАМ З ПІДБОРОМ ПЕРЕРІЗІВ БРИНЗА А. О.....	209
ПОБУДОВА ПРОМІЖНОЇ ОПОРИ МОСТА ЯК ПАРАМЕТРИЧНОГО ОБ'ЄКТА ЗА ДОПОМОГОЮ AUTODESK REVIT ГЛАДКА К.І., БОЧАРОВА Н.П.....	210
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ НЖМ-56 ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЗРУЙНОВАНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ МОСТІВ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ ГОРБАТЮК Ю.М., ЯРМОЛЮК В.М., АРТЕМ'ЄВ М.С.....	211
ТОЧКИ НА ПОВЕРХНІ СФЕРИ ДАНИЛОВА О. С.....	212
ВПЛИВ ВІДХОДІВ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ НА ВЛАСТИВОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОНУ ДОРОШЕНКО О. Ю.....	213
ВИЗНАЧЕННЯ КЛАСИФІКАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ҐРУНТІВ ЗА	215

ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАМИ ДУБІНЧИК О. І.....	
ВПЛИВ ДЕФЕКТІВ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ПРОЦЕСИ ЇХ ДЕГРАДАЦІЇ ЗІНКЕВИЧ А.М.....	216
ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ПІНОСКЛА КРАСНЮК А. В., ЩЕРБАК А. С.....	217
АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ СИСТЕМИ «ТИМЧАСОВЕ КРІПЛЕННЯ КАЛОТИ – ҐРУНТОВИЙ МАСИВ» ПІД ЧАС ПРОХОДКИ ШТРОСИ КУПРІЙ В. П., КУПРІК С. І.....	218
ПРО ПІДГОТОВКУ ІНФРАСТРУКТУРИ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ ШВИДКІСНОГО РУХУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОЇЗДІВ КУРГАН М. Б., БАЙДАК С. Ю., ХМЕЛЕВСЬКА Н. П.....	219
МОНІТОРИНГ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ГЕОРАДІОЛОКАЦІЙНИМ МЕТОДОМ ЛУЧКО Й. Й., КРАВЕЦЬ І. Б.....	221
СУЧАСНИЙ СТАН РОЗМІНУВАННЯ ДОНБАСУ МОСКАЛЬОВ Г.Ю., ЛІСНЯК М.О.	223
ДОСВІД ВІДЦЕНТРОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ СТІЙКОСТІ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНОГО СХИЛУ ПЕТРЕНКО В. Д., ІГНАТЕНКО Д. Ю.....	224
СУЧАСНИЙ РОЗВИТОК НОВИХ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН В УКРАЇНІ ПЕТРІВСЬКИЙ І.В., ЯРМОЛЮК В.М., ЩУСЬ В.М.....	225
ПОБУДОВА ЛІНІЙ ВПЛИВУ ЗУСИЛЬ В ЕЛЕМЕНТАХ АРОЧНОЇ ПРОГОНОВОЇ БУДОВИ ЇЗДОЮ ВЕРХОМ ПОПОВИЧ Н. М., ГОЛОТА О. В.....	226
РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ШТУЧНИХ СПОРУД ПІШНЬКО О. М., ГРОМОВА О. В.....	227
СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СКЛАДОМ ТА ВЛАСТИВОСТЯМИ ГІДРОТЕХНІЧНОГО БЕТОНУ ПІШНЬКО О. М., ГРОМОВА О. В.....	228
ТЕХНОЛОГІЯ ТОРКРЕТУВАННЯ МОДИФІКОВАНИМИ БЕТОННИМИ СУМІШАМИ РУДЕНКО Д.В.....	230
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКОНСТРУКЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ ПОЇЗДІВ СЕВЕРИН О.П., НОВІК Р.Б., ЛУЖИЦЬКИЙ О.Ф.....	231
СУЧАСНІ ЕЛЕМЕНТИ З'ЄДНАНЬ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ МОСТАХ ТАЛАВІРА Г.М.....	233
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН КРІПЛЕНЬ ВЕРТИКАЛЬНИХ І ПОХИЛИХ ВИРОБОК ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СПЕЦІАЛЬНОГО СПОСОБУ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТЮТЬКІН О. Л., МІРОШНИК В.А.....	235
ЧИСЛОВИЙ АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ ЗАКЛАДЕННЯ ШАРУВАТОГО МАСИВУ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ ІЗ ВИРОБКОЮ КРУГОВОГО ОКРЕСЛЕННЯ ТЮТЬКІН О. Л., РЕШЕТНЯК Т. П., ПЕТРОСЯН Н. К.....	237
СЕКЦІЯ 11 «ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА».....	239
ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ АМІАКУ БОЙЧЕНКО А.М., ЗЕЛЕНЬКО Ю.В.....	239

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СПОЛУК СВИНЦЮ У СТИЧНИХ ВОДАХ ВАСИЛЬЄВА С. В., СОРОКА М. Л., РОМАНЕНКО Є. П.....	241
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА ГИЛЁВ В.В., ПОЛТОРАЦКАЯ В.Н., БОЙКО А.А.....	243
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКОБЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ ДЖУС О.В.....	244
ОЧИСТКА ПИТЬЕВОЙ ИСТОЧНЫХ ВОД ОТ ЛЕКАРСТВ ДОЛИНА Л.Ф., САВИНА О.П.....	246
ВЗАЄМОДІЯ ЛЮДИНИ І СУСПІЛЬСТВА ІЗ ПРИРОДНИМ СЕРЕДОВИЩЕМ, ЇХ ЖИТТЯ: СУЧАСНИЙ СТАН, ПЕРСПЕКТИВИ ЖУЖГІНА А. О.....	247
АНАЛІТИЧНІ АСПЕКТИ ЕКОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ ЗЕЛЕНЬКО Ю. В., ЯНЧЕНКО Д. А.....	248
ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДНИХ АДСОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ГАЛЬВАНІЧНИХ ДІЛЬНИЦЬ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ ІЛЬІНА Ю.В., ЯРИШКІНА Л.О.....	250
АЛЬТЕРНАТИВНІ СОРБЕНТИ НА БАЗІ ВІДХОДІВ СПОЖИВАННЯ КАВОВОЇ ПРОДУКЦІЇ КАЛИМБЕТ. М.В., ЗЕЛЕНЬКО Ю.В., СОРОКА М.Л.....	250
ПРО НЕПРИПУСТИМІСТЬ СУМІЩЕННЯ ПОСАД ІНЖЕНЕРА З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ІНЖЕНЕРА З ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА (ЕКОЛОГА) НА ПІДПРИЄМСТВІ ЛОЗА В.Г.....	252
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ШПАЛ РОУТ Ю.Є., ЯРИШКІНА Л.О.....	253
СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ КОМПЛЕКСНОЇ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ДОВКІЛЛЯ САМАРСЬКА А.В, ЗЕЛЕНЬКО Ю.В.....	254
ОЦІНКА ВПЛИВУ НЕСАНКЦІОНОВАНОГО СПАЛЮВАННЯ ОПАЛОГО ЛИСТЯ НА СТАН АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СОРОКА М. Л., ЗЕЛЕНЬКО Ю. В.....	256
КРИТИЧНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ ДЕРЖАВНОГО ВОДНОГО КАДАСТРУ ЗА 2016 РІК СОРОКА М. Л.....	258
СТВОРЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ЗАСАД ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЛІТІЄВИХ БАТАРЕЙ ТАРАСОВА Л.Д., ЗЕЛЕНЬКО Ю.В., КОВТУН Ю.В., ВАСИЛЬЄВА С.В.	260
«ПРОФЕСІЙНЕ ВИГОРАННЯ» ЯМБУРГ К. О.....	262
ОЦІНКА ВПЛИВУ НІКОПОЛЬСЬКОГО ЗАВОДУ ФЕРОСПЛАВІВ НА СТАН ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯРИШКІНА Л.О.,АВРАМЕНКО І.О.....	263
СЕКЦІЯ 12 «ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ РУХОМОГО СКЛАДУ ЗАЛІЗНИЦЬ».....	265
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС БЕЛЯЕВА И.В.....	265
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ В КОНСТРУКЦИИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ	266

ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ БЕСАРАБ Д.А., ТИТОВ С.С.....	
СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО ВАГОНА-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОБЫЧНЫХ ГРУЗОВ И РЕФРИЖЕРАТОРНЫХ КОНТЕЙНЕРОВ БУБНОВ В.М., МЯМЛИН С.В., МАНКЕВИЧН.Б., ТОМИН Е.К.....	267
ВЫБОР ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ ВВЕДЕНИИ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ НА СУЩЕСТВУЮЩИХ ЛИНИЯХ ДУБРОВСКАЯ Т.А.....	268
МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС И ОСЕЙ ЖИЖКО В. В., ДЕМЧУК Р. Н.....	269
СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ИГНАТОВ Г. С., КРАМАРЕНКО М. В., ГРЕЧКИН А. А., ЛУТОНИН С. В.....	270
РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ КОНТЕЙНЕРОВ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫПУЧИХ И НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ КЕБАЛ Ю. В., МЯМЛИН С. С., БЕСАРАБ Д. А.....	272
СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕЛЕЖЕК ПОДВИЖНОГО СОСТАВА МЯМЛИН С. В.	273
ГАЛЬМІВНІ ВИПРОБУВАННЯ МОТОВОЗА МОДЕЛІ ММТ–2 РЕЙДЕМЕЙСТЕР О. Г., ШАПОШНИК В. Ю., ШИКУНОВ О. А.....	275
ИННОВАЦИОННЫЕ КОЛЕСА ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЕВРОПЫ, АЗИИ И АФРИКИ БОНДАРЬ В. А.....	276
СЕКЦІЯ 13 «МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО І ТЕХНОЛОГІЯ МАТЕРІАЛІВ».....	277
DETERMINATION OF THE MODE PARAMETERS OF FRICTION STIR WELDING OF ALUMINUM ALLOY PLITCHENKO S.O.....	277
STRENGTH OF FATIGUE CARBON STEEL AFTER ACCELERATE COOLING VAKULENKO L.I., GRISHCHENKO M.A., PROIDAK S.V., VAKULENKO I.A.....	279
RESEARCHES OF PLASMA SUPERFICIAL NITRIDING OF THE CUTTING TOOL VERAMEICHYK A.I.....	280
КОНСТРУКЦІЙНА МІЦНІСТЬ ГРАФІТИЗОВАНИХ СТАЛЕЙ АНДРЕЙКО І.М., КУЛИК В.В., ВІРА В.В., ВОЛЧОК І.П.....	281
НАСЛЕДСТВЕННОЕ ВЛИЯНИЕ ДЕНДРИТНОЙ ЛИКВАЦИИ КРЕМНИЯ И МАРГАНЦА НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ В УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ БАБАЧЕНКО А. И., ДЁМИНА Е. Г., ХУЛИН А. Н., ШПАК Е. А., КЛИНОВАЯ О. Ф.	282
РАЗРАБОТКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СТАЛИ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ПОВЫШЕНИЕ ИХ РЕСУРСА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ БАБАЧЕНКО А.И., КОНОНЕНКО А.А., ФИЛИППОВ А.А.....	284
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО В ТЕХНОЛОГІЯХ ФОРМОТВОРЕННЯ МАЙБУТНІХ КОНСТРУКТИВНИХ НОСІЇВ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ БАРАНОВ Г.Л., КОМІСАРЕНКО О.С.....	286
ОДЕРЖАННЯ ОКСИДНИХ ПЛІВКОВИХ ПОКРИТІВ НА АЛЮМОСИЛКАТНИХ МІКРОСФЕРАХ ТЕРМОЛІЗОМ МЕТАНСУЛЬФОНАТІВ ЦИРКОНІЮ(IV) І	288

ТИТАНУ(IV) О.С. БАСКЕВИЧ, В.Г. ВЕРЕЩАК, ГУЛІВЕЦЬ О.М.....	
ВІВЧЕННЯ УМОВ ОТРИМАННЯ АНОМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ НАДГЛИБОКОМУ ПРОНИКАННІ МІКРОЧАСТИНОК У МЕТАЛЕВІ МІШЕНІ О.С.БАСКЕВИЧ, В.В.СОБОЛЄВ, О.М.ГУЛІВЕЦЬ.....	290
ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНУВАНЬ БАНДАЖІВ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПО ЗНАКАМ МАРКУВАННЯ БАТЮШИН І.С., ПОВИСШІЙ В.М., ЯЦЕНКО Л.Ф.....	292
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЕКТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРТИКАЛЬНОГО СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРУ НА ЗНАЧЕННЯ ЙОГО ПОТУЖНОСТІ БОГОМАЗ В. М., ХРАМЦОВ А. М., БОРЕНКО М. В., ЩЕКА І. М., ТАЛЬМІН М.Є.....	293
СТРУКТУРА ЕЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СПЛАВОВ МЕТАЛЛОВ ПОДГРУППЫ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧЕННЫХ ИМПУЛЬСНЫМ ТОКОМ ГАНИЧ Р.Ф., ЗАБЛУДОВСКИЙ В. А., АРТЕМЧУК В.В.....	294
ОБРАЗОВАНИЕ МИКРОНЕСПЛОШНОСТЕЙ НА НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЯХ В СТАЛИ ШХ15СГ ГЛОТКА А.А.....	296
ДО ПИТАННЯ ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ВЛАСТИВОСТЯМИ МАТЕРІАЛІВ ТА ЇХ СТРУКТУРОЮ ДАНІЛЕНКО Т.П., ДАНІЛЕНКО Е.І.....	298
ПРИМЕНЕНИЕ Q-N-P ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТАЛЬНЫХ МЕЛЮЩИХ ШАРОВ ЕФРЕМЕНКО В.Г., ЗУРНАДЖИ В.И., МАТВИЕНКО В.Н.....	299
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ В МЕЖАХ ПРУЖНОСТІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ВУЗЛІВ З ЖАРОМІЦНИХ СПЛАВІВ З ПРОШАРКОМ В УМОВАХ ТЕРМІЧНОГО НАВАНТАЖУВАННЯ КВАСНИЦЬКИЙ В.В., ЄРМОЛАСЬ Г.В., МАТВИЄНКО М.В.....	300
НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПОШКОДЖЕНИХ КАМ'ЯНИХ КОНСТРУКЦІЙ КЛИМЕНКО Є.В., ГРИНЬОВА І.І.....	302
ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА УДЕЛЬНУЮ РАБОТУ ДЕФОРМАЦИИ СТАЛЕЙ КРАЕВА В. С., КРАЕВ М. В.....	303
ВИЗНАЧЕННЯ КОМПЛЕКТІВ МАШИН ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ НА ОКРЕМИХ ДІЛЯНКАХ ОБХОДУ В МІСЦЯХ РУЙНУВАННЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ВНАСЛІДОК ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ КРАМАР І.Є., ЯКОВЛЄВ С.О., ШАПТАЛА О.І.....	304
ПЛАСТИФІКАЦІЯ КОЛІСНИХ СТАЛЕЙ З ТВЕРДОРОЗЧИННИМ ТА ДИСПЕРСІЙНИМ ЗМІЦНЕННЯМ КУЛИК В.В., ШИПИЦІН С.Я., ОСТАШ О.П., ВІРА В.В.....	306
АНАЛІЗ ЕКСПЛУАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСОКОНАВАНТАЖЕНИХ ДЕТАЛЕЙ РУХОМОГО СКЛАДУ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЛОКАЛЬНИХ КРИТЕРІЇВ МІЦНОСТІ МЕЩЕРЯКОВА Т.М., КУЗІН О.А., КУЗІН М.О.....	307
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЛОКОМОТИВНЫХ БАНДАЖАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ИХ ТЕРМИЧЕСКОГО УПРОЧНЕНИЯ ПЕРКОВ О.Н., КУЗЬМИЧЁВ В.М.....	308
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТУ КІРЛІАНА НА ЗРАЗКАХ КОЛІСНОЇ СТАЛІ ПРОЙДАК С.В., БРЕНЬКО В.А.....	310

МЕХАНІЗМ ЕЛЕКТРОЛІТИЧЕСЬКОГО СООСАЖЕННЯ МЕТАЛЛІВ І ЧАСТИЦ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО АЛМАЗА ТИТАРЕНКО В.В., ЗАБЛУДОВСЬКИЙ В.А.....	312
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ТЕХНІЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ ХРАМЦОВ А. М., БОРЕНКО М. В., БОГОМАЗ В. М., ЩЕКА. І. М., КРАМАР І.Є.....	314
КІНЕТИКА ЗАРОДКОУТВОРЕННЯ ПРИ ЕЛЕКТРОКРИСТАЛІЗАЦІЇ ШТАПЕНКО Е.П., КУЛИК В.А.....	315
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ШЛЯХО-БУДІВЕЛЬНИХ МАШИН ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В НЕСПРИЯТЛИВИХ УМОВАХ ЩЕКА. І. М., ХРАМЦОВ А. М., БОРЕНКО М. В., БОГОМАЗ В. М., ШАПТАЛА О.І.....	317
СЕКЦІЯ 14 «ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ СИСТЕМАМИ».....	319
РАЗВИТИЕ МЕНЕДЖМЕНТА В УКРАИНЕ АКСЕНОВ И. М.....	319
ЗАЛІЗНИЧНІ ПЕРЕСАДОЧНІ ПАСАЖИРСЬКІ ЦЕНТРИ ХАБИ БАРАШ Ю. С., ЧАРКІНА Т. Ю.....	321
ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЮ СТРАТЕГІЄЮ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ БАСКАКОВА К. О., ЛЯШКО Д. Ю.....	324
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БІТКОІНА В ЯКОСТІ ПЛАТІЖНОГО ЗАСОБУ БОБИЛЬ В. В., ДРОНЬ М. А.....	325
УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ УКРАЇНИ БОБИЛЬ В. В., ПИВОВАРОВА Г. Б.....	326
ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ОСНОВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ЗГІДНО З ОБЛІКОВОЮ ПОЛІТИКОЮ ПАТ «УКРЗАЛІЗНИЦЯ» БОЖОК Н. О.....	328
THE PROSPECTS OF REALISING THE REINDUSTRIALISATION STRATEGY OF THE EUROPEAN UNION BULNAKOVA YU., CHORNOVIL O.....	330
ОСОБЛИВОСТІ РЕФОРМУВАННЯ ЛОКОМОТИВНОГО ГОСПОДАРСТВА ГНЕННИЙ О. М., ЮРЧЕНКО Н. В.....	331
СТРАТЕГІЯ УПРАВЛІННЯ ЗМІНАМИ КОРПОРАЦІЇ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ БІЗНЕС-ЕКОСИСТЕМИ ГОЛОВКОВА А. Є.....	333
ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ МАРШРУТИЗАЦІЇ ПЕРЕВОЗОК ЗАЛІЗНИЧНИМ ТРАНСПОРТОМ ГРИЦЕНКО Н. В.....	334
ГАЛУЗЕВІ ВАРТІСНІ ПОКАЗНИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДІЯЛЬНОСТІ РЕГІОНАЛЬНОЇ ФІЛІЇ-ЗАЛІЗНИЦІ ВІД ПЕРЕВЕЗЕНЬ ДЗЮБА В. І... 336	
КОМПЛЕКСНА ДІАГНОСТИКА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СТРАХОВИХ КОМПАНІЙ ЖЕЛЕЗНЯК В. В.....	338
МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ В СИСТЕМІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ЖЕЛЕЗНЯК В. В., КІШІНСЬКА Л. О.....	340
СТВОРЕННЯ ТЕЛЕМАРКЕТИНГОВОГО ПІДПРИЄМСТВА «КОНТАКТ ЦЕНТР ДНІПРО» ЖИЖКО К. В., БІЛОВ О. В., АХМАДІ МОХАММАДРЕЗА.....	342

УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ З ОСНАЩЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА СУЧАСНИМИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ТА РОЗРОБКИ ВЕБ-ДОДАТКА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОКУПКИ ПРОДУКТІВ ЖИЖКО К. В., ДЕРДАК Я. О., АХМАДІ МОХАММАДРЕЗА.....	343
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ В СФЕРІ РОЗДРІБНОЇ ТОРГІВЛІ МАГАЗИНА «LIME» ЖИЖКО К. В., МАНОЙЛО І. А., АХМАДІ МОХАММАДРЕЗА.....	344
ПРОЕКТ ОРГАНІЗАЦІЇ ШВИДКІСНОГО ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ МІЖ М. ДНІПРО ТА М. НОВОМОСКОВСЬК ЖИЖКО К. В., ПЕРЕПЕЛКІН О. В., АХМАДІ МОХАММАДРЕЗА.....	346
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТОМ ЗІ СТВОРЕННЯ ІНФО-ВОХ У ВИЩОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ДНУЗТ ІМ. АКАД. В. ЛАЗАРЯНА ЖИЖКО К. В., ЧОРНОВІЛ О. В., ЛОСКУТОВА Г. А.....	347
РОЗВИТОК РИНКУ СУЧАСНИХ БАНКІВСЬКИХ ПОСЛУГ (НА ПРИКЛАДІ ПАТ КБ «ПРИВАТБАНК») ЗАХАРОВА Н. О., ЯКИМОВА А. М.....	349
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ СТРАХОВОГО ЗАХИСТУ РИЗИКІВ ДІЯЛЬНОСТІ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ КІРЖА Х. Ю.....	351
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ВИТРАТ НА ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ КОЛОМІЄЦЬ В. М.....	353
КРОКИ ДО ВІДНОВЛЕННЯ ТРАНСКОРДОННОГО ЗАЛІЗНИЧНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА МІЖ ПОЛЬЩЕЮ ТА УКРАЇНОЮ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН КОПИТКО В. І., ОРЛОВСЬКА О. В.	354
ОСОБЛИВОСТІ ФІНАНСУВАННЯ ПАТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» ЛОМТЄВА І. М., СНАЧОВ М. П.....	356
ТРАНСФОРМАЦІЇ В ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ ПАТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ» ПРИ ПЕРЕХОДІ НА МІЖНАРОДНІ СТАНДАРТИ ОБЛІКУ ЛОМТЄВА І. М., СНАЧОВ М. П., ЛЕВЧЕНКО К. Д.....	358
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РОБОТИ ПРИПОРТОВОЇ ЗАЛІЗНИЧНОЇ СТАНЦІЇ ПРИ ВИКОНАННІ МИТНИХ ОПЕРАЦІЙ ЛЮБОХИНЕЦЬ Л. М., БЛОХА О. О., ШУЛЬГА Д. А.....	360
ОЗНАКИ ФОРМУВАННЯ НОВИХ ТРАНЗИТНИХ ТРАНСПОРТНИХ КОРИДОРІВ ЛЯШКО Д. Ю.....	361
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ФІНАНСОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ МАТУСЕВИЧ О. О., КОШМАН С. А.....	363
СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕНЕДЖМЕНТУ АКТИВІВ ТА ПАСИВІВ БАНКІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ ОКСЕНЕНКО В. В., ГОЛОВКОВА Л. С.....	365
МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКИ ЗОНИ БЕЗЗБИТКОВОСТІ ПЕТРОНЮК К. О., ЧИМШИТ С. І.....	366
РОЗВИТОК ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПІДПРИЄМСТВА ЗА РАХУНОК ОПТИМІЗАЦІЇ МЕХАНІЗМУ ПОСТАЧАННЯ ПРОДУКЦІЇ ПИВОВАРОВ М. Г., БУЛАВА В. М.....	369
МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ ТА УПРАВЛІННЯ ПЛАТОСПРОМОЖНІСТЮ	372

ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ РУХУ ГРОШОВИХ КОШТІВ СЕМЕНЮК С. К., ЧИМШИТ С. І.....	
СИСТЕМА ОПЛАТИ ПРАЦІ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ: НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ТОПОРКОВА О. А., КОЛОДІЙ І. Є., МАМОТЕНКО Д. А.....	374
ДО ПИТАННЯ ФІНАНСОВОГО АНАЛІЗУ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ В УМОВАХ КОРПОРАТИЗАЦІЇ ТОПОРКОВА О. А., ШИЛО Л. А.....	376
ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГОРОДСКОЙ ЛОГИСТИКИ И МАРКЕТИНГА ХАРА М. В., ЛЯМЗИН А. А.....	378
INFLATION EXPECTATIONS AND CURRENCY EXCHANGE RATE KHMARSKYI V.	379
ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ВНУТРІШНЬОГО АУДИТУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ХОМЕНКО І. І.....	380
ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ПАСАЖИРСЬКИХ ВАГОННИХ ДЕПО В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ЧАРКІНА Т. Ю., КУДЕЛЯ Е. М.....	382
КРЕДИТНА ПОЛІТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСАМИ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ НА ПРИКЛАДІ ПАТ КБ «ПРИВАТБАНК» ЧУПРИН І. В.	383
СЕКЦІЯ 15 «ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ КАДРІВ».....	386
АСТРОНОМІЧНІ ЗНАННЯ І ДОСЛІДЖЕННЯ ІСТОРИЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНО- ПОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ АЙТОВ С. Ш., БУТЕНКО Я. Ю.....	386
ЕТНІЧНА ПСИХОЛОГІЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ АЙТОВ С. Ш., СТЕПУРА О. Ю.....	387
СИНТАКСИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА МЕДИА ЖАНРА «СОВЕТ» БОНДАРЕНКО Л. И.....	388
ЛАТИНІЗМИ В УНІВЕРСИТЕТСЬКІЙ ТЕРМІНОЛОГІЇ БОЧАРОВА О. О., БУЗАЛО І. С.....	390
ДІЛОВИЙ ЕТИКЕТ ЯК СКЛАДОВА ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КУЛЬТУРИ ФАХІВЦІВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ВОЗНЮК О. М.....	392
ОБ ОЦЕНКЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН СТУДЕНТАМИ В ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗАХ СНГ ГЕРАСИМЕНКО П. В.....	393
ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ У ВНЗ ЯК ОСНОВА ФІЗИЧНОГО ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТІВ ДОЦЕНКО О. М., УМЕРЕНКО В. Л.....	395
КОНСПЕКТИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ СИСТЕМАТИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИИ ЗАВАРУЕВА И. И.....	396
ІСТОРІЯ ПІДГОТОВКИ В ДІПТІ ОФІЦЕРСЬКИХ КАДРІВ ДЛЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗАЙЦЕВ М. П., ЛІСНЯК М. О., МАКСИМЕНКОВ Є. А.....	398
ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ СТУДЕНТАМИ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ЗАНІЗДРА О. А.....	400
ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ КАДРІВ КАМІНСЬКИЙ Р. З., ЯКОВЛЄВ С. О.....	401
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ ЛЮДИНИ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ КОВАЛЕНКО Л. М.....	404

УКРАЇНСЬКА НАЦІОНАЛЬНО-ДЕМОКРАТИЧНА РЕВОЛЮЦІЯ 1917-21 РР.: УРОКИ ІСТОРІЇ КОВТУН В. В.....	406
ПРИРОДА ХУДОЖНЬОЇ ТВОРЧОСТІ УКРАЇНСЬКИХ ПИСЬМЕННИКІВ ЛАГДАН С. П., ЯМБУРГ К. О.....	407
КОНТРОЛЬ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ – ЗАПОРУКА УСПІШНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЛУТАЄВА Н. В., ДОРОШ В. А.....	409
СИСТЕМА ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ В НАВЧАЛЬНО-НАУКОВОМУ ЦЕНТРІ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ ДНУЗТ ПАТЛАСОВ О. М., ГРИГОРЕНКО Л. О., СУЛТАНОВА О. А.....	411
АНАЛІЗ ЩОРІЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ ПІЧУРІН В. В., ДУТКО Т. Р.....	412
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ СИСТЕМИ «КЕРІВНИК-КОЛЕКТИВ-ВИРОБНИЦТВО» ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ВІДБОРУ КЕРІВНОГО СКЛАДУ НА ЗАЛІЗНИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ. СИДОРЕНКО Г. Г., ЗАЯЦЬ Ю. Л.	414
КАТЕРИНИНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ І МИКОЛА БЕЛЕЛЮБСЬКИЙ СВІТЛЕНКО С.І., МИРОНЧУК В.Д.....	416
РОЗВИТОК СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ У ДІВЧАТ 16-17 РОКІВ, ЩО ЗАЙМАЮТЬСЯ СИЛОВИМИ ВИДАМИ ФІТНЕСУ ТИЛИЧКО О. В., БОНДАРЕВСЬКИЙ А. Г., ФЕДОРЯКА А. В.....	417
СОЦИАЛЬНОЕ СТАРЕНИЕ КАК ЭТИЧЕСКОЕ ПОНЯТИЕ ХМЕЛЬ В. В.....	419
АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.....	422
ОГЛАВЛЕНИЕ.....	425