

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО
ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА

АТ «УКРАЇНСЬКА ЗАЛІЗНИЦЯ»
ПАТ «КРЮКІВСЬКИЙ ВАГОНОБУДІВНИЙ ЗАВОД»
АТ «ДНІПРОПЕТРОВСЬКИЙ СТІЛОЧНИЙ ЗАВОД»
ТОВ «ЗАВОД РЕЙКОВИХ СКРІПЛЕНЬ»
INSTYTUT KOLEJNICTWA
КОРПОРАЦІЯ «ДЕТАЛЬ ВАГОН ГРУП»

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

ABSTRACTS
of the 81 International Scientific and Practical Conference
**“PROBLEMS AND PROSPECTS
OF THE RAILWAY TRANSPORT DEVELOPMENT”**

П Р Е П Р И Н Т

ДНІПРО
2021

УДК 656.2

Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту: Тези 81 Міжнародної науково-практичної конференції (м. Дніпро, 2021 р.) – Д.: ДНУЗТ, 2021. – 404 с.

У збірнику тез доповідей розглянуто питання, присвячені вирішенню актуальних проблем і перспектив розвитку залізничної галузі. Матеріали подано в рамках 81 Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи розвитку залізничного транспорту» (далі – Конференція), яку проведено 22-23 квітня 2021 р. у Дніпровському національному університеті залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна (ДНУЗТ).

Збірник тез доповідей рекомендовано для наукових та інженерно-технічних працівників залізничної галузі, виробників продукції для потреб залізничного транспорту, викладачів, докторантів, аспірантів та студентів закладів освіти, які провадять підготовку фахівців у транспортній галузі.

Науковий комітет Конференції:

Пшінько О. М. – професор, д.т.н., в.о. ректора ДНУЗТ – голова комітету.

Боднар Б. Є. – професор, д.т.н., перший проректор ДНУЗТ – співголова комітету.

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

Члени наукового комітету Конференції:

Арбузов М. А. – доцент, к.т.н., доцент кафедри «Транспортна інфраструктура», ДНУЗТ.

Афанасов А. М. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Електрорухомий склад залізниць», ДНУЗТ.

Болжеларський Я. В. – доцент, к.т.н., директор Львівської філії ДНУЗТ.

Вайчюнас Гедимінас – д.т.н., Вільнюський технічний університет ім. Гедимінеса, Литва.

Вакулєнко І. О. – професор, д.т.н., професор кафедри «Прикладна механіка та матеріалознавство», ДНУЗТ.

Гаврилюк В. І. – професор, д.ф.-м.н., завідувач кафедри «Автоматика та телекомунікації», ДНУЗТ.

Гненний О. М. – доцент, д.е.н., завідувач кафедри «Економіка та менеджмент», ДНУЗТ.

Жуковицький І. В. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Електронні обчислювальні машини», ДНУЗТ.

Зеленько Ю. В. – професор, д.т.н., завідувач кафедри «Хімія та інженерна екологія», ДНУЗТ.

Калівода Я. – професор Празького технічного університету, Чехія.

Капіца М. І. – професор, д.т.н., професор кафедри «Локомотиви», ДНУЗТ.

Козаченко Д. М. – професор, д.т.н., професор кафедри «Управління експлуатаційною роботою», ДНУЗТ.

Козловські А. – д.т.н., професор Вищої Банківської школи, м. Гданськ, Польща.

Костриця С. А. – к.т.н., с.н.с., доцент кафедри «Теоретична та будівельна механіка», ДНУЗТ.

Кривчик Г. Г. – професор, д.і.н., професор кафедри «Філософія та українознавство», ДНУЗТ.

Кузнєцов В. Г. – професор, д.т.н., офіційний представник директора по співпраці зі східними ринками, «Інститут колійництва», Польща.

Курган М. Б. – професор, д.т.н., професор кафедри «Транспортна інфраструктура», ДНУЗТ.

Льобер Д. – д.т.н., професор Університету Валансьєн, Франція.

П Р Е П Р И Н Т

Мезітіс М. – д.т.н., професор, директор Інституту транспорту Ризького технічного університету, Латвія.

Мямлін В. В. – с.н.с., д.т.н., професор кафедри «Вагони та вагонне господарство», ДНУЗТ.
Окороков А. М. – доцент, к.т.н., завідувач кафедри «Управління експлуатаційною роботою», ДНУЗТ.

Орсен Т. – д.т.н., професор Національної школи майстерності та професій, Франція.

Сладковський О. В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри «Логістика і промисловий транспорт» Сілезького технічного університету, Польща.

Тютькін О. Л. – доцент, д.т.н., в.о. завідувача кафедри «Транспортна інфраструктура», ДНУЗТ.

Яцина М. – к.т.н., професор, декан транспортного факультету Варшавської політехніки, Польща.

Текст тез доповідей учасників Конференції подано мовою оригіналу у редакції авторів.

Офіційна наукова конференція з проблем вищої освіти і науки в системі Міністерства освіти і науки України на 2021 рік: лист Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» від 13.01.2021 р. № 22.1/10-37 «Про Перелік наукових конференцій з проблем вищої освіти і науки у 2021 році».

П Р Е П Р И Н Т

турбулентності використовувалися моделі турбулентності Спаларта-Аллмараса (Spalart-Allmaras – SA) в реалізації відокремлених вихорів та моделі SST Ментера (Shear Stress Transport). Для числового розв’язування системи рівнянь використано метод контрольного об’єму. Розроблено відповідний алгоритм та програмне забезпечення.

В доповіді представлено математичну модель та розроблену числову методику розв’язування задачі, алгоритми та програмне забезпечення моделювання течії в’язкого стисливого газу на основі розв’язування осереднених за Рейнольдсом рівнянь Нав’є-Стокса.

Проведені дослідження показали, що величина куту розміщення транспортного засобу відносно шляхової структури істотно змінює його аеродинамічні характеристики. Аналіз теоретичних та практичних досліджень показує, що аеродинамічні характеристики мають значний вплив на динаміку руху високошвидкісного транспортного засобу. Таким чином для забезпечення потрібних параметрів стійкості високошвидкісного наземного транспортного засобу необхідно враховувати його аеродинамічні характеристики. В подальших дослідженнях потрібно розв’язувати зв’язану задачу динаміки та аеродинаміки транспортного засобу.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИПРОБУВАНЬ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДИЗЕЛІВ ТЕПЛОВОЗІВ ПІСЛЯ РЕМОНТУ

Жалкін Д.С., Кушпіль Б-Я. І.

Український державний університет залізничного транспорту (УкрДУЗТ)

Zhalkin Denys, Kushpil Bohdan-Yaroslav. Improvement of testing processes turbochargers of diesel locomotives after repair.

Summary. *Proposed a scheme stand the test of diesel turbocharger renovated, allows you to define the settings and get response. The calculation of the combustion chamber of the stand allowed us to determine its dimensions and fuel consumption required for supplying gas to the required parameters. The resulting flow rate is much less than when testing the turbocharger on diesel locomotives.*

Дослідженнями встановлено, що більше 60 % дефектів локомотива з’являється після виконання обслуговувань та ремонтів. Використання когнітивних моделей (PEST-аналізу), дозволило виділити основні групи чинників, які визначають поведінку об’єкту, що досліджується. Ситуаційний аналіз проблем (SWOT-аналіз) дозволив визначити актуальні проблемні області, вузькі місця, ризики з врахуванням чинників зовнішнього середовища

На якість ремонту та надійність роботи вузла локомотива найбільший вплив мають порушення технологічного процесу його обкатування та випробування. Аналіз методів та обладнання для ремонту, діагностики й дефектоскопії турбокомпресорів (ТК) тепловозних двигунів виявив низьку вірогідність визначення технічного стану їх елементів та систем. Основними несправностями турбокомпресора є: знос підшипників; прогин валу ротора; знос і пошкодженню лопаток колеса компресора і турбіни; підвищений осьової розбіг ротора. При виявленні будь-якого з цих дефектів турбокомпресор підлягає зняттю з дизеля, розбиранню, очищенню, огляду, ремонту та випробуванням при всіх видах поточних ремонтів.

Мета дослідження полягає в підвищенні надійності роботи тепловозних дизелів шляхом удосконалення методів випробувань ТК після ремонту.

Досягнення цієї мети залежить від вирішення ряду питань, які ввійшли до задач дослідження: проведення аналізу сучасних методів випробувань ТК дизелів; розробки схеми стенда для випробувань після ремонту ТК дизелів, що дозволяє імітувати реальні умови експлуатації; оцінка шляхів можливої технічної реалізації запропонованих методів.

Для випробування ТК після ремонту застосовують спеціальні стенди, що забезпечують розкручування турбіни за допомогою відцентрового вентилятора та зняття даних про роботу турбокомпресора. Стенди забезпечують частоту обертання ротора ТК до 2000 хв^{-1} . У той же час робоча частота обертання лежить у діапазоні $20 \dots 25 \text{ тис. хв}^{-1}$. При такій частоті обертання виключається ефективний контроль динамічних параметрів, що залежать від якості балансування ротора і якості ремонту підшипників ковзання, а також повністю виключається контроль продуктивності компресора, залежною від якості ремонту соплового апарату ротора та інших вузлів компресора. Відомі також стенди у схему яких включено автомобільні двигуни які працюють як генератори газів. Недоліком таких стендів є низький ККД поршневого двигуна у такому режимі роботи та неможливість забезпечити потрібну кількість відпрацьованих газів перед турбіною.

Удосконалити процес випробувань ТК пропонується за рахунок застосування безмоторного стенда, що дозволяє моделювати роботу на експлуатаційних режимах. Конструкція стенда доповнена камерою згоряння у яку подається дизельне паливо та повітря від компресора. Методика випробувань передбачає: прокачування оливи через систему змащення турбокомпресора під тиском від $0,2$ до $0,6 \text{ МПа}$; обкатування турбокомпресорів повітрям на малих обертах від 1000 до 3000 хв^{-1} ; обкатування турбокомпресора газами з температурою до $600 \text{ }^\circ\text{C}$ на середніх оборотах від 10000 до 20000 хв^{-1} протягом $15-20$ хвилин; зняття параметрів турбокомпресора з виходом на робочі частоти обертання ротора; перевірка динамічного газо-оливного ущільнення; зняття показників віброприскорення; охолодження турбокомпресорів повітрям (без енергії вихлопних газів).

При випробуванні турбокомпресора заміряються: температура вихлопних газів на вході в турбокомпресор T_T ; температура повітря на виході з компресора T_{II} ; тиск вихлопних газів на вході в турбокомпресор P_T ; тиск повітря за компресором турбокомпресора P_{II} ; частота обертання ротора турбокомпресора.

Об'єм повітряного ресивера стенду обирався рівним сумарному об'єму повітряного ресивера дизеля, що дає можливість провести перевірку компресора на наявність помпажу та провести узгодження характеристик ТК і дизеля.

Конструкція камери згоряння обирається на основі даних одержаних під час розрахунку робочого процесу дизеля.

Витрата повітря через камеру згоряння стенду визначалася під час термодинамічного розрахунку робочого процесу дизеля:

$$G_B = \alpha_\Sigma L'_o B_T / 3600,$$

де B_T - годинна витрата палива дизелем у кг/г ; L'_o - теоретично необхідна кількість повітря для згоряння 1 кг палива; α_Σ - сумарний коефіцієнт надлишку повітря.

Розрахунок камери згоряння виконувався на підставі законів збереження маси й енергії:

$$B_T = \frac{G_{II} \times C_{PII} \times (T_T - T_{II})}{\eta_c \times H_U - \Delta i + i_T},$$

де B_T – витрата палива, кг/с ; G_{II} – витрата повітря через камеру згоряння, кг/с ; C_{PII} – середня теплоємність повітря при нагріванні в камері, $\text{кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$; H_U – нижча теплота згоряння дизельного палива, кДж/кг ; Δi – різниця ентальпії продуктів згоряння та повітря, кДж/кг ; i_T – ентальпія палива, кДж/кг .

Виконані розрахунку дозволили визначити розміри камери згоряння: загальна довжина $l = 1,2 \text{ м}$; внутрішній діаметр кожуха $d_{KB} = 0,54 \text{ м}$; діаметр жарової труби $d_J = 0,45 \text{ м}$; довжина жарової труби $l_J = 0,9 \text{ м}$; діаметр зони горіння $0,54 \text{ м}$; довжина зони змішування $0,36 \text{ м}$.

Витрата палива камерою згоряння склала $132-206 \text{ кг/год}$, залежно від потужності двигуна на який встановлюється ТК.

Застосування запропонованого способу випробувань, з використанням стенду обладнаного з камерою згоряння, без встановлення ТК на дизель дозволяє збільшити експлуатаційну надійність та одержати економічний ефект за рахунок зменшення витрат пального, своєчасної підтримки технічного стану дизеля на необхідному рівні, скорочення витрат запасних частин та часу, що витрачається на ремонт двигуна.

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПАРКАМИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Очкасов О.Б., Очеретнюк М.В.

Дніпровський національний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна

Ochkasov Oleksand, Ocheretniuk Maksym. Analysis of approaches to vehicle park management.

Summary. *The thesis is devoted to the analysis of approaches to vehicle control systems. The material highlights modern technologies that allow modeling and analysis of vehicle management systems.*

Управління парком транспортних засобів являє собою комплекс заходів, які спрямовані на оптимізацію витрат і організацію процесів експлуатації та утримання парку транспортних компаній. Саме тому, аналіз підходів до розробки систем управління парками транспортних засобів є метою нашого дослідження.

Переважає більшість транспортних компаній світу кожного року витрачають значні кошти для розробки та впровадження систем управління парками транспортних засобів з метою мінімізації витрат на їх ремонт та експлуатацію.

Одним із напрямків удосконалення систем управління транспортом у багатьох компаній є розробка методів і засобів для оптимізованого оперативного планування процесів пов'язаних з експлуатацією та ремонтом. Ключову роль у вирішенні питання відіграє імітаційне моделювання, особливо цифрові двійники, побудовані за допомогою цієї технології. Цифровий двійник – це віртуальна копія фізичної системи і її процесів. Такі імітаційні моделі можуть постійно оновлюватися, використовуючи актуальні дані з різних джерел, і таким чином відображати реальний стан своїх фізичних прототипів.

При розгляді систем управління парками літаків компанія Envision впроваджує функціональний модуль спеціально розроблений для задоволення найсуворіших нормативних вимог, одночасно максимізуючи експлуатаційну готовність та ефективність літаків. Програма технічного обслуговування запроваджена компанією підтримує всі аспекти управління програмою технічного обслуговування конкретної моделі літака та парку. Індивідуальні завдання технічного обслуговування, пов'язані з програмою, можуть бути визначені та налаштовані відповідно до інформації про експлуатацію. Завдання технічного обслуговування та процес перегляду програми підтримуються засобами порівняння, які дозволяють легко ідентифікувати та оцінити зміни до їх впровадження.

Інформація, яка підтримує ефективне планування технічного обслуговування, може бути визначена програмним модулем на рівні завдання, це включає різноманітні атрибути управління завданнями та дані, що сприятимуть їх ефективному виконанню.

Компанія Hitachi розробила новітню систему ConSite Mine яка здійснює віддалений цілодобовий контроль за транспортними засобами та в режимі реального часу, відслідковує їх стан, а також проводить прогностичний аналіз робочих параметрів за допомогою технології інтернету та штучного інтелекту. На основі зібраних даних можливо вживати заходи, необхідні для запобігання поломкам техніки, у тому числі заздалегідь планувати проведення технічного обслуговування та замовляти запасні частини, що дозволяє мінімізувати простій машин та знизити витрати на їх експлуатацію. Таким чином, ConSite Mine

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1 «ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ ЛОКОМОТИВІВ»

ФОРМУВАННЯ ЛАТЕНТНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВУЗЛІВ ЛОКОМОТИВІВ

Боднар Б.Є., Очкасов О.Б., Децюра О.Я.....4

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАВОДСЬКИХ ВИПРОБУВАНЬ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН ТЕПЛОВОЗІВ

Красильников В.М., Мовчан С.М., Гладкий Д.В.6

ВИБІР РЕЖИМУ РОБОТИ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВОЗА

Мартишевський М.І.....7

ОБ'ЄКТИВНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ТРАНСПОРТНОЇ РОБОТИ ТРС ЗАЛІЗНИЦЬ

Мартишевський М.І.....8

СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ДВЕРЕЙ ПАСАЖИРСЬКОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Бобирь Д. В., Сердюк В. Н., Бронштейн Я. І.9

УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЇ СЕРВІСУ ЛОКОМОТИВНОГО ПАРКУ

Мацегора Д.О., Крашенінін О.С.11

ГІБРИДНА СИЛОВА УСТАНОВКА ДИЗЕЛЬ-ПОЇЗДА ЗІ ГІДРОПЕРЕДАЧОЮ ПОТУЖНОСТІ

Жалкін С.Г.....13

СТАТИСТИЧНИЙ МЕТОД НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ НА ТЯГУ ДЛЯ ЛОКОМОТИВІВ ТА МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Барібін М.А., Каращук В.О., Клецька О.В., Іванченко Д.А.14

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОГО АЛГОРИТМУ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЧАСОВОЇ ФОРМИ ВІБРАЦІЇ ТЯГОВИХ РЕДУКТОРІВ ЕЛЕКТРОПОЇЗДІВ

Михалків С. В., Ходаківський А. М.....16

ПРОГНОЗУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЛОКОМОТИВІВ НА ОСНОВІ ОДНОФАКТОРНОЇ РЕГРЕСІЙНОЇ МОДЕЛІ

Коваленко В.І., Жалкін Д.С.18

ПРОБЛЕМИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСОКОШВИДКІСНОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Сохацький А.В., Арсенюк М.С.19

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВИПРОБУВАНЬ ТУРБОКОМПРЕСОРІВ ДИЗЕЛІВ ТЕПЛОВОЗІВ ПІСЛЯ РЕМОНТУ

Жалкін Д.С., Кушпіль Б-Я. І.....21

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО РОЗРОБКИ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПАРКАМИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Очкасов О.Б., Очеретнюк М.В.23

КАЛІБРУВАННЯ ТЕНЗОМЕТРИЧНИХ АВТОЗЧЕПЛЕНЬ

Олешко С. Б.....25