

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Обозного Олександра Миколайовича
на тему “Удосконалення процесів передрейсової підготовки
локомотивів на основі електронного паспорту”,
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

Робота виконана на кафедрі експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту Міністерства освіти і науки України.

Актуальність теми дисертаційної роботи.

На роботу залізничного транспорту може впливати значна кількість випадкових факторів. Випадковими є параметри поїздів, умови зовнішнього середовища, технічний стан локомотивів та ін. Основними причинами виникнення затримок поїздів є повні відмови поїзних локомотивів, їх часткові відмови, що виражаються в обмеженні швидкості, помилки персоналу.

Виникаючі технічні відмови викликають значні збої в експлуатаційній роботі, затримки в русі вантажних і пасажирських поїздів, що в свою чергу призводить до значних економічних втрат.

На з'ясування причин відмови обладнання локомотива необхідно чимало часу, що негативно позначається на якості експлуатаційної роботи локомотивного комплексу у вигляді непланових перепростоїв у ремонті.

Важливо не допустити виникнення відмови локомотива на шляху прямування. Таким чином, тема дисертаційної роботи є актуальною та має важливе теоретичне і практичне значення.

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року (Розпорядження Кабінету міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р), Стратегії АТ «Укрзалізниця» на 2019–2023 роки, а також науково-дослідних робіт за темами, у яких автор брав безпосередню участь як виконавець: «Розробка проекту «Технології інформаційної взаємодії лінійного рівня залізниці та Укрзалізниці в частині інформації про технічний стан і паспортні дані» (ДР № 0110U000210); «Дослідження та визначення оптимального набору параметрів, режимів їх отримання і обробки для відображення технічного стану локомотивів з метою забезпечення побудови автоматизованої системи їх діагностування і організації ремонту по пробігу» (ДР №0108U007035).

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і практичних рекомендацій, їх достовірність.

Обґрунтованість та достовірність результатів, отриманих у дисертації, підтверджується дотриманням методології наукових досліджень та коректним використанням методів математичної статистики та теорії ймовірностей при здійсненні аналізу стану безпеки руху на залізницях України та надійності роботи основного обладнання локомотивів, теорії мереж Петрі при розробці методу передрейсової підготовки із застосуванням електронного паспорту, теорії графів для визначення ймовірностей перебування локомотивів та їх вузлів у кожному із станів; повного факторного експерименту для отримання інтерполяційної формули для визначення коефіцієнта можливості виконання рейсу в залежності від впливу експлуатаційних факторів.

У процесі дисертаційного дослідження здобувачем сформовано математичні моделі, що пройшли перевірку на адекватність та можуть використовуватись для вирішення практичних завдань. У дисертації використовуються дані, отримані в результаті спостережень за процесом функціонування підрозділів локомотивного господарства АТ «Укрзалізниця».

Все це дає підставу для висновку про достатню обґрунтованість і достовірність наукових положень дисертації.

Наукова новизна результатів роботи.

Вперше:

- запропоновано метод передрейсової підготовки локомотивів із застосуванням електронного паспорту, який забезпечує визначення його фактичного технічного стану перед виходом в рейс;
- розроблено математичну модель управління ризиками втрат в процесі експлуатації та запропоновано критерій для визначення можливості виконання рейсу локомотивом, який враховує вплив експлуатаційних факторів на зміну технічних параметрів вузлів локомотива;
- запропоновано математичну модель технічного стану локомотива, яка у реальному часі враховує зміни технічних параметрів його вузлів та їх взаємозв'язок в процесі експлуатації;

Отримав подальший розвиток:

- метод отримання залежності коефіцієнта можливості виконання рейсу для різних поєднань експлуатаційних факторів, який, на відміну від існуючих, дозволяє оцінити зміну фактичного технічного стану локомотива після виконання конкретного рейсу.

Удосконалено:

- модель математичного опису процесу передрейсової підготовки як одноканальної системи масового обслуговування з неоднорідними потоками, яка, на відміну від існуючих, дозволяє зробити вибір рейсу, в процесі виконання якого з максимальною імовірністю не станеться відмови локомотива.

Практичне значення результатів дисертації.

Розроблений метод передрейсової підготовки локомотивів із застосуванням електронного паспорту дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо підбору рейсу для локомотива, який він зможе виконати без відмови обладнання на шляху прямування.

Запропоновано програмне забезпечення електронного паспорту, яке можливо інтегрувати з АРМ чергового по депо для аналізу стану та підбору локомотивів для відправлення в рейс.

Практичне значення результатів роботи підтверджено відповідними актами впровадження у виробничий процес структурних підрозділів АТ «Укрзалізниця» та навчальний процес Українського державного університету залізничного транспорту залізничного транспорту при підготовці бакалаврів та магістрів усіх освітніх програм спеціальності 273 «Залізничний транспорт».

Загальна характеристика роботи

Матеріали дисертації викладено у анотації, вступі, чотирьох розділах, загальних висновках та трьох додатках.

У **вступі** здобувачем обґрунтовано актуальність теми дисертації, окреслено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; сформульовано мету та завдання дослідження; визначено об'єкт, предмет і методи дослідження; висвітлено наукову новизну і практичне значення отриманих результатів; розкрито особистий внесок здобувача в публікаціях у співавторстві.

У **першому розділі** проведено аналіз робіт в сфері утримання локомотивів, визначення надійності роботи локомотивів, застосування бортових систем діагностування та прийняття рішень в умовах невизначеності щодо технічного стану локомотива. Аналіз цих досліджень показав, що існує необхідність комплексного підходу із застосуванням сучасних інформаційних технологій. Був проведений аналіз безпеки руху та несправностей основного обладнання локомотивів, який показав, що причиною більшості транспортних подій є відмова вузлів локомотивів в експлуатації. Це відбувається через те, що перед відправленням локомотива в рейс не проводиться аналіз його фактичного технічного стану. Все вищенаведене зумовило постановку завдання удосконалення процесів передрейсової підготовки локомотивів.

У другому розділі автором розроблено структурну модель електронного паспорту локомотива, який представляє собою базу даних локомотивів та їх вузлів. В базі даних електронного паспорту локомотива накопичується інформація про параметри вузлів, здійснюється її аналіз, на основі якого робиться висновок про фактичний технічний стан локомотива. Таким чином відбувається врахування індивідуальних особливостей кожного локомотива. Також дисертантом було проведено моделювання інформаційних процесів при застосуванні електронного паспорту. Побудована модель дозволить оцінити характеристики інформаційних процесів, що проходять у системі. На основі теорії мереж Петрі запропоновано метод передрейсової підготовки локомотивів із застосуванням електронного паспорту, який забезпечує визначення його фактичного технічного стану перед виходом в рейс

У третьому розділі проводилось розроблення моделі процесу передрейсової підготовки локомотивів із застосуванням електронного паспорту. Застосування електронного паспорту локомотива в процесі передрейсової підготовки дозволить уникнути ситуацій, коли в рейс відправляється локомотив, фактичний технічний стан якого може призвести до відмови. Розроблена модель враховує дані щодо рейсу, який необхідно виконати, та значення поточних параметрів вузлів локомотива. Рішення про відправку локомотива в рейс приймається за умови, якщо стан його вузлів відповідає умовам рейсу. Було побудовано графі станів процесу експлуатації локомотива та його вузлів. На основі спостережень зроблено оцінку інтенсивностей переходу локомотива та його вузлів з одного стану в інший. Вирішено систему рівнянь Колмогорова, що дозволило оцінити ймовірності знаходження локомотива та його вузлів у кожному із станів. Вплив різних експлуатаційних факторів пропонується враховувати, використовуючи коефіцієнт можливості виконання рейсу – показник, який характеризує можливість кожного локомотива завершити рейс без відмови на шляху прямування. Отримання інтерполяційної формули визначення коефіцієнта можливості виконання рейсу проводилось із застосуванням повного факторного експерименту. Також автором було розроблено математичну модель управління ризиками в процесі експлуатації та запропоновано набір стратегій, які дозволяють підібрати для виконання рейсу локомотив, враховуючи його особливості та поєднання експлуатаційних факторів.

У четвертому розділі сформовано комплекс вимог до електронного паспорту локомотива як до системи підтримки прийняття рішень, запропоновано програмне забезпечення електронного паспорту, яке можливо інтегрувати з АРМ чергового по депо для аналізу стану та підбору локомотивів для відправлення в рейс. Доцільність розроблених заходів з удосконалення передрейсової підготовки локомотивів на основі електронного паспорту обґрунтовано відповідними розрахунками економічного ефекту від їх впровадження.

У висновках автором викладено найбільш важливі наукові та практичні результати дослідження, що відповідають поставленій меті та завданням дослідження.

У додатках до дисертаційної роботи наведено список публікацій здобувача, акти впровадження результатів дисертаційної роботи на виробництві та у навчальному процесі, фрагменти програмного коду електронного паспорту локомотива.

Повнота відображення результатів

Дисертація складається з анотацій, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації складає 162 сторінки, з яких обсяг основного тексту – 130 сторінок, 37 рисунків і 4 таблиці за текстом, та 4 рисунки і 1 таблицю на 6 окремих сторінках, список використаних джерел із 123 найменувань, і 3 додатків.

Структура і обсяг дисертації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України. Автореферат у повній мірі відображає зміст дисертаційної роботи.

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 22 наукові праці, з яких 8 наукових статей – у фахових виданнях, затверджених МОН України, і 3 статті – у виданнях інших держав (три з них включені до бази Scopus), 8 праць апробаційного характеру; 3 додаткові праці.

Основні зауваження до дисертаційної роботи

1. На стор. 40 дисертант наводить такий висновок: «Виявлено, що причиною відмов обладнання локомотива на шляху прямування, що призводить в середньому до 80% транспортних подій є недостатнє визначення фактичного технічного стану локомотива перед виходом в рейс, тобто не контролюються параметри вузлів локомотива, які безпосередньо впливають на його надійність в експлуатації.» З цим твердженням не погоджуюсь, так як існує декілька етапів перевірки локомотивів перед їх видачею в експлуатацію – від контролю якості ремонту особою, що займає посаду приймальника локомотивів, до проведення ТО-1 локомотивною бригадою, де за регламентом повинні бути оцінені всі елементи та вузли локомотивів, що впливають на безпеку руху.

2. На стор. 8 автореферату вказано, що «ймовірність знаходження локомотива в стані передрейсової підготовки при використанні електронного паспорту збільшується з 0,12 до 0,21». Звідси випливає, що на проведення передрейсової підготовки витрачається більше часу. Але потрібно потрібно прагнути збільшувати час не для обслуговування та діагностування, а для процесу використання локомотива за призначенням, тобто на ведення поїздів.

3. На рисунку 3 в авторефераті зображено граф станів процесу експлуатації. В розшифровці до графу вершини S_6 та S_7 визначені однаковим станом «відправлення на заводський ремонт», що не відповідає логіці побудови даного графу.

4. З аналізу тексту дисертації можна зробити висновок, що автор не завжди акуратно відноситься до подачі математичних виразів. Не всі формули мають розшифровку, такі як (2.7), (2.9) – (2.13), (3.17), (3.19) і інші. Індокси у деяких формулах підібрано невдало (на стор. 65 індекс j позначає і одне зі значень, і верхню межу інтервала).

5. Вираз (2.25) представляє математичну модель функції зміни стану локомотива. Це залежність від часу комплексу параметрів. Необхідно було навести початкові умови та обмеження на використання цієї залежності.

6. При визначенні коефіцієнту можливості виконання рейсу автор оперує параметром «стаж роботи машиніста» для характеристики надійності людини. Вважаю, що було б краще використати показник, що ґрунтується і на стажі машиніста, і на його рівні підготовки. Цей рівень підготовки можливо формалізувати використовуючи класність машиніста, або результати його періодичних екзаменів.

7. Деякі посилання зроблено на дуже застарілі джерела, до 1970 року. Розглядаючи ці посилання, можна зробити висновок, що більшість теоретичних розробок в них на теперішній час має удосконалені сучасні аналоги як в вітчизняній, так і в закордонній літературі.

Загальна оцінка дисертаційної роботи

У дисертаційній роботі та авторефераті достатньо інформативно відображено основні результати наукових досліджень, а матеріал викладено на високому науковому рівні. Зміст автореферату і основних положень дисертації ідентичний.

Дисертаційна робота Обозного Олександра Миколайовича відповідає паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, а саме пунктам:

- «Технічна експлуатація рухомого складу, підвищення надійності й ефективності його використання»;

- «Надійність, діагностика та неруйнівний контроль рухомого складу та його частин»;

- «Техніко-економічні показники функціонування рухомого складу».

Автореферат відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України до авторефератів дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

