

## ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу  
Яковлева Сергія Сергійовича  
на тему «Формування адаптивної системи утримання прискореного  
рухомого складу»,  
поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів

### **Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Актуальність наукового завдання щодо формування адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу викликана необхідністю поступової відмови від планово-попереджувальної системи утримання так як її використання для сучасного рухомого складу є не доцільним. Досвід експлуатації прискореного рухомого складу в умовах АТ «Укрзалізниця» підтверджує необхідність удосконалення нормативних документів щодо організації утримання прискореного рухомого складу.

Дисертаційна робота виконувалася на кафедрі експлуатації та ремонту рухомого складу Українського державного університету залізничного транспорту (УкрДУЗТ) відповідно до Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р, Стратегії АТ «Укрзалізниця» на 2019-2023 роки, а також науково-дослідної роботи, у якій автор брав безпосередню участь як виконавець за темою: «Розробка підходів до формування стратегії технічного обслуговування, поточного ремонту тягового рухомого складу з урахуванням переходу на сервіс» (ДР № 0119U102455).

### **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, теорії ймовірностей та методів теорії надійності, які використано для визначення впливу організації ТО на надійність і ефективність експлуатації прискореного рухомого складу. Методи теорії ймовірностей, динамічного програмування та математичної статистики використано: при вивчені впливу організації ТО при різних зонах розподілу відмов на ефективність експлуатації прискореного рухомого складу; при дослідженні впливу тимчасового резервування ремонтного обладнання на надійність прискореного рухомого складу; при визначені нових підходів до забезпечення ремонтного господарства депо оптимальним розміром запасів. Методи теорії масового обслуговування використані при моделюванні територіального

розміщення сервісних центрів, а також при розрахунку ефективності ремонтного господарства депо за рахунок створення резервних ремонтних бригад.

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 АТ «Укрзалізниця».

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

### **Наукова новизна результатів роботи.**

Вперше:

- сформовано оптимізаційну модель адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу залежності від експлуатаційних витрат і доходів від діяльності;

- встановлено залежність коефіцієнта готовності ПРС від технологічних потужностей ремонтного виробництва та характеру відмов обладнання ПРС.

Набуло подальшого розвитку:

- визначення впливу зміни резервів пропускної спроможності ремонтного господарства з урахуванням визначення оптимальної кількості ремонтних бригад, що дає можливість досягти необхідного рівня готовності та скоротити час простою на ТО та ПР;

- дослідження з обґрунтування необхідності універсальності ремонтного оснащення при організації ремонту прискореного рухомого складу;

- кореговані підходи щодо визначення оптимальної взаємодії ремонтних господарств депо, виробників і постачальників запасних частин.

### **Практичне значення результатів дисертації.**

Отримані результати та рекомендації утворюють теоретичну основу системного підходу при формуванні адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу. Вирішенні задачі дозволили: науково обґрунтувати формування адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу, який використовується АТ «Укрзалізниця». Також здобувачем визначено чинники, що впливають на забезпечення універсальності потужностей ремонтного господарства депо прискореного рухомого складу для створення можливості проведення ремонтних заходів не тільки приписного парку депо а й інших депо. Проведено визначення дислокації регіональних сервісних центрів і закріплення за ними депо прискореного рухомого складу з надання їм відповідних послуг, у тому числі й в забезпеченні запасними частинами; оцінено надійність роботи ремонтних підрозділів депо з ремонту прискореного рухомого складу за критерієм оптимальної кількості ремонтних бригад, необхідних для забезпечення виконання ТО, ПР приписного парку прискореного рухомого складу, а також з інших депо.

Практичне значення результатів роботи підтверджено відповідними актами впровадження у виробничий процес АТ «Укрзалізниця» та навчальний процес Українського державного університету залізничного транспорту залізничного

транспорту при вивченні дисциплін «Організація, планування та економіка виробництва», «Основи технології ремонту локомотивів», «Методологія інженерної та наукової роботи», «Надійність залізничного рухомого складу» при підготовці бакалаврів за спеціальністю 273 «Залізничний транспорт», а також під час підготовки магістрів освітніх програм «Локомотиви та локомотивне господарство» та «Високошвидкісний рухомий склад» спеціальності «Залізничний транспорт».

### **Загальна характеристика роботи**

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

**У вступі** здобувачем розкрито актуальність теми дисертаційного дослідження, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, теоретичну й методологічну основу дослідження, охарактеризовано наукову новизну й практичне значення.

**У першому розділі** основна увага приділена питанням аналізу основних характеристик надійності сучасного прискореного рухомого складу, який експлуатується в Україні, аналізу особливостей організації системи утримання закордонного прискореного рухомого складу та напрямкам удосконалення системи утримання прискореного рухомого складу в Україні.

**У другому розділі** автором наведено теоретичну оцінку ефективності різних систем організації ТО та ПР прискореного рухомого складу з урахуванням доцільності формування адаптивної системи утримання, обґрунтування необхідності універсальності ремонтного обладнання, формування оптимальних розмірів запасів для ремонтного господарства депо, визначення критерію ефективності експлуатації прискореного рухомого складу та моделювання територіального розміщення сервісних центрів.

**У третьому розділі** проводилась оцінка ефективності адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу; аналіз і розрахунки резервів ремонтного обладнання з урахуванням різних законів отримання заявок і часу обслуговування; оптимальних розмірів запасів для ремонтного господарства, моделювання дислокації сервісних центрів на залізниці; ефективності критерію приведених витрат, а також оцінка впливу тимчасового резервування ремонтного обладнання на надійність роботи прискореного рухомого складу та універсальності ремонтного господарства депо.

Також на підставі цільової функції була проведена оцінка ефективності запровадження адаптивної системи утримання для HRCS2 Hyundai Rotem, яка вказує на економічну ефективність запропонованої адаптивної системи.

**У четвертому розділі** наведено розрахунок економічної ефективності адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу і економії експлуатаційних витрат.

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

## **Повнота відображення результатів**

Дисертація складається з анотацій, вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації складає 194 сторінки, з яких обсяг основного тексту – 150 сторінок, 26 рисунків і 32 таблиці за текстом, список використаних джерел із 198 найменувань, 2 додатки.

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 опублікована 21 наукова праця, з яких 11 наукових статей – у фахових виданнях, затверджених МОН України, 2 статті – у виданнях інших держав (одна з них включена до бази Scopus), 8 праць апробаційного характеру.

## **Основні зауваження до дисертаційної роботи**

1. В тексті роботи автор не достатньо повно розкрив в чому полягає відмінність між запропонованою адаптивною системою утримання і системою утримання яка використовується на поточний момент. Також бажано більше уваги приділити розкриттю суті поняття адаптивна система утримання.
2. При моделюванні територіального розміщення сервісних центрів (стор 70) та побудові зон обслуговування критеріями якості обслуговування є час обслуговування та тривалість затримки підтвердження заявки з боку головного сервісного центру. Рекомендується додатково враховувати вартісні показники, так як мінімальний час не завжди відповідає мінімальним затратам.
3. (Стор 52 та 88). В таблиці 2.1 та розділі 3.1 не пояснюється чому для виконання розрахунків обрано ті, чи інші види законів розподілу випадкових величин. Доцільно було б провести аналіз літературних джерел та надійності ПРС для проведення розрахунків з ілюстрацією відповідності типу обладнання та закону розподілу випадкової величини відмов і часу відновлення.
4. Стор 64. При формулюванні математичної постановки опису ремонтного господарства як СМО автор розподіляє вихідний потік заявок на два потоки: Б – заявки, що обслуженні, та С – заявки, що не обслуженні. При моделюванні ремонтного господарства залізничного рухомого складу більш доцільним є представлення ремонтного господарства у вигляді замкнутої системи масового обслуговування з нескінченною чергою. Автор не приводить пояснення, яким чином в реальному процесі управління ремонтом рухомого складу відбувається опрацювання заявок які не обслуженні СМО.
5. На сторінці 93 вказано «Загальний добуток від експлуатації ШРС незалежно від прийнятої стратегії приймаємо однаковими». Не зрозуміло

використання терміну «добуток». На основі формули (3.3) можна припустити, що мається на увазі дохід від перевезень?

6. Стор 99. Формула функції Хевісайда. Друкарська помилка при позначенні залишкового ресурсу обладнання.
7. Стор 110. Розрахунок резервів ремонтного господарства депо. Математична постановка задачі мінімізації числа виконавців ремонтної бригади (формули (3.8, 3.11) ) не містить обмежень які накладаються на цільову функцію та її складові. При цьому в тексті роботи наявність таких обмежень простежується (однакова кількість заявок на ремонт, час очікування).
8. Стор 115. Таблиця 3.9. Одиниці виміру трудомісткості вказано осіб год. Коректніше вказувати люд год. Нотк має позначатись як Nвідм.
9. В роботі Періодично використовуються різні абревіатури ШРС та ПРС (наприклад розділ 3.2). Коректніше використовувати прискорений рухомий склад (ПРС).

### **Загальна оцінка дисертаційної роботи**

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

Дисертаційна робота Яковлева Сергія Сергійовича 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.

### **Висновок**

1. В цілому дисертаційна робота виконана на достатньо високому науковому рівні та є завершеною працею, в якій здійснено вирішення наукового завдання, що розглядається.

2. В результаті аналізу роботи і автореферату виявлено, що зміст дисертації та автореферату ідентичний.

3. Представлені автором публікації відповідають вимогам Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України.

4. Зауваження, висунуті до дисертаційної роботи, не знижують її цінності та наукового рівня.

5. Дисертація є завершеною науково-дослідницькою роботою, в якій отримано нові наукові результати щодо формування адаптивної системи утримання ПРС.

Вважаю, що дисертаційна робота «Формування адаптивної системи утримання прискореного рухомого складу» виконана у повному обсязі та відповідає вимогам пунктів 9, 11, 12, 13 і 14 Постанови Кабінету Міністрів України №567 від 24.07.2013 р. «Порядок присудження наукових ступенів» та паспорту спеціальності 05.22.07 – рухомий склад залізниць та тяга поїздів, а її автор, Яковлев Сергій Сергійович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за вказаною спеціальністю.

Офіційний опонент,

к.т.н., доцент кафедри  
«Локомотиви» УДУНТ

