

## ВІДГУК

офіційного опонента к.т.н., доцента Мурованого Ігоря Сергійовича на дисертаційну роботу Савостіна-Косяка Данила Олександровича на тему «Оцінка технічного стану міських автобусів за показником витрати палива», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

### **Актуальність теми дисертації.**

Актуальність роботи пов'язана з важливими соціальними і економічними завданнями міських пасажирських перевезень та обумовлена необхідністю пошуку універсальної методології оцінки технічного стану, яка базуватиметься на простих у використанні інструментах та не потребуватиме суттєвого дообладнання існуючого рухомого складу.

Проблема оцінки технічного стану транспортних засобів в процесі їх експлуатації та перехід від планово-попереджувальних ремонтно-обслуговуючих дій до визначення реальної потреби в заміні того чи іншого агрегату є сучасною тенденцією в наукових дослідженнях. Практично кожен зі світових автовиробників обладнає свої транспортні засоби системами самодіагностування, які в автоматичному режимі можуть корегувати періодичність технічного обслуговування та повідомляти водія про зміни в технічному стані. Проте у переважній більшості рухомого складу, які здійснюють міські пасажирські перевезення в містах України, таких систем не передбачено через застарілу конструкцію. Для таких транспортних засобів перехід до оцінки технічного стану в процесі експлуатації можливий за узагальненим показником, який досить точно буде відображати відхилення від нормального режиму роботи його вузлів та агрегатів.

Виходячи із вищенаведеного, вважаю тему дисертаційного дослідження Савостіна-Косяка Д.О., що присвячена вирішенню науково-технічної задачі, яка спрямована на оцінку технічного стану міських автобусів за показником витрати палива, актуальною.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**

Робота виконана згідно з планом наукових робіт Національного транспортного університету в рамках наукової теми кафедри «Підвищення ефективності роботи підприємств автомобільного транспорту шляхом удосконалення виробничих процесів, систем технічного обслуговування та покращення експлуатаційних характеристик дорожніх транспортних засобів» (№ держ. реєстрації 0114U000120).



### **Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків і рекомендацій.**

Сформульовані в роботі наукові положення та рекомендації в достатній мірі науково обґрунтовані та підтверджуються отриманими результатами. Обґрунтованість та достовірність отриманих результатів підтверджена використанням сучасних методів досліджень паливної економічності, статистичного аналізу, коректних припущень та узгодженості результатів аналітичного дослідження на математичній моделі з результатами експериментальних досліджень та досліджень, раніше отриманих іншими авторами.

### **Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи полягають у наступному:**

Основний результат дисертаційної роботи полягає у вирішенні науково-технічної задачі, яка спрямована на розробку методики оцінки технічного стану міських автобусів за показником витрати палива в умовах експлуатації. Тому одержані здобувачем і винесені на захист основні положення мають всі ознаки наукової новизни, найбільш вагомими з яких є:

- вперше встановлено взаємозв'язок типових несправностей міських автобусів, що виникають в процесі їх експлуатації, з витратою палива, враховуючи особливості маршруту, температуру навколишнього середовища та зміни технічного стану внаслідок нормального використання за призначенням;
- удосконалено методику розрахунку витрати палива міськими автобусами шляхом урахування особливостей умов експлуатації на конкретному маршруті;
- отримало подальший розвиток застосування контрольних карт Шухарта для виявлення відхилень у технічному стані міських автобусів за показником витрати палива.

### **Значення отриманих результатів для теорії і практики:**

- практична цінність роботи полягає у розробленні рекомендацій щодо виявлення відхилень у технічному стані міських автобусів за критерієм витрати палива, в основу якої покладено використання контрольних карт Шухарта, та яка враховує особливості конкретного маршруту експлуатації, кліматичні умови та зміни технічного стану внаслідок нормального використання за призначенням;
- результати досліджень прийняті до впровадження Державним підприємством «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут» (м. Київ), Автобусним парком №2 КП «Київпаstrans» (м. Київ) та в

навчальному процесі Національного транспортного університету (м. Київ) при підготовці фахівців спеціальності 274 «Автомобільний транспорт».

### **Повнота викладення наукових положень та отриманих результатів в опублікованих працях.**

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 8 наукових працях, з яких 4 статті опубліковано у фахових виданнях України, 2 статті в іноземних періодичних виданнях та 2-х тезах науково-технічних конференцій. Дві наукові праці видано одноосібно.

Основні положення дисертації були представлені та отримали позитивну оцінку на 4-х міжнародних та 2-х всеукраїнських науково-технічних конференціях.

### **Структура та обсяг дисертації.**

Робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 174 сторінки, включаючи 115 сторінок основного тексту, 30 таблиць, 43 рисунки, список використаних джерел зі 119 найменувань та 5 додатків.

Автореферат повністю відповідає змісту дисертаційної роботи. Всі основні положення та висновки, що містяться в дисертації відображені в авторефераті. Дисертація і автореферат оформлені відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України.

У **вступі** обґрунтовано актуальність роботи, сформульовані мета, задачі, об'єкт і предмет дослідження, викладені наукова новизна, практичне значення, інформація про апробацію та публікацію основних положень дисертації.

У **першому розділі** проведено аналіз особливостей умов експлуатації міських автобусів, впливу транспортних, дорожніх та природно-кліматичних умов на технічний стан транспортних засобів, результатів попередніх досліджень, які ілюструють взаємозв'язок технічного стану транспортних засобів з витратою палива, підходів до нормування витрати палива в умовах експлуатації, сучасних форм та способів організації моніторингу технічного стану транспортних засобів, методів контролю витрати палива та паливної економічності.

На підставі викладеного матеріалу встановлено, що перспективним напрямком реалізації концепції безперервного контролю технічного стану міських автобусів є використання методики виявлення несправностей за показником витрати палива.

У **другому розділі** визначена загальна методика оцінки технічного стану міських автобусів за показником витрати палива. За результатами аналізу

рухомого складу КП «Київпастрас» було встановлено, що переважну більшість формують автобуси категорії МЗ класу І. Відповідно до цих результатів було обґрунтовано вибір автобусів марки МАЗ, зокрема, МАЗ 203.065 та МАЗ 203.069 як об'єктів експериментальних досліджень.

Спираючись на тенденції у зміні експлуатаційних параметрів транспортного засобу, які відбуваються в процесі його використання за призначенням при дотриманні регламенту та періодичності технічних обслуговувань, а також на результати досліджень витрати палива автомобілями впродовж їх життєвого циклу, було запропоновано використовувати контрольні карти Шухарта для контролю витрати палива міських автобусів в процесі експлуатації та прийняття рішення щодо зміни їх технічного стану на основі даного показника. У відповідності з цим було наведено методику побудови контрольних карт та визначено критерії прийняття рішення про наявність статистичного сигналу, який свідчить про відхилення у технічному стані.

Запропоновано методику визначення базової витрати палива, яка враховує особливості маршруту, температуру навколишнього середовища та зміни технічного стану внаслідок нормального використання за призначенням.

У **третьому розділі** наведено мету, об'єкт, методику та результати експериментальних досліджень.

З метою встановлення взаємозв'язку між технічним станом та витратою палива міських автобусів МАЗ 203.065 та МАЗ 203.069 (з урахуванням особливостей певного маршруту, температури навколишнього середовища та зміни технічного стану, що викликані тривалим періодом експлуатації), здобувачем було проведено широкі дорожні випробування, які включали визначення швидкісних режимів руху автобуса за певним маршрутом та оцінку динаміки зміну рельєфу, та статистичні дослідження, які були направлені на встановлення поліноміальних залежностей між витратою палива та температурою навколишнього середовища, а також витратою палива та терміну експлуатації рухомого складу і визначення типових несправностей, характерних для зазначеного рухомого складу.

У **четвертому розділі** проведено аналітичне дослідження взаємозв'язку між технічним станом та витратою палива міських автобусів та наведено рекомендації щодо впровадження методики оцінки технічного стану міських автобусів за показником витрати палива в умовах діючих підприємств автомобільного транспорту.

На основі результатів експериментальних досліджень здобувачем було сформовано вихідні дані для розрахунку руху автобуса за визначеним маршрутом на математичній моделі. Також з усього масиву експериментальних даних було обрано автобуси, які експлуатувалися на даному маршруті, та на

певний момент часу мали характерні несправності. Для імітації цих несправностей в процесі математичного моделювання було досліджено та обґрунтовано їхні параметри.

Далі здобувачем наведено послідовність визначення відхилень у технічному стані за допомогою контрольних карт Шухарта за показником витрати палива та наведено приклади контрольних карт, які ілюструють зміну витрати палива при наявності характерних несправностей рухомого складу. Також описано причинно-наслідкові зв'язки характерних несправностей з витратою палива, які підкріплені результатами експериментальних досліджень.

**Висновки** результатів дисертаційного дослідження сформульовані логічно і послідовно, відповідають структурі дослідження, містять основні результати дисертаційних досліджень, викладені достатньо повно та відображають реалізацію поставлених завдань.

#### **Дискусійні положення та зауваження до дисертації**

Оцінюючи зміст представленої до захисту дисертації Савостіна-Косяка Данила Олександровича, обґрунтованість висновків та рекомендацій є потреба зробити коментарі та звернути увагу на дискусійні, з мого погляду, наукові положення дисертаційної роботи, що можуть бути предметом дискусії при захисті, а саме:

1. У тексті дисертації зустрічається термін «використання за призначенням» (сторінки 2, 3, 4, 6, 21, 63, 64, 80, 139, 140), проте автор не наводить визначення цього поняття.

2. У розшифруванні параметрів, що входять в склад формули (1.8) не вказані одиниці виміру частоти обертання колінчастого валу, об'єму двигуна та показника  $k$ , що характеризує механічні втрати в двигуні (сторінка 40).

3. В поясненнях до формули (1.8) зазначено, що нижча теплота згорання для дизельного палива становить 41,7 кДж/г, хоча в науковій літературі рекомендується приймати для розрахунків цю величину на рівні 43,1 кДж/г.

4. Доцільно було б відзначити місце диференціальних витратомірів та емнісні датчики рівня палива (сторінка 50) в загальній класифікаційній схемі (рисунок 1.6).

5. Критерії прийняття рішення щодо наявності відхилення у технічному стані міських автобусів за показником витрати палива представлені у вигляді нумерованого списку. Більш наочно було б представити їх у вигляді еталонних контрольних карт.

6. Варто було б навести залежність витрати палива не лише від температури навколишнього середовища, але і від атмосферного тиску (сторінка 97).

7. На рисунку 3.22 (сторінка 112) доцільно було б представити розподіл загальної кількості несправностей для системи охолодження та коліс як таких, що разом з електрообладнанням формують більшість відмов по автобусу в цілому (рисунок 3.21).

8. Не зрозуміло, як враховується температура навколишнього середовища при побудові контрольних карт (сторінки 129-131).

9. На рисунках 4.3 – 4.6 (сторінки 129-131) наведені приклади контрольних карт Шухарта, які ілюструють зміну витрати палива при наявності певних несправностей. В підрисункових написах чи у тексті дисертації варто було б зазначити, за якими саме із критеріїв, наведених на сторінці 63, було прийнято рішення про наявність чи відсутність статистичного сигналу про погіршення технічного стану.

Наведені зауваження по роботі в цілому носять рекомендаційний характер щодо доцільності проведення в майбутньому додаткових досліджень за напрямом, що розглядається, та не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та результати дослідження, які апробовані та впроваджені.

### **Висновки**

На підставі викладеного вважаю, що дисертаційна робота Савостіна-Косяка Данила Олександровича на тему «Оцінка технічного стану міських автобусів за показником витрати палива»:

1. Є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову-технічну задачу з оцінки технічного стану міських автобусів за показником витрати палива;

2. За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю і практичним значенням відповідає вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013р. № 567;

3. Відповідає спеціальності 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту», а саме пунктам 7 («Створення наукових основ і методів розрахунку параметрів та управління ресурсом, надійністю й технічним станом засобів транспорту, розроблення методів підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту та їх функціональних систем, обладнання й засобів забезпечення їх працездатності») та 12 («Дослідження впливу експлуатаційних чинників на показники роботи засобів транспорту, розроблення методів підвищення економічності витрачання палива, оливи, мастил, спеціальних рідин

і поліпшення екологічних показників транспортних засобів в умовах експлуатації») Паспорта спеціальності.

4. Здобувач Савостін-Косяк Д. О. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Офіційний опонент  
кандидат технічних наук, доцент  
завідувач кафедри автомобілів  
і транспортних технологій  
Луцького національного  
технічного університету



І. С. Мурований

**ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:**  
Учений секретар  
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО  
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
доц. А.Земко

