

Відгук

На дисертаційну роботу

Гонтара Юрія Валерійовича

На тему «ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА РЕЖИМІВ МІСЬКОГО  
ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ  
ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ»

що подається на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю: 274

«Автомобільний транспорт», галузь знань: 27 «Транспорт»

**Актуальність теми дослідження**

Сучасним фахівцям та дослідникам відомо, що невідповідність структури випробувального циклу фактичним режимам експлуатації може призводити до розбіжностей між лабораторними та реальними показниками витрати палива й викидів забруднювальних речовин.

У роботі показано, що стандартизовані лабораторні випробувальні цикли забезпечують порівнюваність результатів випробувань і є важливим інструментом сертифікаційного та дослідницького оцінювання транспортних засобів. Водночас такі цикли не завжди достатньо точно відтворюють умови руху, характерні для конкретного міського середовища. Для великих міст типовими є часті зупинки, нерівномірний рух, періодичні затримки, висока частка перехідних режимів, зміна швидкісних діапазонів, повторювані розгони й гальмування тощо.

Відповідно до визначеної проблеми **актуальність теми** зумовлена тим, що дисертаційну роботу присвячено розробленню та вдосконаленню випробувального їздового циклу для оцінювання енергоефективності та екологічності транспортних засобів на основі саме експериментальних даних реальної експлуатації.

**Обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій**

Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 271 сторінку, включаючи 187 сторінок основного тексту, 60 рисунків



та 7 додатків. Список використаних джерел нараховує 210 джерел. Робота за структурою, мовою та стилем викладення відповідає вимогам, що пред'являються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. В цілому робота відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі внесеними змінами від 31.05.2019 р.) щодо оформлення і змісту.

Назва теми роботи та основні завдання відповідають поставленій у роботі мети – «створення науково обґрунтованої методики формування випробувальних їздових циклів на основі даних реальної експлуатації транспортних засобів, отриманих із використанням вимірювально-реєструючого комплексу для збору параметрів руху та режимів роботи силової установки, а також обґрунтування структури та режимів міського випробувального їздового циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів, зокрема їх паливної економічності, енергоефективності та екологічних показників.»

У **вступі** обґрунтовано актуальність дослідження, наведено зв'язок роботи з науково-дослідною тематикою кафедри, сформульовано наукову новизну, практичне значення отриманих результатів та визначено особистий внесок здобувача. Наведено відомості про опублікування результатів дослідження, їх апробацію та особистий внесок здобувача.

Робота виконувалась згідно з планами науково-дослідних робіт кафедри інженерії машин транспортного будівництва Національного транспортного університету в межах науково-дослідної роботи «Визначення та дослідження шляхів підвищення ефективності роботи інноваційних машин транспортного будівництва» (державна реєстрація № 0124U001855).

У **першому розділі** «ШЛЯХИ ОЦІНКИ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ» розглянутий вплив автомобільного транспорту на стан навколишнього середовища, зроблений аналіз нормування шкідливих викидів автомобільного транспорту на фоні рівня автомобілізації та структурних особливостей автопарку України. Показана адаптація

європейських екологічних стандартів у сфері автомобільного транспорту України. Подані методичні підходи до оцінювання екологічності та економічності транспортних засобів, а саме при стендових випробуваннях, періодичному технічному контролю, при діагностичних випробуваннях. Наведені інвентаризаційні та розрахунково-аналітичні моделі з дистанційного моніторингу параметрів автомобілів у дорожніх умовах. Показані дорожні методи оцінювання в реальних умовах експлуатації, оцінка екологічності на рівні життєвого циклу LCA/Well-to-Wheel, нормативно-обліковий метод оцінювання економічності, метод дослідження екологічності та економічності транспортних засобів за допомогою випробувальних їздових циклів, а також наукові дослідження, спрямовані на розроблення випробувальних їздових циклів.

За розділом зроблені коректні висновки суть яких відбиває актуальну проблему, а саме «...що жоден із цих підходів окремо не забезпечує повної та репрезентативної оцінки паливної економічності й екологічності транспортного засобу в умовах реальної експлуатації. Найбільш обґрунтованим експериментальним інструментом оцінювання паливної економічності та екологічності транспортних засобів є метод дослідження за допомогою випробувальних їздових циклів, оскільки саме він поєднує відтворюваність, порівнюваність і репрезентативність результатів» але «Зміна структури автопарку, поширення нових типів силових установок, трансформація міського трафіку та оновлення екологічних вимог зумовлюють необхідність розроблення, адаптації та постійного вдосконалення реальних випробувальних їздових циклів як передумови науково достовірного оцінювання транспортних засобів.»

У другому розділі «АНАЛІЗ СТАНДАРТИЗОВАНИХ ВИПРОБУВАЛЬНИХ ЇЗДОВИХ ЦИКЛІВ ТА ПІДХОДІВ ДО ЇХ ФОРМУВАННЯ» визначені сучасні випробувальні їздові цикли та особливості їх застосування, сформовані основні підходи до формування випробувальних їздових циклів. Показано, що міжнародні процедури залишаються необхідними для нормативного контролю, однак не мають достатньої гнучкості для точного опису умов руху в межах конкретного міста, маршруту або часових інтервалів,

що підтвердило перспективність data-driven підходу, який базується на натурних вимірюваннях у реальних дорожньо-транспортних умовах. Такий підхід дає змогу враховувати просторово-часову мінливість трафіку, структуру зупинок, розгонів, уповільнень і швидкісних режимів.

У третьому розділі «МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЇЗДОВОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦИКЛУ» створений метод міського випробувального циклу, зокрема, алгоритм реалізації методу формування міського випробувального їздового циклу. Метод передбачає послідовне виконання етапів: формування вимог до циклу, обґрунтування складу вимірювально-реєструючого комплексу, вибір маршруту, планування натурних заїздів, реєстрацію даних, їх синхронізацію, фільтрацію, сегментацію, класифікацію режимів руху, синтез кінцевого профілю та перевірку його репрезентативності. Розроблений алгоритм, який формалізує практичну реалізацію запропонованого методу. Алгоритм забезпечує перехід від первинних експериментальних записів в дорожніх умовах до лабораторно відтворюваного профілю із збереженням характерних режимів реального міського руху і визначення вихідних даних для налаштування шасі-динамометричного стенда, який імітує рух автомобіля в умовах, наближених до реальної експлуатації і забезпечує перехід розроблення міського випробувального їздового циклу.

У четвертому розділі «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ МІСЬКОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЇЗДОВОГО ЦИКЛУ» сформовані мета, завдання та програма експериментальних досліджень. Обґрунтовано склад вимірювально-реєструючого комплексу та регламенту збору даних. У якості об'єкта натурних досліджень вибраний автомобіль Volkswagen Passat B7, визначений експериментальний маршрут. Проведені дорожні та стендові випробування. Зроблено дослідження вибігу автомобіля для визначення коефіцієнтів опору руху на підставі чого зроблено програмування роликового динамометричного стенда.

**П'ятий розділ «РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ МІСЬКОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЇЗДОВОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ»** наведена автоматизована первинна обробка даних та визначення ключових показників фактичних умов руху, поданий алгоритм структурної декомпозиції заїздів та формування бібліотеки типових елементів руху, зроблена валідація репрезентативності випробувального їздового циклу та приведення його до лабораторного формату. Отримані характеристики сформованого міського випробувального циклу

#### **Основні висновки роботи:**

1. Перший висновок узагальнює відомі досягнення в рішенні даної проблеми і визначає шляхи удосконалення через розроблення метода формування міського випробувального їздового циклу на основі даних реальної експлуатації транспортних засобів на реальному маршруті великого міста Київ.
2. Другий висновок фіксує формування міського випробувального їздового циклу з урахуванням реальних режимів руху автомобіля та параметрів роботи його силової установки.
3. Третій висновок показує спосіб отримання масиву експериментальних даних, подальшої обробки та формування міського випробувального їздового циклу, який поєднує GNSS/CAN- і OBD-II-канали та забезпечує синхронну реєстрацію параметрів руху автомобіля і показників роботи двигуна.
4. Четвертий висновок визначає експериментальний маршрут та обґрунтовано часові умови проведення натурних заїздів з урахуванням добової й тижневої варіабельності транспортного потоку, що охоплює характерні елементи міської вулично-дорожньої мережі, які відображають типові умови міської експлуатації автомобілів.
5. П'ятий висновок сформований за результатами натурних заїздів експериментального автомобіля. На основі структуризації експериментальних записів отримано бібліотеку типових елементів руху та синтезовано міський випробувальний їздовий цикл Experimental Data-based Urban Cycle (EDUC). Основні характеристики циклу EDUC: тривалість — 1053 с, довжина — 8,811

км, середня швидкість — 30,10 км/год, максимальна швидкість — 60 км/год, кількість зупинок — 17. Частка усталеного руху в циклі становить 47,9 %, розгону — 19,3 %, гальмування — 14,1 %, зупинок / холостого ходу — 18,7 %. За сукупністю кінематичних і режимних характеристик цикл EDUC відображає специфіку міських умов руху в режимах реальної експлуатації та є придатним для відтворення в лабораторних умовах.

6. В шостому висновку «здійснено порівняльний аналіз показників енергоефективності та екологічності автомобіля за міським циклом EDUC та європейським циклом NEDC, який засвідчив, що за циклом EDUC витрата палива становила 6,814 л/100 км, тоді як за NEDC — 6,35 л/100 км, тобто на 0,464 л/100 км, або на 7,31 %, більше. Викиди CO<sub>2</sub> збільшилися зі 154,77 до 186,69 г/км, або на 20,62 %; CO — зі 167,72 до 319,61 мг/км, або на 90,56 %; NO<sub>x</sub> — із 422,63 до 518,10 мг/км, або на 22,59 %; сумарний показник THC + NO<sub>x</sub> — із 459,70 до 556,70 мг/км, або на 21,10 %. Порівняння показало, що витрата палива, отримана за циклом EDUC, була на 0,196 л/100 км, або 2,88 %, меншою за середню витрату палива під час натурних заїздів, яка становила 7,01 л/100 км. Водночас за циклом NEDC ця різниця становила 0,660 л/100 км, або 10,39 %. Що підтверджує кращу репрезентативність розробленого циклу за показником паливної економічності як складової енергоефективності».

7. В сьомому висновку наведена практична цінність роботи, результати якої «Розроблені методика, вимірювально-реєструвальний комплекс, алгоритми обробки експериментальних даних і цикл EDUC можуть бути використані для лабораторного оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів, зокрема паливної економічності та екологічних показників. Запропонований підхід може бути адаптований до інших маршрутів, міст, категорій транспортних засобів та умов руху за умови формування відповідної експериментальної бази даних.»

У додатках наведено технічні характеристики автомобіля Volkswagen Passat B7, технічні характеристики GPS-трекера Teltonika FMB140, технічні характеристики OBD-II адаптера, паспорт якості на паливо дизельне ДП Євро 5,

А також представлений програмний код автоматизованої обробки експериментальних даних і формування міського випробувального їздового циклу. Є також довідки про використання результатів дисертаційної роботи та список публікацій здобувача

### **Наукова новизна і практичне значення отриманих результатів**

#### **Наукова новизна:**

«Вперше розроблено та експериментально реалізовано підхід до формування міського випробувального їздового циклу, що базується на синхронному зборі та уніфікації кінематичних параметрів руху та режимів роботи силової установки транспортного засобу в умовах реальної міської експлуатації. Застосування інтегрованого вимірювально-реєструючого комплексу забезпечує репрезентативне відтворення структури міського трафіку та перехідних режимів руху, що раніше не реалізовувалося у стандартизованих методиках.»

«Розроблено методику формування випробувальних їздових циклів, яка передбачає створення експериментальної бази даних з урахуванням добової та тижневої варіабельності міського руху, сегментацію руху на мікропоїздки та статистичний синтез профілю «швидкість—час». Це забезпечує підвищену достовірність оцінювання енергоефективності та екологічних показників транспортних засобів.»

«Набуло подальшого розвитку обґрунтування складу параметрів руху та режимів роботи силової установки, придатних для синтезу міського випробувального циклу, а також підходи до обробки та аналізу експериментальних даних для формування профілю руху та оцінки режимів роботи силової установки. Такий комплексний підхід дозволяє забезпечити відповідність сформованого циклу не лише за кінематичними характеристиками, а й за паливно-енергетичними та екологічними показниками транспортних засобів, підвищуючи достовірність оцінки їх енергоефективності та екологічності.»

### **Практичне значення:**

Результати роботи втілені на підприємстві ДержавтотрансНДІпроект а також у навчальному процесі НТУ України. А саме, річ іде про те, що «Розроблений міський випробувальний їздовий цикл може бути використаний для лабораторного відтворення режимів руху на шасі-динамометрі під час оцінювання енергоефективності, паливної економічності та екологічних показників автотранспортних засобів з урахуванням реальних умов міської експлуатації. Методика формування їздових циклів дозволяє створювати випробувальні цикли для інших міст і регіонів з різною інтенсивністю руху та транспортною інфраструктурою без необхідності використання складного спеціалізованого вимірювального обладнання. Вимірювально-реєструючий комплекс та алгоритм збору і уніфікації експериментальних даних можуть бути застосовані науковими установами, випробувальними лабораторіями та інженерними підрозділами для отримання експлуатаційних параметрів транспортних засобів у реальних умовах руху.»

### **Повнота викладу результатів дисертації в опублікованих працях**

За темою дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, у тому числі: 6 – у наукових фахових виданнях України, 7 – у матеріалах наукових конференцій. Основні наукові результати дисертації достатньо повно викладені в цих наукових працях та рівномірно розподілені по розділах роботи.

### **Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності**

У дисертаційній роботі Гонтара Юрія Валерійовича на тему «ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА РЕЖИМІВ МІСЬКОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ» ознак академічного плагіату мною не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

### **Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації:**

1. При формуванні мети роботи сказано, що необхідне «створення науково обґрунтованої методики формування випробувальних їздових циклів на основі даних реальної експлуатації транспортних засобів, отриманих із використанням вимірювально-реєструючого комплексу для збору параметрів руху та режимів роботи силової установки, а також обґрунтування структури та режимів міського випробувального їздового циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів, зокрема їх паливної економічності, енергоефективності та екологічних показників.» На мій погляд, кращим буде застосування терміну метод ніж методика. Тому що, в дисертації розроблено не тільки порядок дій певного одного типу випробування але зроблено, як сказано у назві «ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА РЕЖИМІВ МІСЬКОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ». А потім вже із цього методу береться методика їздового циклу.

2. У другому пункті новизни, сказано «Розроблено методику формування випробувальних їздових циклів, яка передбачає створення експериментальної бази даних з урахуванням добової та тижневої варіабельності міського руху, сегментацію руху на мікропоїздки та статистичний синтез профілю «швидкість–час». Це забезпечує підвищену достовірність оцінювання енергоефективності та екологічних показників транспортних засобів.» Краще б було спочатку визначити ступінь новизни, тобто слово «розроблено» замінити або доповнити словом «удосконалено».

3. Що до вступу , то у фразі «За темою дисертаційної роботи опубліковано (Додаток Е) у 13 працях, у тому числі: 6 – у наукових фахових виданнях України, 7 – у матеріалах наукових конференцій.» є певна стилістична нестиковка, потрібно записати таким чином - За темою дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць, у тому числі: 6 – у наукових фахових виданнях України, 7 – у матеріалах наукових конференцій.

4. У першому розділі на підставі аналізу методів випробування транспортних засобів автор робить наголос, що «Найбільш обґрунтованим

експериментальним інструментом оцінювання паливної економічності та екологічності транспортних засобів є метод дослідження за допомогою випробувальних їздових циклів, оскільки саме він поєднує відтворюваність, порівнюваність і репрезентативність результатів» але «Зміна структури автопарку, поширення нових типів силових установок, трансформація міського трафіку та оновлення екологічних вимог зумовлюють необхідність розроблення, адаптації та постійного вдосконалення реальних випробувальних їздових циклів» І от тут бажано б було б конкретизувати саме найбільш впливові параметри, які отримали зміну та трансформацію та пояснити природність цих змін, а також надати конкретну інформацію про їх величину у відносних та абсолютних величинах.

5. Із другого розділу, де показано, що міжнародні процедури залишаються необхідними для нормативного контролю, однак не мають достатньої гнучкості для точного опису умов руху в межах конкретного міста, маршруту або часових інтервалів. І тоді стає не зовсім зрозуміло чи потрібно тут вивчати проблему для кожної категорії транспортних засобів окремо чи автор пропонує універсальний підхід, або навпаки є певна конкретика відповідно до різних категорій за міжнародною класифікацією M1, M2, M3, N1, N2, N3?

6. У третьому розділі «МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЇЗДОВОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦИКЛУ» автор подає алгоритм реалізації методики формування міського випробувального їздового циклу, формування вимог до циклу, обґрунтування складу вимірювально-реєструючого комплексу, вибір маршруту, планування натурних заїздів, реєстрацію даних, їх синхронізацію, фільтрацію, сегментацію, класифікацію режимів руху, синтез кінцевого профілю та перевірку його репрезентативності. Розроблений алгоритм забезпечує перехід від первинних експериментальних записів в дорожніх умовах до лабораторно відтворюваного профілю із збереженням характерних режимів реального міського руху і визначення вихідних даних для налаштування шасі-динамометричного стенда, який імітує рух автомобіля в умовах, наближених до реальної експлуатації і забезпечує перехід

розроблення міського випробувального їздового циклу. Тобто автор по суті спочатку удосконалює існуючий метод оцінки параметрів їздового випробувального циклу, на підставі чого створює певну методику. Тому більш коректним вважаю назву розділу зі словом метод.

7. У четвертому розділі «ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИПРОБУВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ РОЗРОБЛЕННЯ МІСЬКОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЇЗДОВОГО ЦИКЛУ» на стор. 161 посилання на відому формулу (4.1) краще б було надати перед формулою, а не в кінці пояснень. Також не зовсім зрозуміло, яка є похибка визначення коефіцієнту опору руху у розділу 4.7.5. На графіку 4.12 не можна прочитати розмірність системи координат, похожа проблема на рис. 4.15 та 4.16. В загальні, кращим було б в дослідженнях використовувати розмірності у міжнародній системі СІ, наприклад, на рис. 4.10 та 4.11 швидкість подати через м/с, а не km/h. Хоча розділ експериментальний, але висновки за цим розділом не дають конкретних цифр за отриманими параметрами, було б кращим для розуміння підсумків експерименту надавати таку кількісну інформацію.

8. До висновків 2, 3 та 4 кращим було б надати кількісні характеристики, в абсолютних та відносних величинах, які пов'язані з певними діапазонами, умовами, параметрами, достовірністю тих, чи інших випробувань. Тим паче що таких цифр відповідно до цих висновків є достатньо у розділах 2 та 3.

9. Додаток А дублює данні наведені за основним текстом дисертації у таблиці 4.2 – Технічні характеристики Volkswagen Passat (B7). Взагалі кращим було б поєднати перші три додатка, в яких наводяться технічні характеристики об'єктів, пристроїв та іншого, до одного додатку.

Наведені зауваження по роботі в цілому носять рекомендаційний характер та не ставлять під сумнів загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи.

#### **Висновок про відповідність дисертації вимогам МОН України**

На основі виконаного аналізу вважаю, що дисертаційна робота Гонтара Юрія Валерійовича на тему «ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА РЕЖИМІВ

МІСЬКОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО ЦИКЛУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ» відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (зі внесеними змінами від 31.05.2019 р.) щодо оформлення і змісту.

Зважаючи на актуальність отриманих наукових результатів, та використаних сучасних методів наукових досліджень, дисертаційна робота та публікації здобувача відповідають вимогам п. 6-9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії».

В цілому робота є завершеною науковою працею, теоретичні та експериментальні дослідження проведені на високому науковому та технічному рівні. Вважаю, що Гонтар Юрій Валерійович заслуговує присвоєння ступеня доктора філософії в галузі знань 27 - Транспорт за спеціальністю 274 – автомобільний транспорт.

Офіційний опонент,  
професор кафедри автомобілів  
Харківського національного  
автомобільно-дорожнього університету,  
доктор технічних наук,  
професор



*Олександр Сараєв*

Олександр Сараєв

4.08.2026

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| Підпис           | <i>Олександр Сараєв</i>     |
| Зав. канцелярією | <i>Ганна Чубова</i> завіряю |
| 04               | 08 2026 р.                  |