

ВІДГУК

на дисертаційну роботу

Гонтар Юрія Валерійовича

на тему «Обґрунтування структури та режимів міського випробувального циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів», представлену на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»

Оцінка обґрунтованості обраної теми дослідження.

Актуальність теми зумовлена тим, що автомобільний транспорт є одним із основних споживачів енергії нафтового походження та джерелом забруднення навколишнього середовища. Показники паливної економічності та екологічності автомобільних транспортних засобів (АТЗ) суттєво залежать від дорожньо-транспортних умов їх експлуатації, а для умов особливо великих міст дуже важливими є показники транспортного потоку.

У роботі доведено, що існуючі випробувальні цикли забезпечують необхідне співставлення результатів випробувань, однак, не завжди достатньо точно відтворюють умови руху в конкретному міському середовищі. Так, для відносно великих міст типовими є часті зупинки, нерівномірний рух, висока кількість перехідних режимів, розгонів та гальмувань. Тому на практиці існує невідповідність випробувальних циклів фактичним експлуатаційним режимам, що дає розбіжність між лабораторними та реальними показниками витрат палива та викидів забруднюючих речовин АТЗ

Робота виконана відповідно до плану 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), її результати пов'язані з виконанням проміжних звітів 2024–25 р.р. за темами «Розробка та удосконалення конструкцій моделей експериментальних досліджень машин



транспортного будівництва» та «Теоретичні дослідження робочих процесів інноваційних машин транспортного будівництва».

Оцінка новизни теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Новизна дослідження полягає у постановці та розв'язанні важливого наукового завдання - обґрунтуванні режимів міського випробувального циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей АТЗ.

Основні наукові результати складаються з таких положень:

1. 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.
2. 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.
3. 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 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.

Вказані наукові положення обґрунтовані експериментальними та теоретичними дослідженнями, проведеними здобувачем, результати яких опубліковані у 6 наукових статтях у фахових виданнях України. Крім того, результати досліджень були оприлюднені у 7 наукових публікаціях апробаційного характеру та представлені на 7 наукових конференціях.

Оцінка наукової обґрунтованості теоретичних та експериментальних результатів досліджень.

Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел та додатків.

Загальний обсяг дисертації складає 271 сторінку, включаючи 187 сторінок основного тексту, 60 рисунків, список праць на 210 джерел та 7 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність дослідження, показано зв'язок роботи з науково-дослідною тематикою кафедри інженерії машин транспортного будівництва НТУ, визначено мету і завдання дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів, визначено особистий внесок здобувача, наведено інформацію про публікації результатів дослідження.

У першому розділі проведено аналіз шляхів оцінки паливної економічності та екологічних показників АТЗ, розглянуто їх вплив на навколишнє середовище та людей, розглянуто нормування шкідливих викидів АТЗ та рівень автомобілізації України.

Приділено увагу європейським екологічним стандартам у сфері автомобільного транспорту, проаналізовано методичні підходи до оцінки екологічності та економічності АТЗ. Наведено інформацію про стендові випробування двигунів як метод оцінювання їх екологічних показників та інші методи оцінки експлуатаційних параметрів АТЗ, зроблено висновки про необхідність застосування локально орієнтованих підходів оцінювання їх паливної економічності та екологічних показників.

Другий розділ присвячено аналізу існуючих випробувальних їздових циклів та підходів до їх формування. Автор підтвердив необхідність розроблення

уніфікованої адаптивної методики формування випробувального їздового циклу на основі натурних даних реального руху. Вказаний підхід забезпечить логічний перехід від вибору маршруту, планування та виконання експериментальних заїздів, реєстрації та обробки параметрів руху до синтезу репрезентативного профілю «час–швидкість», придатного для стендового відтворення.

В розділі «Методика створення їздового випробувального циклу» обґрунтовано необхідність створення адаптивного міського випробувального їздового циклу, який дає змогу враховувати особливості реальних умов руху АТЗ в обраному міському середовищі, для чого створено морфологічну матрицю параметрів і альтернатив, яка охоплює основні складові розроблення циклу. На основі морфологічної матриці сформовано структурну схему випробувального їздового циклу, яка відображає взаємозв'язок між основними етапами його створення та забезпечує логічний перехід від аналізу існуючих циклів і визначення умов реєстрації даних до їх обробки, формування профілю «час–швидкість» та підготовки циклу до подальшого використання в дослідженнях.

На основі матриці та структурної схеми розроблено методику створення міського випробувального їздового циклу, яка передбачає послідовне виконання необхідних етапів та синтез кінцевого профілю та перевірку репрезентативності циклу.

Розроблений підхід та методичне забезпечення створюють основу подальшої апробації міського випробувального їздового циклу.

У четвертому розділі «Експериментальні випробування та формування бази даних для розроблення міського випробувального їздового циклу» наведено експериментальне забезпечення розробки міського випробувального їздового циклу, обґрунтовано, розроблено та реалізовано двоканальний вимірювально-реєструючий комплекс, що поєднує GNSS/CAN-канал і OBD-II-канал для синхронної реєстрації параметрів автомобіля в реальних умовах руху; обрано маршрут у місті Києві, який прийнято як просторову основу натурних заїздів для отримання швидкісних профілів, що відображають типові умови міської експлуатації легкового автомобіля; сформовано програму натурних дорожніх заїздів з урахуванням різних часових умов і станів транспортного потоку;

сформовано експериментальну базу даних, придатну для подальшого аналізу та синтезу міського випробувального їздового циклу.

Отримані в розділі результати сформували експериментальну основу для подальшої розробки міського випробувального їздового циклу.

У п'ятому розділі під назвою «Розробка та обґрунтування режимів міського випробувального їздового циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів» представлено практичну реалізацію методики формування міського випробувального їздового циклу на основі експериментальних записів реального руху автомобіля, проведено обробку експериментальних даних в програмному середовищі Python за єдиною алгоритмічною схемою, сформовано бібліотеку та класифіковано типові елементи міського руху та синтезовано міський випробувальний їздовий цикл EDUC - Experimental Data-based Urban Cycle. Отриманий профіль «час-швидкість», який є статистично обґрунтованою моделлю міських умов експлуатації та може бути використаний для оцінювання паливної економічності й екологічних показників автомобіля.

Вказаний цикл (основні характеристики: тривалість - 1053 с, довжина - 8,811 км, середня швидкість - 30,1 км/год, максимальна швидкість - 60 км/год, кількість зупинок – 17) приведений до лабораторного формату зі збереженням основних режимних і кінематичних характеристик міського руху. Його порівняння з європейським циклом NEDC показало відмінності їх структури: для EDUC характерні нижча максимальна швидкість, більша кількість зупинок, вища інтенсивність розгонів і гальмувань, а також інший баланс режимів руху, що краще відображає міські умови руху та створює передумови для реалістичного оцінювання паливної економічності, енергетичних витрат і екологічних показників АТЗ.

Проведене лабораторне відтворення циклу EDUC і європейського циклу NEDC на шасі-динамометричному стенді в однакових умовах, що підтвердило його технічну придатність до лабораторного застосування під час оцінювання витрати палива та викидів забруднюючих речовин.

За результатами стендових випробувань АТЗ за циклом EDUC отримано числові значення витрати палива та масових викидів шкідливих речовин, які підтвердили практичну придатність розробленої методики та сформованого циклу EDUC для оцінювання паливної економічності й екологічних показників АТЗ в умовах міської експлуатації.

У додатках наведено: технічні характеристики автомобіля Volkswagen Passat (B7); технічні характеристики GPS-трекера Teltonika FMB140; узагальнені технічні характеристики OBD-II адаптера; паспорт якості на паливо дизельне ДП Євро 5; програмний код автоматизованої обробки експериментальних даних і формування міського випробувального їздового циклу; довідки про використання результатів дисертаційної роботи; список публікацій здобувача.

Оцінка значення отриманих результатів для теорії і практики.

Практична цінність роботи підтверджена наступними результатами:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Отримані експериментальні масиви даних і розроблені підходи до їх обробки доцільно застосовувати для прикладного порівняльного аналізу енергоефективності та екологічності транспортних засобів, оптимізації режимів

руху та обґрунтування технічних вимог до автотранспортних засобів з урахуванням специфіки міської експлуатації.

5. Результати роботи можуть бути використані в освітньому процесі під час підготовки фахівців автомобільного та транспортного профілю, а також як методична основа для подальших досліджень у сфері випробувань транспортних засобів та розроблення регіонально адаптованих методів оцінювання їх енергоефективності та екологічності.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності

У дисертаційній роботі Гонтар Юрія Валерійовича «Обґрунтування структури та режимів міського випробувального циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів» ознак академічного плагіату не виявлено. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

Оцінюючи зміст представленої до захисту дисертаційної роботи Гонтар Юрія Валерійовича, новизну представлених теоретичних та експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень, наукову обґрунтованість, рівень виконання поставленого наукового завдання та оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності є необхідність зробити окремі зауваження та звернути увагу на дискусійні наукові положення дисертаційної роботи, що можуть бути предметом обговорення під час захисту, а саме:

1. Потребує пояснень саме яким чином створений цикл можна застосовувати для інших міст (з іншими кількістю населення, щільністю забудови, прийнятою схемою основних магістралей (проспектів, вулиць, доріг тощо)) та схем регулювання дорожнього руху.
2. Не зрозуміло чому автор не застосовує сучасні назви шкідливих речовин відпрацьованих газів двигунів «карбон (II) оксид», «карбон (IV) оксид»?
3. На стор. 128 автор вказує «...Для отримання експериментальних даних про режими міського руху передбачено виконання серії з 12 натурних заїздів за

одним маршрутом.» Чому в плануванні серії натурних дорожніх заїздів не пропонується визначити їх необхідну кількість?

4. На стор. 146 автор зазначає: «З огляду на високу транзієнтність міського руху, як базовий у роботі прийнято крок дискретизації $\Delta t = 1\text{с}$ (1 Гц), що є практично достатнім для відтворення коротких перехідних процесів...» Як оцінено достатність, яку зазначає автор?

5. Стор. 164: «...було передбачено та виконано серію парних заїздів у прямому та зворотному напрямках до досягнення необхідної повторюваності. У межах експерименту доцільно було прийнято не менше трьох пар вибігів...» Як саме оцінювалась повторюваність? Яке кількісне значення показника повторюваності? Чому прийнято саме 3 пари вибігів?

6. Відомо, що викиди токсичних речовин до моменту прогріву каталітичного нейтралізатора суттєво впливають на сумарну (валову) токсичність відпрацьованих. Існують цикли, наприклад цикл NEDC (New European Drive Cycle), що враховують ці викиди. Як це враховано автором в запропонованому циклі?

7. З тексту дисертації не зрозуміло які параметри маршруту є найбільш вагомими та суттєво впливають на кількість необхідних заїздів для отримання достовірних результатів експерименту.

Наведені зауваження по роботі в цілому не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та результати дослідження, які апробовано та впроваджено.

Висновки.

З огляду на викладене, вважаю, що дисертаційна робота **Гонтар Юрія Валерійовича** на тему «Обґрунтування структури та режимів міського випробувального циклу для оцінювання експлуатаційних властивостей транспортних засобів» є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною роботою. У ній отримано нові, науково обґрунтовані результати, які в сукупності вирішують актуальне наукове завдання - створення міського випробувального циклу для АТЗ з метою оцінки їх експлуатаційних властивостей.

За змістом, якістю методології теоретичних і експериментальних досліджень, а також отриманими результатами, представлена дисертаційна робота відповідає вимогам, що пред'являються до робіт на здобуття ступеня доктора філософії, і відповідає спеціальності 274 «Автомобільний транспорт» галузі знань 27 «Транспорт».

Дисертація відповідає «Вимогам до оформлення дисертацій» затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017р. (zareestrovanim в Міністерстві юстиції України 03 лютого 2017 р. за № 155/30023).

Зважаючи на актуальність розв'язаних завдань, отримані наукові результати, теоретично обґрунтовані основні наукові положення, використання сучасних методів досліджень та підтверджену значимість дисертаційна робота і представлені публікації відповідають вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Таким чином, автор дисертації Гонтар Юрій Валерійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії у галузі знань 27 «Транспорт» за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт».

Офіційний опонент,
доцент кафедри агроінженерії та
технічного сервісу
Поліського національного університету,
кандидат технічних наук, доцент

Андрій ІЛЬЧЕНКО

