

ВІДГУК

*офиційного опонента на дисертаційну роботу
Кухтик Наталії Олександрівни «Поліпшення паливної економічності та
екологічних показників сучасних автомобілів раціональним прогрівом їх
двигунів», представлену до захисту на здобуття наукового ступеня доктора
філософії з галузі знань «Транспорт» за спеціальністю 274 «Автомобільний
транспорт»*

Актуальності теми дисертації, її зв'язок з науковими програмами.

Аналіз автомобільного парку України показує, що основну його частку складають легкові автомобілі з бензиновими двигунами. Сучасні автомобілі використовують бензинові двигуни з системами впорскування та каталітичними нейтралізаторами у системі випуску.

Автовиробники пропонують транспортні засоби, в яких двигуни мають покращені характеристики, але все ще двигуни залишаються джерелом викидів забруднюючих речовин та споживачем енергоресурсів нафтового походження.

Одним з напрямів зменшення шкідливого впливу двигунів внутрішнього згоряння на довкілля є поліпшення їх показників на кожному з режимів експлуатації, зокрема, за роботи двигуна автомобіля в режимі холостого ходу чи малих навантажень. Показники викидів шкідливих речовин та витрати палива на цих режимах залежать і від характеристик прогрівання двигуна.

Тому дослідження та визначення оптимального досягнення теплового стану двигуна є актуальною задачею.

Актуальність кваліфікаційної наукової праці підтверджується і тим, що вона виконана згідно з планами наукових робіт Національного транспортного університету:

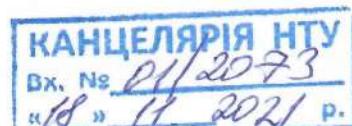
- на 2017-2018 роки за темою «Поліпшення показників транспортних засобів удосконаленням систем двигунів та застосуванням альтернативних палив», державна реєстрація № 0116U007533, інвентарні № 0218U002039 та № 0719U000045.

- на 2019 рік за темою «Зниження витрати палива і шкідливих викидів двигунами дорожніх транспортних засобів оптимізацією конструктивних і експлуатаційних факторів» державна реєстрація № 0119U100692.

Структура, зміст та оформлення дисертації.

Робота складається з переліку умовних позначень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел із 92 найменувань і 10 додатків. Дисертація викладена на 244 сторінках і включає 133 сторінки основного тексту, 23 таблиці та 82 рисунки.

Оформлення дисертації відповідає вимогам Наказу МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертацій» № 40 від 12.01.2017 р.



Текст дисертації викладено технічною мовою, логічно та послідовно. Структура дисертації, мова та стиль викладення відповідають вимогам, які визначені до дисертацій Міністерством освіти і науки України. Застосована в роботі наукова термінологія є загальновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання.

У вступі обґрунтовано актуальність теми з точки зору сучасного стану автомобільного транспорту, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено об'єкт, предмет та методи дослідження, викладено новизну і практичну цінність одержаних результатів роботи. Наведено інформацію про апробацію, публікацію результатів досліджень та особистий внесок здобувача.

Перший розділ характеризує результати аналізу доступних джерел інформації щодо впливу теплового стану двигуна і нейтралізатора на паливну економічність та екологічні показники легкового автомобіля. Автором справедливо відмічено, що негативний вплив автомобільного транспорту різносторонній, але найбільшої шкоди природі та людині завдають саме викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами автомобільних двигунів. В роботі приведено дослідження вітчизняних та закордонних вчених впливу теплового стану автомобільного двигуна на витрату палива та викиди забруднюючих речовин.

На підставі проведеного аналізу сформульовані завдання проведеного дослідження.

Другий розділ визначає методику проведення дослідження. Методика представлена у вигляді блок-схеми, в якій зафіксовані основні кроки для досягнення мети дисертаційного дослідження. Також розділ висвітлює результати попередніх досліджень по визначенням показників роботи двигуна легкового автомобіля відразу після запуску двигуна за низьких температур атмосферного повітря.

Встановлено, що метод прогрівання двигуна суттєво впливає як на час прогрівання, так і на витрату палива двигуном автомобіля при виході на робочий режим. Проаналізовано прогрівання двигуна за руху автомобіля міськими дорогами та за комбінованого методу прогрівання, що включає обидва попередні. Отримані дані, які підтверджують можливість зниження витрати палива та концентрацій забруднюючих речовин використанням комбінованого методу прогрівання двигуна автомобіля після холодного запуску двигуна.

Третій розділ описує запропоновану методику визначення впливу теплового стану двигуна на характеристики двигуна як споживача палива та джерела викидів забруднюючих речовин. Для встановлення коефіцієнтів теплового стану пропонується порівняння поточних величин, визначених в першому другому та третьому фрагментах Нового Європейського їзового

циклу з показниками четвертого фрагменту їзового циклу. Зміна теплового стану двигуна фіксується за температурою охолодної рідини.

В розділі також приведено рівняння уточненої математичної моделі руху автомобіля з урахуванням зміни температури охолодної рідини в процесі виконання Нового Європейського їзового циклу. Відзначається, що в режимах активного та примусового холостого ходу витрата палива та концентрації забруднюючих речовин з відпрацьованими газами залежать від температури охолодної рідини. Визначено, що в режимах прискорення та руху автомобіля з постійною швидкістю, параметри двигуна на пряму не залежать від температури охолодної рідини, а натомість залежать від крутного моменту двигуна з урахуванням навантаження на двигун та безрозмірних коефіцієнтів теплового стану двигуна.

Описано основні залежності для визначення паливної економічності та концентрацій забруднюючих речовин з відпрацьованими газами автомобіля в процесі руху за Новим Європейським їзовим циклом.

У четвертому розділі представлені мета і задачі експериментальних досліджень, програма, об'єкт експериментальних досліджень, методика проведення експериментальних досліджень, прилади і обладнання, установка для випробування автомобіля на стенді з біговими барабанами, характеристики газоаналізуючого комплексу, точність визначення параметрів роботи двигуна та результати досліджень. Також, для отримання навантажувальної характеристики, приведені алгебраїчні рівняння для перерахунку зусилля на тяговому стенді в ефективним момент на колінчастому валу двигуна, а для переведення концентрацій забруднюючих речовин в розбавлених відпрацьованих газах до концентрацій в нерозбавлених рівняння коефіцієнта розбавлення. Результати досліджень представлені графічно на тридцяти двох рисунках та в таблицях.

У п'ятому розділі визначені основні коефіцієнти поліноміальних залежностей, що застосовуються в математичній моделі. Встановлені коефіцієнти температурного стану за запропонованою методикою, перевірено адекватність поліноміальних залежностей за критерієм Фішера, що встановлює 95% вірогідність запропонованих залежностей.

Перевірено адекватність математичної моделі співставленням результатів, отриманих експериментально та розрахунком. Відхилення величин не перевищує 3,76%, що свідчить про адекватність математичної моделі.

Результати досліджень розрахунковим методом підтвердили суттєве збільшення часу прогрівання двигуна, витрати палива та викидів забруднюючих речовин із зниженням температури навколошнього середовища, за якої здійснюється запуск двигуна.

Результати розрахункових досліджень підтвердили доцільність застосування додаткового підігрівання впускного повітря в період прогрівання двигуна до початкової температури в системі охолодження, необхідної для ефективного сприймання навантаження двигуном.

Загальні висновки достатньо конкретні, відповідають поставленим завданням досліджень, характеризують результатів виконаних досліджень та достатньо обґрунтовані.

У *додатках* представлений допоміжний матеріал, що представляє результати попередніх та основних досліджень, оформлені у вигляді протоколів випробувань та доповнює основний зміст дисертації. Також додатки вміщують список публікацій здобувача за темою дисертації, копії патенту України на корисну модель та копії довідок про прийняття до використання результатів дисертаційного дослідження.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.

Наукові положення, висновки та рекомендації є достовірними та належним чином обґрунтовані. Це твердження базується на тому, що здобувач провів необхідні теоретичні та експериментальні дослідження з використанням власних та відомих методик, аналіз літературних джерел та електронних ресурсів інформації. Усі отримані автором результати не суперечать результатам попередніх дослідників і є їх логічним розвитком.

Крім того, достовірність результатів досліджень забезпечується високим рівнем адекватності теоретичних моделей та експериментальних даних. Достовірність експериментів підтверджується використанням сучасних вимірювальних приладів.

Наукові положення, методи експериментальних досліджень достатньою мірою обґрунтовані і базуються на результатах особистих досліджень здобувача.

Наукова новизна і практичне значення одержаних результатів і їх значення.

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

1. Встановлено, що найбільш доцільним, з точки зору економії бензину і зменшення викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами методом прогрівання двигуна сучасного легкового автомобіля за низьких температур атмосферного повітря є комбінований метод, який включає прогрівання в режимі холостого ходу і в режимі руху;

2. Розроблено методику визначення впливу підігрівання повітря на впуску в двигун на паливо-економічні та екологічні показники сучасного легкового автомобіля в період прогрівання за низьких температур атмосферного повітря, передбачено два підходи: за заміряними концентраціями забруднюючих речовин в розбавлених відпрацьованих газах та за розрахунками на уточненій математичній моделі викидів забруднюючих речовин;

3. Для реалізації розробленої методики і оцінки показників витрати бензину і екологічних показників в процесі прогрівання двигуна запропоновано ввести коефіцієнти впливу температурного стану, які

дозволяють кількісно оцінити названі показники в порівнянні з показниками прогрітого двигуна;

4. Встановлено, що підігрів повітря на впуску в двигун при прогріванні охолодної рідини від 20°C до 50°C в режимах їздового циклу зменшує витрату палива на 4,0% і викиди основних забруднюючих речовин на 6...7%.

Практичне значення одержаних результатів можуть мати:

1. Рекомендації щодо використання комбінованого методу прогрівання двигуна сучасного легкового автомобіля з системою впорскування бензину, каталітичним нейтралізатором і зворотним зв'язком в умовах низьких температур атмосферного повітря;

2. Експериментальні дані впливу підігрівання повітря на впуску в двигун з системою впорскування бензину, каталітичним нейтралізатором і зворотним зв'язком на паливну економічність і екологічні показники легкового автомобіля;

3. Експериментальні дані по впливу температурного стану двигуна на витрату палива та викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами сучасного легкового автомобіля;

4. Екологічні показники та показники паливної економічності автомобіля з системою впорскування бензину, каталітичним нейтралізатором і зворотним зв'язком за руху за режимами Європейського їздового циклу.

Теоретичні та практичні результати роботи, що отримані при проведенні дисертаційних досліджень, прийняті до використання Департаментом транспортної інфраструктури виконавчого органу Київської міської ради, а також використовують у навчальному процесі Національного транспортного університету.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації, в опублікованих працях.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 8 наукових працях, з яких 6 статей опубліковано у фахових виданнях України, з них три статті - одноосібно, 2 статті одноосібно в іноземних періодичних виданнях, а також в 7-ми тезах науково-технічних конференцій. Отримано один патент України на корисну модель і два свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір (у співавторстві).

За результатами ознайомлення з текстом дисертації, можна зробити висновок, що за повнотою викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях, дисертація, що подана до захисту, відповідає п. 11 Порядку проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06 березня 2019 року № 167.

Усі, подані на розгляд, наукові публікації можливо зарахувати за темою дисертації, оскільки вони представляють широкому загалу окремі елементи дисертаційного дослідження і не мають повторень.

Свідченням відсутності порушення академічної добросердечності автором дисертаційного дослідження є результат перевірки роботи сервісами Unicheck та відсутність розміщення матеріалів інших авторів без обов'язкового посилання на наукову роботу автора.

Основні зауваження до роботи.

1. Зміна теплового стану двигуна фіксується за температурою охолодної рідини в системі охолодження двигуна. Доцільно було б порівняти зміну температури оліви в системі машиння за час прогрівання двигуна і перед початком повторних експериментів.

2. Для ефективної роботи трикомпонентного каталітичного нейтралізатора важливим показником є температура нагрівання його активного шару, але при проведенні досліджень ця температура не визначалась.

3. Попередні дослідження прогрівання двигуна легкового автомобіля різними методами проводились на певній ділянці руху. З матеріалів дослідження не зрозуміло чи це була одна і та ж ділянка чи дослідження проводились на різних маршрутах.

4. Дослідження прогрівання двигуна після запуску за низьких температур середовища визначається не тільки за різних методів, а і за різних температур середовища. Температурний діапазон запуску двигуна склав від -6 до -12°C. Чи доцільно використовувати такий широкий діапазон температур?

5. В дисертації зустрічається визначення годинної витрати палива в літрах за годину та в кілограмах за годину. Незрозуміло, в чому доцільність використання двох подібних одиниць вимірювання витрати палива.

6. Коефіцієнт впливу температурного стану, за припущенням, не може бути нижче одиниці, але на рисунку 5.1 поліноміальна лінія встановлює значення коефіцієнта нижче одиниці. Чи може це вплинути на результати розрахункових досліджень?

Відмічені зауваження не знижують наукової та практичної цінності дисертації і не впливають на позитивну оцінку роботи в цілому.

Загальні висновки за дисертаційним дослідженням.

1. Дисертаційна робота є самостійно виконаною і завершеною науково-дослідницькою працею, що присвячена вирішенню актуальної науково-практичної задачі поліпшення паливної економічності та зниження забруднення навколишнього середовища двигунами легкових автомобілів.

2. Текст дисертації викладено державною мовою, логічно та послідовно. Судження та висновки автора не суперечать загальновизнаним, а в результаті отримані нові науково обґрунтовані теоретичні та експериментальні результати.

3. Висновки за дисертаційним дослідженням в повній мірі охоплюють результати досліджень і відповідають поставленим завданням.

4. Основні результати досліджень відображені в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації. В публікаціях, що видавалися у співавторстві, чітко зазначено особистий внесок автора дисертаційної роботи.

5. Результати дисертації пройшли апробацію на наукових конференціях, отримали схвалення та прийняті до використання.

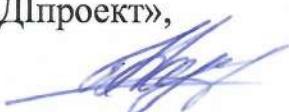
6. Зауваження щодо дисертації, наведені у відгуку, не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та результати дослідження.

7. Дисертаційна робота відповідає вимогам наказу Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» Зміст дисертації відповідає темі дослідження та у повній мірі розкриває сутність вирішення поставлених завдань.

Вважаю, що дисертаційне дослідження на тему «Поліпшення паливної економічності та екологічних показників сучасних автомобілів раціональним прогрівом їх двигунів» відповідає вимогам пунктів 9 - 12 постанови Кабінету Міністрів України від 06.03.2019 р. № 167 «Порядок проведення експерименту з присудження ступеня доктора філософії», а його автор, Кухтик Наталія Олександровна, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 27 «Транспорт», за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт».

Офіційний опонент:

заступник завідувача відділу технічного
забезпечення виконання міжнародних
договорів у сфері транспорту Державного
підприємства «ДержавтотрансНДІпроект»,
кандидат технічних наук



Микола НАЗАРЕНКО

