

ВІДГУК

офіційного 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»

Актуальність теми.

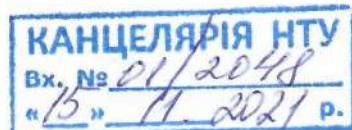
Двигун колісного транспортного засобу працює в широкому діапазоні навантажувальних та швидкісних режимів. Ефективне подолання необхідних навантажень з найменшими затратами енергоресурсів пов'язане з якісною підготовкою двигуна автомобіля до сприймання даних навантажень, що забезпечується, в тому числі, тепловим станом двигуна.

Саме в період експлуатації автомобіля за низьких температур атмосферного повітря спостерігається підвищена витрата палива за руху автомобіля та збільшення викидів у навколошнє середовище забруднюючих речовин з відпрацьованими газами.

Робота двигуна, обладнаного системою впорскування зі зворотнім зв'язком і трьохкомпонентним каталітичним нейтралізатором у системі випуску, в режимах прогрівання після запису за низьких температур мало досліджена. Проте цей режим суттєво впливає на загальну токсичність транспортного засобу і потребує ґрунтовного дослідження. Тому вважаю, що тема роботи актуальна і присвячена вирішенню важливої науково-практичної задачі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами.

Роботу виконано згідно плану науково-дослідних робіт кафедри двигунів та теплотехніки 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 вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 244 сторінки, включаючи 133 сторінки основного тексту, 23 таблиці, 82 рисунки, список використаних джерел із 92 найменувань та 10 додатків.

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

У вступі автор пропонує своє бачення актуальності теми дисертації, визначає об'єкт та предмет дослідження, формулює мету і задачі досліджень, викладає новизну і практичну цінність дисертаційної роботи.

Також автор наводить інформацію про апробацію наукових досліджень, публікацію результатів досліджень та використання отриманих результатів на практиці.

У першому розділі проводиться аналіз автомобільного транспорту, як основного джерела забруднення навколишнього середовища та споживача енергоресурсів. Основними джерелами енергії на транспортних засобах є двигуни внутрішнього згорання, за роботи яких з відпрацьованими газами виділяється багато забруднюючі речовини. При цьому найбільш ефективним методом зменшення викидів забруднюючих речовин автомобілями є встановлення у випускних системах автомобілів каталітичних нейтралізаторів.

Відомо, що ефективність роботи каталітичного нейтралізатора залежить від температури. Тому одним з напрямів економії палива і зменшення викидів забруднюючих речовин автомобілями в умовах експлуатації є скорочення часу прогрівання двигуна і відповідно каталітичного нейтралізатора. Проте в

літературних джерелах не встановлено результатів досліджень по впливу методу прогрівання двигуна сучасного автомобіля з системою впорскування бензину, каталітичним нейтралізатором і зворотним зв'язком на витрату палива і викиди забруднюючих речовин, не виявлено впливу підігріву впускного повітря на паливну економічність і екологічні показники двигуна сучасного автомобіля у різних режимах роботи, не встановлено результатів досліджень по впливу підігріву свіжого заряду на впуску в двигун на витрату бензину і викиди забруднюючих речовин сучасним автомобілем з врахуванням режимів роботи в умовах експлуатації.

На підставі проведеного аналізу сформульована тема даної дисертаційної роботи, а також мета і завдання проведеного дослідження.

У другому розділі розроблена структурна схема методики проведення дослідження. Показано, що зниження температури атмосферного повітря призводить до погіршення експлуатаційних та екологічних показників транспортних засобів, зростання витрати палива двигуном на подолання навантаження та концентрацій забруднюючих речовин у відпрацьованих газах, особливо в перші моменти після запуску холодного двигуна.

Встановлено, що метод прогрівання двигуна суттєво впливає як на час прогрівання, так і на витрату палива двигуном автомобіля при виході на робочий режим. При цьому найменший час прогрівання отримано за методу прогрівання в русі, найбільший – за прогрівання в режимі активного холостого ходу. Отримані дані, які підтверджують можливість зниження витрати палива та концентрацій забруднюючих речовин використанням комбінованого методу прогрівання двигуна автомобіля після холодного запуску двигуна.

У третьому розділі уточнено математичну модель руху автомобіля з урахуванням зміни температури охолодної рідини в процесі виконання Нового Європейського їздового циклу, запропоновано коефіцієнти теплового стану двигуна як відношення поточних параметрів в період прогрівання до цих же параметрів, визначених у прогрітого двигуна. Встановлено, що в режимах холостого ходу витрата палива та концентрації забруднюючих речовин

залежать від температури охолодної рідини. Визначено, що в режимах прискорення та руху автомобіля з постійною швидкістю, параметри двигуна залежать від крутного моменту двигуна з урахуванням коефіцієнтів температурного стану.

Описано основні залежності для визначення паливної економічності та екологічних показників автомобіля в процесі руху за їздовим циклом.

У четвертому розділі наведена мета і задачі експериментальних досліджень, програма та методика експериментальних досліджень, об'єкти експериментальних досліджень, методика проведення експериментальних досліджень, прилади і обладнання, точність визначення параметрів роботи двигуна, приведені схеми експериментальних установок та результати досліджень.

У п'ятому розділі визначені основні залежності для опису витрати палива та концентрацій забруднюючих речовин за умовного руху автомобіля за Новим Європейським їздовим циклом. Встановлені коефіцієнти температурного стану за запропонованою методикою, перевірено адекватність поліноміальних залежностей за критерієм Фішера, що встановлює 95% вірогідність запропонованих залежностей.

Перевірено загальну математичну модель за відхиленнями результатів розрахунку від показників, встановлених експериментально. Відхилення величин не перевищує 3,6%, що свідчить про адекватність математичної моделі.

Результати розрахункових досліджень підтвердили доцільність застосування додаткового підігрівання впускного повітря.

Загальні висновки за результатами досліджень достатньо обґрунтовані і логічно випливають з результатів виконаних досліджень та відповідають поставленим завданням досліджень.

У додатках представлений допоміжний матеріал, що доповнює основний зміст дисертації та представляє результати попередніх та основних досліджень,

оформлених у вигляді протоколів випробувань, та довідки про прийняття до використання результатів досліджень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Сформульовані в роботі наукові положення та рекомендації достатньою мірою науково обґрунтовані та підтверджуються отриманими експериментальними результатами. Достовірність отриманих результатів підтверджена використанням сучасних методів досліджень, статистичного аналізу, коректних припущень та узгодження результатів аналітичного дослідження на уточнених математичних моделях з результатами натурних експериментів та не суперечать, раніше опублікованих іншими авторами, загальноприйнятим положенням та результатам досліджень.

Наукова новизна положень, висновків і рекомендацій.

Наукова новизна роботи полягає у:

- встановленні, що найбільш доцільним, з точки зору економії палива і зменшення викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами методом прогрівання двигуна легкового автомобіля є комбінований метод, який включає прогрівання в режимі холостого ходу і в режимі руху;

- розробленні методики 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.

- запропонуванні введення коефіцієнтів впливу температурного стану, які дозволяють кількісно оцінити показники витрати палива та екологічні показники, в порівнянні з показниками прогрітого двигуна;

- встановленні, 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 і впровадження результатів дослідження.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи представляє собою:

- рекомендації щодо використання комбінованого методу прогрівання двигуна сучасного легкового автомобіля з системою впорскування бензину і каталітичним нейтралізатором у системі випуску двигуна;
- 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;
- експериментальні дані по впливу температурного стану двигуна на витрату палива та викиди забруднюючих речовин з відпрацьованими газами сучасного легкового автомобіля;
- екологічні показники та показники паливної економічності автомобіля з системою впорскування бензину, каталітичним нейтралізатором і зворотним зв'язком за руху за режимами Нового Європейського їздового циклу.

Теоретичні та практичні результати роботи, що отриманні при проведенні дисертаційних досліджень, прийняті до використання Департаментом транспортної інфраструктури виконавчого органу Київської міської ради (Київська міська державна адміністрація), 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, 2 статті в іноземних періодичних виданнях, а також в 7-ми тезах науково-технічних конференцій. П'ять наукових праць видано одноосібно. Отримано один патент України на корисну модель і два свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір (у співавторстві).

Усі зазначені наукові публікації можливо зарахувати за темою дисертації, оскільки вони містять: обґрунтування отриманих наукових результатів, відповідно до мети статті та висновків, опубліковані у наукових фахових виданнях, що входять до переліку, затвердженого МОН України, опубліковані у наукових періодичних виданнях іноземних держав з наукового напряму, за яким підготовлено дисертацію.

Також здобувач опублікував не більше, ніж одну статтю в одному випуску наукового видання.

Відсутність порушення академічної добросередності.

Свідченням відсутності порушення академічної добросередності автором дисертаційного дослідження є результат перевірки роботи сервісами Unicheck, аналіз публікацій здобувача, а також аналіз тексту дисертаційного дослідження та використаних автором джерел.

Зауваження до дисертаційної роботи.

Відзначаючи змістовність та системність дослідження, що проведено Кухтик Н.О., а також позитивно оцінюючи дисертацію «Поліпшення паливної економічності та екологічних показників сучасних автомобілів раціональним прогрівом їх двигунів», необхідно звернути увагу на дискусійні положення, які вимагають додаткової аргументації автора, а саме:

1. В першому розділі дисертації досконально розглянуто систему каталітичної нейтралізації двигуна, яка в подальших експериментальних дослідженнях враховується побічно.
2. Деякі рисунки в дисертації занадто насищені. Зокрема, на рис. 2.4 важко розрізняти відмінності в протіканні окремих ліній зміни параметрів.
3. Характеристика обладнання для дослідження методів прогрівання двигуна приведена тільки в четвертому розділі. Це не зовсім зручно для сприйняття.

4. На рисунках 4.23, 4.25 поліноми, що описують криві зміни концентрацій забруднюючих речовин, визначаються одним рівнянням, а доцільніше було б використати два рівняння для різних ділянок характеристик.

5. Бажано було б більше досліджень провести на розрахунковій моделі руху автомобіля з прогріванням двигуна за різних імітацій руху.

6. Кількість додатків можна було б скоротити без шкоди для загального тексту дисертації.

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

Загальні висновки за дисертаційним дослідженням.

1. Робота присвячена вирішенню актуальної науково-практичної задачі поліпшення паливної економічності та зниженню забруднення навколишнього середовища двигунами легкових автомобілів.

2. Дисертація є завершеною науково-дослідницькою роботою. При її виконанні використані сучасні методи дослідження, 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. Зміст та основні результати досліджень достатньо повно відображені в публікаціях у наукових фахових виданнях, зарахованих за темою дисертації. В публікаціях, що видавалися у співавторстві, чітко зазначено особистий вклад автора дисертаційної роботи.

5. Результати дисертації пройшли достатню апробацію 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 повністю розкриває сутність вирішення поставлених завдань.

Вважаю, що дисертація, як кваліфікаційна наукова праця, 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 її автор, Кухтик Наталія Олександровна, заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 27 «Транспорт», за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт».

Офіційний опонент:

професор кафедри автомобілів і транспортних технологій Луцького національного технічного університету, доктор технічних наук,

професор

Віктор ЗАХАРЧУК

