

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Трифонова Дмитра Миколайовича на тему “Поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобіля використанням теплових акумуляторів фазового переходу для прогріву двигуна”, представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

Актуальність теми дисертації.

Автомобільний транспорт - один з найважливіших компонентів суспільного і економічного розвитку, який споживає значну кількість паливно-енергетичних ресурсів і чинить вагомий вплив на навколишнє середовище.

Забезпечення ефективної експлуатації автомобіля, що відповідає сучасним вимогам до паливної економічності та екологічної безпеки, неможливо без урахування умов експлуатації. Значний вплив на паливну економічність та екологічну безпеку автомобіля чинять природно-кліматичні фактори. При експлуатації автомобіля в умовах низьких температур навколишнього повітря має місце погіршення його паливної економічності. Основними причинами зростання витрат палива є неповнота згорання, яка пов'язана з погіршенням розпилювання і випаровування палива та збільшенням тривалості прогрівання холодного двигуна.

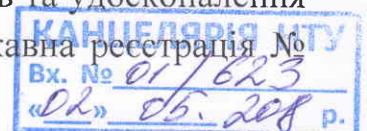
Останнім часом для полегшення пуску холодного двигуна автомобіля та підтримування теплового режиму силової установки в умовах низьких температур навколишнього повітря все частіше застосовують системи акумуляування теплової енергії.

Для отримання теплової енергії для підігріву повітря на впуску без додаткових витрат, доцільно застосування теплового акумулятора фазового переходу (ТАФП), в якому акумуляується утилізована частина теплової енергії відпрацьованих газів (ВГ).

Дослідженню впливу застосування системи підігріву впускного повітря двигунів на економічні та екологічні показники автомобілів в різних умовах експлуатації присвячена дисертація Трифонова Д.М.

Зв'язок роботи з науковими програмами.

Дисертаційне дослідження виконувалось в межах плану наукових робіт Національного транспортного університету: за темою «Поліпшення показників автомобілів в умовах експлуатації застосуванням сучасних систем живлення і альтернативних палив» на 2013-2014 роки державна реєстрація № 0112U008409, за темою «Дослідження екологічних показників двигунів різного призначення при використанні альтернативних палив та удосконалення систем регулювання та живлення» на 2014-2015 роки державна реєстрація №



0112U008409, за темою «Дослідження систем живлення, регулювання, систем впуску - використанням теплових акумуляторів та систем нейтралізації відпрацьованих газів двигунів різного призначення» на 2015-2016 роки державна реєстрація № 0116U007533, за темою «Розробка і дослідження комплексної системи комбінованого прогріву транспортного двигуна на основі технології теплового акумулювання в умовах експлуатації» на 2016-2017 роки державна реєстрація № 0116U006429.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна.

Наукова новизна дисертаційного дослідження становлять:

- встановлено, що при підігріві повітря на впуску в двигунах з іскровим запалюванням з різними системами живлення та нейтралізації ШР, зменшуються тривалість прогрівання двигуна, витрата палива на прогрів, масові викиди ШР з ВГ;

- вперше встановлено, що підігрів повітря на впуску двигуна з іскровим запалюванням і системою впорскування зі зворотнім зв'язком зменшує тривалість прогрівання трикомпонентного КН і виходу його на ефективні показники функціонування;

- встановлено, що використання теплової енергії ТАФП дозволяє забезпечити раціональне використання акумульованої частини теплової енергії ВГ для підігріву повітря на впуску в режимі прогрівання двигунів з іскровим запалюванням в умовах низьких температур навколишнього повітря.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи:

- методика визначення ефективності системи підігріву повітря на впуску з ТАФП за руху автомобіля в режимах Європейського міського їздового циклу;

- експериментальні дані стосовно витрат палива автомобілем в дорожніх умовах при прогріві його двигуна різними методами;

- обґрунтовані рекомендації щодо вибору методу прогріву двигуна автомобіля при експлуатації в умовах низьких температур навколишнього повітря;

- експериментальні значення витрати палива автомобілем в режимі прогрівання двигуна залежно від його теплового стану з системою підігріву повітря на впуску з ТАФП та без неї;

- рекомендації щодо визначення параметрів ТАФП та вибору теплоакumuлюючого матеріалу.

Достовірність виконаних автором досліджень підтверджена результатами експериментальних досліджень і адекватністю використаних та удосконалених у роботі математичних моделей.

Результати, одержані автором в дисертаційній роботі впроваджені в 482-ому конструкторсько-технологічному центрі Збройних Сил України та ТОВ науково-виробнича компанія «ТЕХІМПЕКС».

Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації.

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг дисертації становить 236 сторінки, включаючи 159 сторінок основного тексту, 21 таблицю, 85 рисунків, список використаних джерел містить 135 найменувань та 6 додатків.

Грунтуючись на меті дисертаційного дослідження, в роботі вирішувалися наступні задачі дослідження:

- аналіз досліджень впливу режиму прогрівання двигуна з іскровим запалюванням на паливну економічність та екологічні показники;
- аналіз методів і пристроїв для полегшення пуску холодного двигуна та його прогріву з метою поліпшення паливної економічності та екологічних показників двигунів з іскровим запалюванням легкових автомобілів в режимі прогрівання;
- обґрунтування доцільності застосування системи прогріву двигуна з іскровим запалюванням з накопиченням теплової енергії в ТАФП, визначення параметрів теплового акумулятора;
- розробка методики визначення ефективності застосування системи прогріву двигуна підігрівом повітря на впуску з ТАФП;
- проведення стендових випробувань двигунів з іскровим запалюванням з різними системами живлення в режимі прогрівання з системою підігріву повітря на впуску з ТАФП та без неї;
- проведення дорожніх випробувань легкових автомобілів з двигунами з іскровим запалюванням в режимі прогрівання з системою підігріву повітря на впуску з ТАФП та без неї;
- проведення розрахункових досліджень щодо ефективності використання на автомобілі системи підігріву повітря на впуску з ТАФП.

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

Автором **в першому розділі** розглянуто вплив низьких температур навколишнього повітря на показники роботи автомобіля в режимі прогрівання холодного двигуна. Проведено аналіз методів прогріву автомобільних двигунів в умовах експлуатації та шляхів зменшення витрати палива та зменшення шкідливих викидів з відпрацьованими газами автомобільних двигунів в режимі прогрівання.

В другому розділі наведено структурна схема алгоритму реалізації методики проведення досліджень впливу на паливні та екологічні показники двигуна застосування темпових акумуляторів. Проведено аналіз досліджень з питань використання теплових акумуляторів для прогріву автомобільних двигунів з метою реалізації енергоефективних технологій на автомобільному транспорті та обґрунтовано доцільність використання запропонованої схеми

системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу. Уточнена методика теплотехнічного розрахунку теплового акумулятора фазового переходу для системи підігріву повітря на впуску

В третьому розділі розглянуто особливості математичної моделі руху автомобіля для дослідження його економічних та екологічних показників. Проведено аналіз сучасних їздових циклів та оцінена можливість застосування спрощеного їздового циклу для дослідження впливу різних методів прогріву двигуна на показники автомобіля. Наведено рівняння математичної моделі для розрахунку параметрів паливної економічності і екологічних показників двигуна в різних режимах роботи. Здійснена перевірка можливості застосування спрощеного їздового циклу для розрахунків на математичній моделі для дослідження паливної економічності і екологічних показників автомобіля в режимі прогрівання двигуна різними методами.

Автором **в четвертому розділі** наведено результати експериментальних досліджень економічних та екологічних показників легкових автомобілів при прогріванні їх двигунів із використанням системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу та без неї. Оцінено похибки приладів і вимірювань в процесі експериментальних випробувань.

В п'ятому розділі наведено результати розрахункових досліджень впливу системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу на паливну економічність та екологічні показники двигунів з іскровим запалюванням. Здійснено екологічна оцінка впливу двигуна автомобіля на навколишнє середовище при прогріванні його із використанням системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу та без неї. Автором здійснено розрахунки функціонування і термодинамічної оцінки ефективності використання теплового акумулятора фазового переходу для прискореного прогрівання холодного двигуна легкового автомобіля та економічного і екологічного ефекту використання системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу.

Основні висновки, наведені в дисертації, сформульовані на підставі результатів проведених розрахункових і експериментальних досліджень і достатньо обґрунтовані автором.

Методологія дисертації сучасна, включає широке використання математичних методів, комп'ютерне моделювання та експериментальну перевірку основних положень.

Повнота викладення результатів в опублікованих працях, ідентичність автореферату і основних положень дисертації.

За результатами дисертаційного дослідження автором опубліковано 17 наукових праць, з яких 7 статей опубліковано у фахових виданнях України, 2 статті в іноземних періодичних виданнях та 4-х тезах науково-технічних конференцій. Шість наукових праць видано одноосібно. Отримано два патенти

України на корисну модель і два свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір.

Загальна кількість публікацій та участь здобувача у багатьох конференціях дає змогу говорити про повноту викладення основних положень дисертації та широке обговорення серед науковців питань піднятих в процесі роботи.

Зауваження щодо змісту дисертації.

1. В роботі доцільно було б розглянути питання впливу збільшення опору руху повітря у впускному тракті двигуна при застосуванні системи підігріву повітря на впуску на коефіцієнт наповнення циліндрів паливоповітряною сумішшю і визначити як це вплине на протікання робочого циклу.

2. Підвищення температури паливоповітряної суміші зменшує її щільність та, відповідно, кількість кисню, який вступає в хімічну реакцію з паливом, в роботі повною мірою не розглянуто, як це впливає на процес згорання паливоповітряної суміші.

3. Доцільно було б визначити як змінюється швидкість підвищення температури охолоджуючої рідини та оливи при застосуванні системи підігріву повітря на впуску двигуна при різних температурах навколишнього повітря.

4. Не зрозуміло, як змінюються динамічні показники автомобіля при русі в разі застосування системи підігріву повітря на впуску, оскільки це може призвести до зменшення потужності двигуна.

5. Метою експериментальних досліджень є визначення ефективного методу прогріву двигуна легкового автомобіля з іскровим запалюванням при експлуатації в умовах низьких температур навколишнього повітря з урахуванням його паливної економічності та викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами, але не обґрунтовано критерії порівняльної оцінки методів.

Висловлені зауваження не знижують загальний високий науковий рівень дисертаційного дослідження, новизну одержаних результатів та достовірність результатів дисертації, котрі широко обговорювались науковою спільнотою.

Встановлені в дисертаційній роботі закономірності та їх аналіз представляють собою самостійне завершене науково-практичне дослідження, що дозволяє поліпшити економічні та екологічні показники автомобілів застосуванням системи підігріву вхідного повітря їх двигунів.

Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника.

Матеріал, який викладений у дисертаційній роботі свідчить про достатній рівень розробки теми. Порядок та стиль викладення матеріалу відповідає вимогам, які пред'являються до дисертаційних робіт. Результати досліджень і висновки, які отримані при дослідженнях в попередніх розділах, є основою для

продовження досліджень та викладення матеріалу у наступних розділах. Це обумовлює внутрішню єдність дисертаційної роботи, при цьому всі етапи роботи спрямовані на досягнення мети, яка поставлена в роботі, зміст якої відповідає спеціальності 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Дисертаційна робота показує, що її автор сформувався як науковець, який може самостійно ставити і вирішувати наукові та дослідницькі завдання, аналізувати отримані результати та обґрунтовувати висновки та рекомендації щодо поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобіля використанням теплових акумуляторів фазового переходу для прогріву двигуна.

Дисертація написана чіткою, зрозумілою мовою, з використанням загальноприйнятої термінології та добре ілюстрований. Оформлення дисертації відповідає вимогам.

Автореферат відображає всі аспекти дослідження, яке виконано, та дає можливість повністю оцінити його основні результати.

Розглянута дисертаційна робота є самостійною завершеною науково-дослідною працею автора. Її обсяг і структура як за змістом, так і за формою, у цілому, відповідають вимогам Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. та рекомендаціям МОН України, які пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Загальний висновок.

1. Робота присвячена вирішенню актуальної науково-практичної задачі поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобільних двигунів з іскровим запалюванням в режимі прогрівання використанням теплових акумулятором фазового переходу.

2. Зміст дисертаційної роботи і автореферату ідентичні.

3. Об'єм дисертаційної роботи відповідає вимогам до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

4. Зауваження до матеріалів дисертаційної роботи, що наведені у відгуку, не ставлять під сумнів результати роботи, які достатньо повно відображені у 17 наукових працях, 2 патентах на корисну модель та 2 свідоцтвах про реєстрацію авторських прав на твір, обговорені на науково-технічних конференціях, маються акти впровадження.

5. Дисертаційна робота Тріфонова Дмитра Миколайовича є закінченим науковим дослідженням, яке виконано на актуальну тему, та містить нові рішення актуальної науково-практичної задачі, має теоретичну та практичну

значимість та відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту», а саме пункту 12 — «Дослідження впливу експлуатаційних чинників на показники роботи засобів транспорту, розроблення методів підвищення економічності витрачання палива, олив, мастил, спеціальних рідин і поліпшення екологічних показників транспортних засобів в умовах експлуатації» та вимогам Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24.07.2013 р. та вимогам МОН України.

За актуальністю обраної теми, науковою новизною і практичним значенням отриманих результатів роботи, обсягу та глибині досліджень, наявності реальних впроваджень дисертаційна робота відповідає вимогам МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор Тріфонов Дмитро Миколайович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Офіційний опонент —
 доктор технічних наук, професор,
 професор кафедри «Автомобілі
 та транспортний менеджмент»
 Вінницького національного
 технічного університету



А. П. Поляков

Підпис *А. П. Поляков*
 ПОСВІДЧУЮ
 Зав. канцелярією *А. П. Поляков*