ВІДГУК

офіційного опонента к.т.н., доцента Симоненка Романа Вікторовича на дисертаційну роботу Тріфонова Дмитра Миколайовича на тему: "Поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобіля використанням теплових акумуляторів фазового переходу для прогріву двигуна", поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 — "Експлуатація та ремонт засобів транспорту".

Актуальність теми дисертації

В теперішній час одним з пріоритетних напрямків розвитку всіх галузей вітчизняної економіки є створення енергоефективних технологій, що дозволяють раціонально витрачати енергетичні ресурси. Повною мірою це відноситься і до автомобільного транспорту.

Проблеми пов'язані з пуском і прогріванням двигунів внутрішнього згорання автомобілів, є одними з найбільш складних, що виникають в процесі експлуатації автомобільної техніки в умовах низьких температур навколишнього повітря. Ускладнення пуску двигуна має об'єктивний характер і пояснюється складністю створення пускової частоти обертання колінчастого вала, погіршенням умов сумішоутворення і згорання паливоповітряної суміші, при цьому відбувається зміна (у бік погіршення) його паливоекономічних та екологічних показників.

Виходячи із вищенаведеного, вважаю тему дисертаційного дослідження Тріфонова Д.М., що присвячена вирішенню науково-технічної задачі яка спрямована на поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобільних двигунів з іскровим запалюванням в режимі прогрівання, актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Робота виконана згідно 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).

КАНЦЕЛЯРІЯ НТУ
Вх. № 01/606
«27» 04 2018 р.

Обґрунтованість і достовірність наукових результатів, висновків і рекомендацій

Сформульовані в роботі наукові положення та рекомендації в достатній мірі науково обґрунтовані та підтверджуються отриманими результатами. Обґрунтованість та достовірність отриманих результатів підтверджена використанням сучасних методів досліджень паливної економічності і екологічних показників автомобіля, коректних припущень та узгодженості результатів математичного моделювання з результатами експериментальних досліджень та досліджень, раніше отриманих іншими авторами.

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

Основний результат дисертаційної роботи полягає у вирішенні науково-технічної задачі яка спрямована на поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобільних двигунів з іскровим запалюванням в режимі прогрівання. Тому одержані здобувачем і винесені на захист основні положення мають всі ознаки наукової новизни, найбільш вагомими з яких є:

- встановлено, що при підігріві повітря на впуску в двигунах з іскровим запалюванням з різними системами живлення та нейтралізації шкідливих речовин, зменшуються тривалість прогрівання двигуна, витрата палива на прогрів, масові викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами.
- вперше встановлено, що підігрів повітря на впуску двигуна з іскровим запалюванням і системою впорскування зі зворотнім зв'язком зменшує тривалість прогрівання трикомпонентного каталітичного нейтралізатора і виходу його на ефективні показники функціонування.
- встановлено, що використання теплової енергії теплового акумулятора фазового переходу дозволяє забезпечити раціональне використання акумульованої частини теплової енергії відпрацьованих газів для підігріву повітря на впуску в режимі прогрівання двигунів з іскровим запалюванням в умовах низьких температур навколишнього повітря.

Значення отриманих результатів для теорії і практики:

- наукова цінність роботи полягає в розробленій методиці розрахунку витрати палива автомобілем в режимі прогрівання двигуна, в яку вперше включено коефіцієнт температурного впливу, що дозволяє оцінити ефективність застосування системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу за різної початкової температури моторної оливи та оцінити на математичній моделі паливну економічність автомобіля в русі за Європейським міським їздовим циклом з прогріванням двигуна з системою підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу та без неї;
- практична цінність роботи полягає у тому, що використання коефіцієнта температурного впливу надає можливість залежно від початкової

температури оливи в картері двигуна більш достовірно прогнозувати витрату палива автомобілями з іскровим запалюванням в режимі прогрівання.

Повнота викладення наукових положень та отриманих результатів в опублікованих працях.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 17 наукових працях, 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 патента України на корисну модель і два свідоцтва про реєстрацію авторських прав на твір (у співавторстві).

Теоретичні, методичні та практичні положення дисертаційної роботи представлені у вигляді тез та доповідей на 4-х міжнародних та 2-х всеукраїнських науково-технічних конференціях.

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

Автореферат повністю відповідає змісту дисертаційної роботи. Всі основні положення та висновки, що містяться в дисертації відображені в авторефераті. Дисертація і автореферат оформлені відповідно до вимог Міністерства освіти і науки України.

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

У першому розділі проведено аналіз впливу низьких температур навколишнього повітря на показники роботи автомобіля в режимі прогрівання його холодного двигуна, результатів попередніх досліджень різних методів прогріву автомобільних двигунів в умовах експлуатації та впливу цих методів на паливну економічність, екологічні показники та час виходу каталітичного нейтралізатора на режим ефективного функціонування після пуску холодного двигуна.

На підставі викладеного матеріалу встановлено, що перспективним напрямом реалізації енергоефективних технологій на автомобільному транспорті є прогрівання двигуна з використанням пристрою, який здатен утилізувати та акумулювати частину теплової енергії відпрацьованих газів з метою подальшого її використання в режимі прогрівання холодного двигуна.

У другому розділі визначена загальна методика проведення досліджень. За результатами аналізу систем передпускового розігріву двигуна та

пристроїв, які застосовують в режимах пуску холодного двигуна та прогрівання, обрана система прогріву двигуна легкового автомобіля з підігрівом повітря на впуску.

Для отримання теплової енергії для підігріву повітря на впуску запропоновано використання теплового акумулятора фазового переходу, в якому акумулюється утилізована частина теплової енергії відпрацьованих газів. Запропонована система підігріву повітря на впуску з теплового акумулятором фазового переходу не потребує додаткових джерел енергії, внесення змін в конструкцію двигуна та систем, які забезпечують його роботу, та не збільшує аеродинамічний опір у впускному колекторі.

Запропоновано спрощений варіант теплотехнічного розрахунку теплового акумулятора фазового переходу для системи підігріву повітря на впуску.

У третьому розділі уточнена математична модель руху автомобіля за режимами Європейського міського їздового циклу з врахуванням прогріву двигуна різними методами. За результатами аналізу сучасних їздових циклів (зокрема, Європейського міського їздового циклу) для дослідження впливу різних методів прогріву двигуна запропоновано скористатись спрощеним їздовим циклом (заміни неусталених режимів усталеними) в зв'язку з тим, що регламентований їздовий цикл досить складний для відтворення в математичній моделі теплового стану двигуна.

Можливість такого підходу (спрощення їздового циклу) для визначення порівняльних показників автомобіля з двигуном з системою підігріву повітря на впуску з ТАФП та без неї перевірена розрахунком витрати бензину в регламентованому і спрощеному їздових циклах при прогрітому двигуні.

У четвертому розділі наведено мету, задачі, програму, об’єкти стендових і дорожніх випробувань та результати експериментальних досліджень.

З метою визначення ефективного методу прогріву двигуна легкового автомобіля з іскровим запалюванням (з урахуванням його паливної економічності, викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами та часу виходу каталітичного нейтралізатора на режим ефективного функціонування після його холодного пуску) здобувачем проведені широкі стендові дослідження та дорожні випробування автомобілів з системою підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу та без неї.

У п’ятому розділі наведені результати розрахункових досліджень впливу системи підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу на паливну економічність та екологічні показники двигунів з іскровим запалюванням. В математичну модель для визначення паливної економічності автомобіля в режимі прогрівання при відтворенні руху за Європейським міським їздовим циклом здобувачем запропоновано ввести

коефіцієнт температурного впливу, який оцінює температурний стан двигуна за температурою оливи в системі мащення. Ця залежність отримана здобувачем за результатами опрацювання даних щодо витрати бензину на одиницю пробігу в режимі прогрівання двигуна, як з системою підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу, так і без неї. Результати розрахункових і експериментальних значень витрати палива практично збігаються, що підтверджує можливість такого підходу до визначення ефективності застосованої системи.

Для оцінювання ефективності запропонованого технічного рішення здобувачем проведені розрахункові дослідження терміну окупності витрат, які пов'язані з виготовленням теплового акумулятора, масових викидів шкідливих речовин в режимі прогрівання та коефіцієнта ефективності знешкодження *i*-ї шкідливої речовини в каталітичному нейтралізаторі, як з системою підігріву повітря на впуску з тепловим акумулятором фазового переходу, так і без неї.

Висновки результатів дисертаційного дослідження сформульовані логічно і послідовно. Відповідають структурі дослідження, містять основні результати дисертаційних досліджень, викладені достатньо повно та відображають реалізацію поставлених завдань.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації

Оцінюючи зміст представленої до захисту дисертації Тріфонова Дмитра Миколайовича, обґрунтованість висновків та рекомендацій є потреба зробити коментарі та звернути увагу на дискусійні, з мого погляду, наукові положення дисертаційної роботи, що можуть бути предметом дискусії при захисті, а саме:

1. Доцільно було б здійснити контроль зміни температури охолодної рідини одночасно з контролем температури оливи в картері двигуна при проведенні дорожніх випробувань.
2. Доцільно було б здійснити контроль зміни концентрацій шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобіля при визначенні оптимального методу прогріву двигуна легкового автомобіля після холодного пуску.
3. Доцільно було б виконати розрахунок теплового акумулятора для конкретного двигуна з врахуванням місця встановлення в автомобілі.
4. При оформленні дисертації допущені окремі друкарські помилки.

Наведені зауваження по роботі в цілому носять рекомендаційний характер щодо доцільності проведення в майбутньому додаткових досліджень за напрямом, що розглядається, та не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та результати дослідження, які апробовані та впроваджені.

Висновки

На підставі викладеного вважаю, що дисертаційна робота Тріфонова Дмитра Миколайовича на тему: "Поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобіля використанням теплових акумуляторів

фазового переходу для прогріву двигуна":

1. Є самостійно виконаною, завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретну наукову-технічну задачу з поліпшення паливної економічності і екологічних показників автомобільних двигунів з іскровим запалюванням в режимі прогрівання;

2. За своїм змістом, науковим рівнем, актуальністю і практичним значенням відповідає вимогам п. 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013р. № 567;

3. Відповідає спеціальності 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту», а саме пункту (12) Паспорта спеціальності (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).

4. Здобувач Тріфонов Д. М. заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 — «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Офіційний опонент
кандидат технічних наук, доцент,
заступник завідувача лабораторії
дослідження використання палив
та екології ДП "Державний автотран-
спортний науково-дослідний і проект-
ний інститут" Р. В. Симоненко

Підпис Симоненка Р.В. засвідчую:

Завідувач відділу кадрів
ДП «ДержавтотрансНДІпроект» Ю.В. Федоров

ВІДДІЛ КАДРІВ