

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Шиманського Сергія Івановича на тему «Використання біогазу як добавки до стисненого природного газу для живлення двигунів транспортних засобів», представлена на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

Актуальність теми дисертації

Останнім часом гостро постає питання необхідності економії природних ресурсів та збереження навколошнього середовища при збільшенні виробництва енергії, необхідної для задоволення потреб людства.

Неминуче виснаження нафтових родовищ, підвищення світових цін на нафту, постійне посилення вимог до екологічних показників транспортних і стаціонарних двигунів призводять до необхідності шукати заміну традиційному нафтovому моторному паливу. Наftові та газові кризи, погіршення екологічної ситуації змушують людство шукати шляхи задоволення своїх енергетичних потреб не тільки виснаженням вичерпних енергоресурсів, але саме використовуючи нетрадиційні джерела енергії.

Одним із перспективних напрямків заміщення традиційних паливних ресурсів є використання біогазу, як найдешевшого із біопалив. Для одержання біогазу можна використовувати рослинні, господарські відходи, стічні води та інші органічні відходи.

Через відсутність, поки що, в Україні розвиненої бази продукування біогазу, перехід на альтернативне паливо можна вирішити частковою заміною природного газу біогазом створивши сумішеве паливо.

Використання суміші стисненого природного газу (СПГ) та біогазу дозволяє поліпшити екологічні і паливно-економічні показники та зменшити масові викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами автомобілів з двигунами з іскровим запалюванням, обладнаних карбюраторною системою живлення. З урахуванням цього, актуальним є проведення досліджень впливу сумішевого палива на екологічні, паливно-економічні та енергетичні показники автомобілів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Роботу виконували згідно плану наукових робіт Національного транспортного університету (НТУ): на 2014 рік за темою "Використання альтернативних палив та удосконалення систем регулювання та живлення двигунів колісних транспортних засобів", державна реєстрація № 0112U008409, інвентарний № 0214U008214; на 2016 рік за темою "Поліпшення показників транспортних засобів удосконаленням систем двигунів та застосуванням альтернативних палив", державна реєстрація № 0116U007533, інвентарний № 0716U002916; на 2017 рік за темою "Поліпшення показників транспортних засобів удосконаленням систем двигунів та застосуванням альтернативних палив", державна реєстрація № 0117U008533, інвентарний № 0717U002916.



засобів удосконаленням систем двигунів та застосуванням альтернативних палив", державна реєстрація № 0116U007533, інвентарний № 0218U002039.

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

Наукову новизну дисертаційного дослідження становлять:

- вперше запропонована методика визначення складу на створення модельованого газу, що дозволяє досліджувати вплив величини добавки біогазу до СПГ на паливну економічність і екологічні показники автомобіля з двигуном з іскровим запалюванням.

- встановлено, що в автомобілях з двигуном з іскровим запалюванням, використання сумішевого палива не погіршує паливну економічність у порівнянні з використанням бензину А-92 та СПГ.

- встановлено, що використання сумішевого палива приводить до зниження сумарних масових викидів шкідливих речовин автомобіля з двигуном з іскровим запалюванням у порівнянні з використанням бензину А-92 та СПГ.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи:

- удосконалення схеми системи живлення двигуна автомобіля СПГ та сумішевим паливом із встановленням дозатора газу та газового змішувача із економайзером примусового холостого ходу.

- числові значення коефіцієнтів поліноміальних залежностей витрати палива, повітря та концентрацій шкідливих речовин при живленні двигуна автомобіля бензином А-92, СПГ та модельованим газом.

- уточнена математична модель руху автомобіля за режимами Європейського їздового циклу, яка дозволяє досліджувати вплив складу сумішевих палив на паливну економічність і екологічні показники автомобіля.

- паливно-економічні та екологічні показники автомобіля при живленні двигуна бензином А-92, СПГ та сумішевим паливом.

- результати роботи прийняті до використання в Інституті газу Національної Академії Наук України (м. Київ) та в Українському науково-дослідному та навчальному центрі хіммотології і сертифікації паливно-мастильних матеріалів і технічних рідин при Національному авіаційному університеті (м. Київ).

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.

Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків, переліку джерел посилання і додатків. Загальний обсяг дисертації 200 сторінок, включаючи 141 сторінку основного тексту, 27 таблиць, 37 рисунків, перелік джерел посилання з 94 найменувань та 8 додатків.

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

- аналіз досліджень щодо використання біогазу як моторного палива;
- розробка загальної методики дослідження впливу різних видів палив, зокрема сумішевого палива, на екологічні показники та паливну економічність автомобіля;
- розробка методики отримання модельованого газу, як замінника сумішевого палива при широких експериментальних дослідженнях та проведення експериментальних досліджень, що підтверджують можливість такої заміни;
- удосконалення схеми системи живлення двигуна автомобіля СПГ та сумішевим паливом;
- уточнення математичної моделі руху автомобіля за режимами Європейського їздового циклу для дослідження екологічних показників та паливної економічності автомобіля при живленні двигуна бензином А-92, СПГ та сумішевим паливом;
- проведення випробовувань автомобіля на динамометричному роликовому стенді при живленні бензином А-92, СПГ та модельованим газом в русі за режимами Європейського їздового циклу;
- проведення розрахунків на уточненій математичній моделі з визначенням паливної економічності та екологічних показників автомобіля при живленні двигуна бензином А-92, СПГ та сумішевим паливом;
- визначення соціально-економічного збитку, завданого довкіллю забрудненням шкідливими викидами автомобіля за роботи на різних паливах та розрахунок економічної доцільності використання сумішевого палива.

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

Автором у **першому розділі** розглянуті проблеми і перспективи використання альтернативних видів палива для живлення транспортних засобів, окрім розглянуто використання біогазу як моторного палива.

Проведено аналіз попередніх досліджень, виконаних різними авторами, щодо використання біогазу як моторного палива.

Аналіз виконаних досліджень щодо використання біогазу для живлення транспортних засобів показав відсутність результатів дослідження екологічних показників та паливної економічності автомобіля з двигуном з іскровим запалюванням переобладнаним для роботи на суміші стисненого природного газу та біогазу, в умовах експлуатації, які б враховували неусталені режими роботи двигуна.

У другому розділі розроблено загальну методику проведення досліджень, щодо визначення ефективності використання сумішевого палива (СПГ з додаванням 20% біогазу) з метою поліпшення паливно-економічних та екологічних показників автомобіля в умовах експлуатації.

Запропонована схема та отримано патент на корисну модель системи живлення ДВЗ з іскровим запалюванням з дозатором газу та газовим змішувачем при роботі на СПГ.

У третьому розділі уточнена математична модель руху автомобіля за режимами Європейського їздового циклу при використанні сумішевого палива - суміші стисненого природного газу та біогазу.

В четвертому розділі описано мету, програму, об'єкт, методику та результати експериментальних досліджень.

Метою проведення комплексу експериментальних досліджень автомобіля ВАЗ 2101 є визначення впливу використання для живлення двигуна ВАЗ 21011 різних видів палив: А-92, СПГ та модельованого газу (що за своїм складом є близьким до сумішевого палива – СПГ+біогаз), на показники його роботи в різних навантажувальних і швидкісних режимах.

В п'ятому розділі визначено коефіцієнти поліноміальних залежностей витрати палива, повітря та масових викидів шкідливих речовин автомобіля ВАЗ-2101 при живленні бензином А-92, СПГ та сумішевим паливом.

Основні висновки результатів дисертаційного дослідження сформульовані логічно і послідовно, відповідають структурі дослідження, містять основні результати дисертаційних досліджень, викладені достатньо повно та обґрунтовані автором.

Основні результати, які викладені в дисертації і подані до захисту, отримано здобувачем самостійно.

Дисертаційна робота виконана з використанням сучасних методів досліджень, містить нові результати, науково обґрунтовані висновки та рекомендації, впровадження яких дозволить вирішити поставлену науково-технічну задачу.

Повнота викладення наукових положень та отриманих результатів опублікованих працях

Матеріали дисертаційної роботи опубліковані у 15 наукових працях, з яких 6 статей опубліковано у фахових виданнях України, 1 стаття в іноземних періодичних виданнях та 6-и тезах науково-технічних конференцій. Одну наукову працю видано одноосібно. Отримано два патенти України на корисну модель (у співавторстві).

Зауваження щодо змісту дисертації

1. У висновках до первого розділу автор стверджує, що найбільш раціонально використовувати біогаз в газодизелях, але зовсім упустив можливість його ефективного використання в газових двигунах з іскровим запалюванням, створених на базі дизелів.

2. В роботі та авторефераті зазначено, що біогаз є одним з найдешевших із біопалив, і вказана його вартість (8 грн/куб. м), але не вказано, як вона визначена.

3. Дослідження впливу використання сумішевого палива на екологічні і паливно-економічні показники здійснювалось на автомобілі, обладнаному карбюраторною системою живлення, який, на даний момент, є доволі застарілим. Було б доцільно зробити порівняння на більш сучасному двигуні (інжекторному, обладнаному зворотнім зв'язком з лямбда-зондом).

4. В роботі рекомендується використовувати суміш стисненого природного газу та біогазу, але не вказано, яким чином отримувати та заправляти таке сумішеве паливо, адже критичний тиск біогазу 7,5 МПа, а природний газ стискають до 25 МПа.

5. Немає даних щодо зменшення потужності двигуна під час роботи на СПГ та сумішевому паливі, збільшення загальної маси автомобіля за рахунок встановлення газових балонів, та який пробіг забезпечить запас газу в балонах.

6. В роботі зазначено, що при введенні CO₂ у складі з СПГ зростає витрата палива двигуна, але не зазначено якого саме, сумішевого чи тільки СПГ. Також не зазначено яка саме витрата палива зростає питома чи годинна витрата палива. В той же час витрата палива автомобіля за їздовим циклом під час роботи на СПГ та сумішевому паливі є меншою відповідно на 13,1 та 9,8%. Тобто має місце якесь невідповідність результатів.

7. Витрата палива та викиди основних шкідливих речовин автомобіля під час роботи на різних паливах за їздовим циклом визначені на динамометричному роликовому стенді і автор стверджує, що отримані дуже точні результати, тоді постає питання навіщо теж саме було визначати розрахунком з використанням складної математичної моделі.

8. В роботі, автор дослідив та надав підтвердження, що використання сумішевого палива зменшує викиди шкідливих речовин у ВГ. І дійсно, додавання всього 6% CO₂ зменшує викиди оксидів азоту більш ніж на 70%. Але потрібно було б дати пояснення цьому явищу.

9. Відсутня схема установки газового обладнання і вимірювальної апаратури для створення модельованого газу і сумішевого палива. Відсутні розрахунки і обґрунтування «аналогічності» модельованого газу і сумішевого палива.

В цілому наведені зауваження не знижують загальний рівень виконаної роботи і не ставлять під сумнів основні наукові положення, результати досліджень та висновки.

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

Матеріал, який викладений у дисертаційної 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 підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів використанням біогазу як добавки до стисненого природного газу для живлення двигунів транспортних засобів.

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

На підставі викладеного можливо зробити висновок, що дисертаційна робота Шиманського Сергія Івановича на тему «Використання біогазу як добавки до стисненого природного газу для живлення двигунів транспортних засобів»:

Присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі з підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів, а саме

використанням біогазу як добавки до стисненого природного газу для живлення двигунів транспортних засобів.

Зміст дисертаційної роботи та автореферату ідентичні.

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

Зауваження до дисертаційної роботи, що наведені у відгуку, не ставлять під сумнів наукову новизну та результати досліджень, які досить повно обговорені на науково-практичних конференціях, відображені в численних публікаціях у наукових фахових виданнях, 2-х патентах на корисну модель, що свідчить про їх ґрутовність.

Дисертація є закінченою науковою працею, яка виконана з використанням сучасних методів досліджень, містить нові результати, впровадження яких направлене на вирішення актуальної науково-технічної задачі, має теоретичну та практичну значимість та відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту», а саме. п. 4 «... методи підвищення паливної економічності та поліпшення екологічних показників засобів транспорту в умовах експлуатації» та п. 5 «... Охорона навколишнього середовища від шкідливого впливу засобів транспорту на всіх етапах життєвого циклу», вимогам п. 9, 11, 12 «Порядку присвоєння наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567 та вимогам МОН України.

За актуальністю обраної теми, науковою новизною і практичним значенням отриманих результатів роботи, обсягу та глибині досліджень, наявності впровадження результатів досліджень дисертаційна робота відповідає вимогам МОН України до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, а її автор Шиманський Сергій Іванович заслуговує присудження наукового ступеня кандидат технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Офіційний опонент –

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри автомобілів і
транспортних технологій
Луцького національного
технічного університету
« 6 » жовтня 2020 року

В. І. Захарчук

Підпись Захарчука В. І. засвідчує

ВІДДІЛ
Начальник відділу кадрів



В.П. Панасюк