

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Галушцака Олександра Олександровича на тему **«Поліпшення показників автомобіля шляхом впливу на робочі процеси дизеля при роботі на суміші палив»**, представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.02 – Автомобілі та трактори

Актуальність обраної теми

Масове використання транспортних засобів призвело до збільшення споживання традиційних нафтових палив та стало причиною значного погіршення екологічного стану навколишнього середовища. Тому покращення експлуатаційних та екологічних показників транспортних засобів є досить актуальним питанням сьогодення.

На сьогоднішній день біодизельне паливо є одним із найбільш перспективних альтернативних палив для автомобілів з дизельними двигунами. Проте використання біодизельного палива здійснює вплив на надійність елементів двигуна та технічні показники автомобіля, що обумовлено відмінними від дизельного палива фізико-хімічними властивостями. Вирішити цю проблему можна внесенням змін в конструкцію двигуна або використанням суміші дизельного та біодизельного палива.

В Україні об'єм виробництва палива з власної сировини не може забезпечити потреби внутрішніх споживачів. Проблему дефіциту традиційних нафтових палив можна вирішити застосуванням альтернативних палив. Для автомобілів з дизельними двигунами - це біодизельне паливо, яке виготовляється із рослинної олії або тваринного жиру, тобто є поновлювальним.

Фізико-хімічні властивості біодизельного та дизельного палив подібні, але їх різниця спричиняє зменшення кількості шкідливих речовин у відпрацьованих газах автомобіля, падіння потужності дизеля та зростання витрати палива автомобілем, що не впливає на роботу автомобіля на часткових навантаженнях. На навантаженнях близьких до максимального, автомобілю не буде вистачати потужності, тому запропоноване автором використання динамічного регулювання відсоткового складу суміші палив є актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами

Дисертаційне дослідження проводилось в рамках: реалізації транспортної стратегії України на період до 2020 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20.10.2010 року № 2174-р; договору № 18/24 про творче співробітництво з Харківським університетом Повітряних Сил імені Івана Кожедуба від 01.05.2014р., № держреєстрації 0101U001782, за темою: «Підвищення техніко-експлуатаційних та екологічних показників транспортних засобів Повітряних Сил Збройних Сил України використанням біопалив»; договору № 18/23 про творче співробітництво з ТОВ виробничо-комерційною фірмою «СЕНС ЛТД» від 14.06.2012р. за темою: «Підвищення економічних, екологічних та експлуатаційних показників дизельного двигуна шляхом переведення його на роботу на біодизельному паливі», м. Вінниця; кафедральної науково-дослідної роботи № 29К2 «Методологічні основи підвищення ефективності системи експлуатації та ремонту транспортних засобів».

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

Наукова новизна отриманих результатів:

- розроблено методика поліпшення економічних та екологічних показників автомобіля шляхом впливу на робочі процеси дизеля динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив;
- удосконалено математичну модель системи «Автомобіль – двигун з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив»;
- вперше встановлено, що за використання динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив ефективний крутний момент дизеля автомобіля не змінюється, витрата суміші палив збільшується пропорційно вмісту біодизельного палив в суміші, димність відпрацьованих газів зменшується.

Практичне значення отриманих результатів:

- удосконалено алгоритм управління системою живлення дизеля при використанні суміші дизельного та біодизельного палив з динамічним регулюванням її відсоткового складу;

- отримано результати розрахункових та експериментальних досліджень впливу робочих процесів дизеля на показники автомобіля при роботі на суміші палив з динамічним регулюванням її відсоткового складу;

- розроблено рекомендації щодо доцільності використання динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив для автомобіля.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечено коректними постановками завдань, аналізом достатньої кількості закордонних та вітчизняних літературних джерел в предметній області дисертаційного дослідження. Основні висновки, наведені в дисертації, достатньо обґрунтовані та підтверджені результатами проведених розрахункових і експериментальних досліджень.

Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (131 найменування на 15 сторінках) та додатків. Загальний обсяг роботи – 188 сторінок, в тому числі 162 сторінки основного тексту, 42 рисунки, 25 таблиць.

У *вступі* обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету та задачі роботи, визначено об'єкт, предмет і методи дослідження, викладено наукову новизну, практичне значення одержаних результатів, інформацію про апробації та публікації основних положень дисертації.

У *першому розділі* проаналізовано фізико-хімічні властивості біодизельного палива та його використання з метою поліпшення економічних та екологічних показників автомобілів. Автором відзначено, що використання біодизельного палива в дизелях дозволяє покращити екологічні показники автомобілів, проте погіршує їх техніко-економічні показники. Тому автором запропоновано використовувати динамічне регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив залежно від режимів роботи двигуна та руху автомобіля. За критерії оцінювання показників автомобіля з дизелем обрані ефективний крутний момент, годинна витрата і сумарна годинна витрата палив та показники димності відпрацьованих газів автомобіля. Для оцінки ефективності протікання робочих процесів в циліндрі дизеля обрано значення кута п.к.в. дизеля при закінченні горіння суміші палив.

У *другому розділі* наведена удосконалена система живлення дизеля за допомогою якої реалізується динамічне регулювання відсоткового складу

суміші палив. Розроблені схеми для класичної системи живлення дизеля та системи живлення Common Rail.

Розроблено методику поліпшення економічних та екологічних показників автомобіля шляхом впливу на робочі процеси дизеля використанням динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив, що забезпечує ефективне протікання робочих процесів на всіх режимах роботи дизеля з необхідними технічними показниками автомобіля. Основною особливістю методики є визначення раціонального відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив залежно від режиму роботи автомобіля. Методика реалізується за допомогою алгоритму управління системою живлення дизеля при переведенні його на роботу на суміші дизельного та біодизельного палив з динамічним регулюванням її відсоткового складу.

Удосконалено математичну модель системи «Автомобіль – двигун з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив» на базі якої створена програма для проведення розрахункових досліджень. Програма містить три основних блоки: розрахунок показників автомобіля; розрахунок показників дизеля; розрахунок раціонального відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив.

У третьому розділі описані експериментальні стендові та дорожні дослідження. Визначено коефіцієнти апроксимації залежностей, які використовуються в математичній моделі. Підтверджено адекватність удосконаленої математичної моделі системи «Автомобіль – двигун з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив»

У четвертому розділі наведено техніко-економічне обґрунтування доцільності використання динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив для дизельних автомобілів; рекомендації щодо використання динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив для дизелів. Автором розраховано термін окупності переобладнання автомобіля КрАЗ-6510 з дизелем ЯМЗ-238.

Основні висновки, що представлені в дисертаційній роботі, сформульовані на підставі результатів проведених розрахункових та експериментальних досліджень і достатньо обґрунтовані автором.

Методологія дисертації сучасна, включає широке використання математичних методів, комп'ютерне моделювання та експериментальну

перевірку основних положень.

Значення висновків здобувача для науки і практики, можливі шляхи використання результатів дисертаційної роботи

Розроблена методика поліпшення економічних та екологічних показників автомобіля шляхом впливу на робочі процеси дизеля динамічного регулювання відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив, удосконалена математична модель системи «Автомобіль – двигун з динамічним регулюванням відсоткового складу суміші дизельного та біодизельного палив». Результати розрахункових та експериментальних досліджень можуть використовуватись при проектуванні автомобілів та при удосконаленні вже раніше розроблених автомобілів з дизелями.

Також результати дисертаційної роботи впроваджено у навчальний процес Вінницького національного технічного університету.

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

Основні положення дисертаційної роботи викладені в 32 наукових працях, з них: 1 монографія; 14 публікацій у наукових фахових виданнях України, з них 3 – у електронних виданнях; 2 – у наукових періодичних виданнях інших держав; 13 – в матеріалах конференцій. Загальна кількість публікацій та участь здобувача у багатьох конференціях дає змогу говорити про повноту викладення основних положень роботи та широке обговорення серед науковців.

Зміст автореферату повністю відповідає тексту дисертації, а основні наукові положення, що містяться в них, цілком ідентичні.

Зауваження щодо змісту і оформлення дисертаційної роботи

- 1) Об'єкт дослідження завжди є процесом, тому в роботі він поданий не зовсім коректно (треба, наприклад, процес роботи автомобіля на суміші палив...);
- 2) До наукової новизни не можна відносити математичні моделі (п. 2), тим більше, якщо це уточнена модель;

- 3) В п. 3 наукової новизни відзначено, що за використання динамічного регулювання ефективний крутний момент дизеля не змінюється, але це ніде не відображено в результатах роботи;
- 4) В підрозділі 1.1 при огляді літературних джерел переважно розглядалися вплив використання альтернативних палив на показники двигунів та їх систем живлення. Було б доцільніше розглядати вплив використання альтернативних палив комплексно на роботу двигуна та рух автомобіля;
- 5) На стор. 47 роботи сказано, що в системі живлення дизеля потрібно встановити додаткову муфту випередження впорскування залежно від відсоткового складу суміші, але нічого не сказано про конструкцію такої муфти, яку ніхто ще не використовував;
- 6) Рівняння (2.1) роботи не є рівнянням руху автомобіля, це рівняння тягового балансу;
- 7) В роботі досліджується рух автомобіля за їздовим циклом, але в математичній моделі відсутні вирази, які описують рух автомобіля з постійною швидкістю та із сповільненням;
- 8) В п. 2.3.4 дисертації сказано, що програма розрахунку містить три основні блоки, то і математичну модель системи «Автомобіль-двигун...» було б доцільно розділити на три блоки: показники автомобіля, показники двигуна, склад паливної суміші. Тоді було б видно, що деякі формули, які описують двигун, є зайвими;
- 9) Об'єктом моторних досліджень був дизель СМД-15, а об'єктом розрахункових та дорожніх досліджень автомобіль КраЗ-6510 з дизелем ЯМЗ-238. Відповідно, поліноми, якими були описані характеристики дизеля СМД-15, в подальшому ніде не використовувались;
- 10) Не в повній мірі обґрунтовано, чому дослідження впливу на екологічні показники автомобіля обмежуються визначенням концентрації сажі в відпрацьованих газах;
- 11) На с. 111 сказано, що кут випередження впоркування палива не може змінюватись, тоді як він змінювався під час отримання результатів, наведених в табл. 3.11;
- 12) Одним з пунктів завдань роботи є експериментальні дослідження автомобіля, але в роботі відсутні результати цих досліджень, хоч в загальних висновках та в методах досліджень відзначено, що такі дослідження виконані;

- 13) Одиницею вимірювання частоти обертання є хв^{-1} , а не об/хв (с. 11 автореферату);
- 14) Перевірка адекватності математичної моделі системи «Автомобіль – двигун...» виконувалась шляхом порівняння розрахункових і експериментальних даних часу розгону та сповільнення колінчастого вала дизеля СМД-15, але цей дизель не має відношення до розрахункових досліджень автомобіля на цій моделі;
- 15) Значна частина розрахункових досліджень (с. 137-148), виконаних у четвертому розділі, присвячена дослідженню дизельного генератора (наприклад, встановлені залежності різних показників від години доби), що не відповідає назві розділу і не відноситься до спеціальності, по якій захищається робота;
- 16) В авторефераті не достатньо висвітлений четвертий розділ роботи (займає пів сторінки) без жодного рисунка чи таблиці.
- 17) Не зовсім коректно писати (п. 6 висновків), що значення показників димності відпрацьованих газів отримані відповідно до ДСТУ 4276, адже цей стандарт установлює лише гранично допустимі величини димності відпрацьованих газів двигунів автомобілів у режимі вільного прискорення дизеля.
- 18) Складові кута закінчення процесу згоряння доцільно було б показати на розгорнутій індикаторній діаграмі дизеля та їх розрахункові значення для різного складу палив звести в таблицю;
- 19) В матеріалах автореферату та висновках потрібно було б чітко відзначити, як впливом на робочий процес дизеля покращуються показники автомобіля, оскільки це зазначено в назві роботи;
- 20) Метою роботи є покращення екологічних показників, але у матеріалах автореферату та у висновках не вказано конкретно, на скільки вони покращуються;
- 21) В анотації автореферату не зазначено, які конкретно дослідження виконані в роботі.

Вказані недоліки та зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи, а висловлені побажання можуть бути враховані в подальших дослідженнях.

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

Дисертаційна робота є самостійною завершеною науково-дослідною працею автора. Її обсяг і структура як за змістом, так і за формою, у цілому, відповідають вимогам пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів» та рекомендаціям МОН України, які пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Дисертаційна робота відповідає паспорту спеціальності 05.22.02 - Автомобілі та трактори.

Дисертаційна робота показує, що її автор сформувався як науковець, який може самостійно ставити та вирішувати наукові та дослідницькі завдання, аналізувати отримані результати та обґрунтовувати висновки та рекомендації щодо покращення техніко-економічних та екологічних показників транспортних засобів. Матеріали дисертаційної роботи викладено дохідливо, технічно зрозуміло та добре ілюстровано.

Загальний висновок

1. Робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі, пов'язаної з поліпшенням показників автомобілів шляхом впливу на робочі процеси дизеля при роботі на суміші палив.

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 опубліковані у 1 монографії, 18 статтях, з яких 14 публікацій у наукових фахових виданнях України, 3 – у електронних виданнях; 2 – у наукових періодичних виданнях інших держав, обговорені на міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференціях.

5. Дисертаційна робота Галушак Олександра Олександровича є закінченим науковим дослідженням, містить нові рішення актуальної науково-технічної задачі, має теоретичну та практичну значимість та відповідає

паспорту спеціальності 05.22.02 Автомобілі та трактори та пп. 9, 11, 12 «Порядку присудження наукових ступенів».

Виходячи з мети, наукової новизни та практичного значення одержаних результатів та хорошої якості виконання дисертаційної роботи Галушак Олександр Олександрович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.02 - Автомобілі та трактори.

Офіційний опонент
доктор технічних наук, доцент,
в.о. завідувача кафедри автомобілів і
транспортних технологій
Луцького національного технічного
університету

В.І. Захарчук

Захарчук В.І.

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:
Учений секретар
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
доц. А.Земко

А. Земко

