

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Бугрика Олексія Вікторовича

«Розширення паливної бази дизелів транспортних засобів використанням утилізованих відходів продовольчих жирів», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

1. Актуальність теми дисертації.

Дизельне біопаливо має ряд важливих переваг в порівнянні з традиційним дизельним паливом: майже не містить сірки та поліциклічних ароматичних вуглеводнів; при використанні такого палива знижується загальний вихід токсичних речовин з відпрацьованими газами та зменшується гострота проблем, пов'язаних з парниковим ефектом, оскільки в процесі згоряння палив рослинного походження вивільнюється та кількість теплоти, що була поглинена рослинами в процесі зростання. Частковим вирішити вказані проблеми можна переведенням частини автомобільного транспорту на біопаливо з утилізованих відходів продовольчих жирів.

Дизельне біопаливо на основі утилізованих відходів продовольчих жирів за своїми фізико-хімічними показниками може бути використане, як альтернатива традиційним нафтовим паливам для часткового заміщення нафтових палив в дизелях транспортних засобів.

Використання дизелями палив з утилізованих відходів продовольчих жирів має низку переваг: запобігає забрудненню довкілля, розширює сировинну базу для виробництва моторних палив, зменшує собівартість біопалив та підвищує їх енергетичну ефективність.

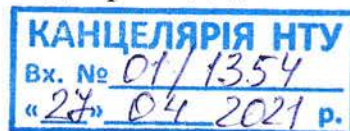
Крім того, використання біопалив дизелями дозволить зменшити витрату палива при певній адаптації двигуна, підвищити енергонезалежність країни та здійснити раціональну утилізацію відходів виробництв, побутових відходів.

Тому, представлені дослідження є **актуальними** та дають можливість розширити межі використання дизельних біопалив зменшення споживання дизельного палива (ДП) та поліпшення екологічних показників транспортних засобів з дизелями.

Роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт Національного транспортного університету (НТУ): на 2016 – 2017 роки за темою «Поліпшення показників транспортних засобів удосконаленням систем двигунів та застосуванням альтернативних палив», державна реєстрація №0116U007533, інвентарні №0716U002916, №0218U002039; на 2019 – 2020 роки за темою «Зниження витрати палива і шкідливих викидів двигунами дорожніх транспортних засобів оптимізацією конструктивних і експлуатаційних факторів», державна реєстрація №0119U100692.

2. Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації.

Дисертаційна робота складається з анотацій українською та англійською мовами, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків.



Загальний обсяг дисертації становить 192 сторінки, включаючи 153 сторінки основного тексту, 22 таблиці, 62 ілюстрації, список використаних джерел з 135 найменувань, 4 додатків.

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мета, задачі, об'єкт і предмет дослідження, викладені наукова новизна, практичне значення результатів роботи, наведено інформацію про публікації основних положень дисертації та апробація результатів.

У першому розділі проведено аналіз статистичних даних щодо можливості переведення частини парку легкових автомобілів з дизелями на дизельне біопаливо з утилізованих відходів продовольчих жирів.

Проведено аналіз законодавчої бази в світі та в Україні, щодо виробництва та використання біопалив. З'ясовано, що найдешевшою сировиною для дизельного біопалива є утилізовані продовольчі жири, які повністю виконали свої продовольчі функції.

Проаналізовано результати попередніх експериментальних випробувань біопалив в дизелях, які дозволяють розширити межі використання дизельних біопалив в двигунах колісних транспортних засобів.

Зауваження до першого розділу:

- на жаль залишаються питання щодо вирішення проблеми зберігання дизельних біопалив в експлуатації;
- чітко не означено можливості України щодо виробництва дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів.

Другий розділ присвячено визначенню раціональних параметрів використання дизельного біопалива, а саме раціонального складу сумішевого дизельного палива та його доцільної температури.

З'ясовано, що з точки зору експлуатації найбільш актуальним способом для оптимізації фізико-хімічних властивостей є використання композитного палива з регульованим підігрівом.

За попередніми дослідженнями встановлено, що раціональним є використання дизельного біопалива, яке складається з 80% дизельного палива та 20% метилових ефірів жирних кислот. Доцільне значення температури для цієї суміші знаходиться в межах 55-60°C.

Надано класифікацію підігрівачів різних типів. Проведено їх аналіз, за яким визначено, що не всі існуючі підігрівачі палива можуть бути використані за роботи на дизельному біопаливі. Автором пропонується використовувати підігрівач рідинного типу з надходженням теплоти від системи охолодження, як найбільш стабільну систему за температурою під час роботи двигуна.

Розроблено систему живлення дизеля додатковим підігрівачем палива рідинного типу для оптимізації в'язкісно-температурних показників дизельних біопалив, що дозволить розширити межі використання біопалив з різними фізико-хімічними властивостями з мінімально можливими відхиленнями енергетичних, паливо-економічних та екологічних показників двигуна.

Перевірено роботоздатність цієї системи на різних режимах за роботи на дизельному паливі та дизельному біопаливі на двигуні РМ-80 трактора ЮМЗ-6. Особливістю цієї системи є багатопаливність, що дозволяє використовувати палива з різною в'язкістю.

Отримано патент на винахід на багатопаливну систему живлення двигуна та патент на корисну модель на спосіб використання присадки до дизельного палива чи дизельного біопалива.

Зауваження до другого розділу:

- значення визначеної доцільної температури палива потребує додаткових пояснень;
- висновок 2 до розділу є загальновідомим.

У третьому розділі здійснено аналіз їздових циклів для легкових автомобілів та визначено Європейський їздовий цикл для проведення основних досліджень.

Уточнено математичну модель руху легкового автомобіля з дизелем за режимами Європейського їздового циклу відповідно до правил СЕК 83-05 з урахуванням особливостей цього циклу.

Згідно методики розрахункових досліджень двигун розглядається, як споживач палива та повітря, а також як джерело викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами. Зміну паливно-економічних та екологічних показників двигуна за роботи на дизельному паливі та дизельному біопаливі описано за допомогою поліноміальних залежностей окремих показників моделі, які побудовані на базі даних, отриманих в результаті проведених стендових моторних досліджень дизеля у складі легкового автомобіля.

Розрахунок витрати палива, повітря, концентрації шкідливих речовин у відпрацьованих газах дизеля та димності ВГ в широкому діапазоні швидкісних та навантажувальних режимів за роботи дизеля на дизельному паливі та дизельному біопаливі здійснено за поліноміальними залежностями другого порядку від частоти обертання колінчастого валу та ефективного крутного моменту.

Уточнена математична модель руху легкового автомобіля дозволяє визначити паливну економічність та екологічні показники легкового автомобіля з дизелем, що працює на дизельному паливі та дизельному біопаливі.

Зауваження до третього розділу:

- не зрозуміло за якими ознаками з розглянутих відомих їздових циклів, що прийнято в різних країнах, визначено Європейський їздовий цикл для проведення основних досліджень;
- автору в дисертаційній роботі варто було б більше уваги приділити тим елементам математичної моделі, які було уточнено.

В четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень.

Для визначення впливу температури на паливно-економічні показники дизеля РМ-80 трактора ЮМЗ-6 було вдосконалено пристрій для підігрівання та

підтримання сталої температури дизельних біопалив, які надходять до ПНВТ двигуна. А саме, встановлено підігрівач, який забезпечує максимальні значення передачі температури від теплоносія системи охолодження до дизельного біопалива.

Для відпрацювання схемних рішень налаштування системи підігріву біопалива було обрано мікропроцесорний блок збирання від цифрових датчиків температури DS18B20.

Метою експериментальних досліджень було визначення паливно-економічних та екологічних показників легкового автомобіля з дизелем за роботи на дизельному паливі та дизельному біопаливі в режимах навантажень та в режимах руху за Європейським їздовим циклом.

Об'єктом експериментальних досліджень був легковий автомобіль з рядним, чотирициліндровим дизелем VAG 1.9 TDI 1Z з рідинним охолодженням, та регульованим газотурбінним наддувом і охолоджувачем наддувочного повітря, з безпосереднім впорскуванням палива.

Випробування легкового автомобіля Volkswagen Passat B4 з удосконаленою системою живлення з підігрівачем палива проведено на тяговому роликовому динамометричному стенді AVL типу RPL1220/12C23M17/APM150 в лабораторії дослідження використання палив та екології ДП „ДержавтотрансНДПроект”.

Під час стендових моторних досліджень для визначення паливно-економічних показників дизеля легкового автомобіля, що працює на дизельному паливі та дизельному біопаливі було використано масовий витратомір повітря GF-90-A1A00ADAA00060DA5A4 та масовий витратомір палива коріолісового типу FlexCOR.

Встановлено, що димність ВГ за роботи дизеля на дизельному біопаливі менша, ніж за роботи на ДП, при навантаженні більше 50%. Однак до 50% навантаження спостерігається збільшення димності ВГ за роботи на дизельному біопаливі. Крім навантажувальних режимів було виконано заміри в режимах холостого ходу.

Встановлено, що за результатами виконання Європейського їздового циклу згідно з R83, масові викиди ШР з ВГ за роботи дизеля на дизельному паливі та дизельному біопаливі змінюються в наступній послідовності: викиди оксиду вуглецю CO при переведенні дизеля на дизельне біопаливо зменшуються – на 20%, викиди вуглеводнів C_mH_n збільшуються – на 1,58%, викиди оксидів азоту NOx збільшуються – на 3,59%, викиди твердих частинок зменшуються – на 70,78%. Загальна витрата палива збільшується – на 1,6%. Масові викиди приведені до викидів оксиду вуглецю зменшуються на 12,34%.

Зауваження до четвертого розділу:

- не вказано яким чином переводили об'ємну витрату палива у масову при різних значеннях температури;
- не зовсім зрозуміло в чому полягало дообладнання паливної системи під час попередніх досліджень.

У п'ятому розділі за результатами експериментальних досліджень в рамках проведеного плану двофакторного експерименту розраховані масові викиди шкідливих речовин та сумарні масові викиди, приведені до оксиду вуглецю.

В розділі наведено поліноміальні коефіцієнти для розрахунку на математичній моделі руху вантажного автомобіля з дизелем, що працює за дизельним та газодизельним циклами. Адекватність математичної моделі перевірена за F-критерієм Фішера.

Адекватність уточненої математичної моделі підтверджено шляхом порівняння результатів розрахункових досліджень з результатами стендових випробувань легкового автомобіля Volkswagen Passat B4 русі в режимах Європейського їздового циклу.

Результати розрахунків на математичній моделі руху автомобіля, що працює на дизельному паливі та дизельному біопаливі, засвідчили поліпшення екологічних показників при переведенні на роботу на дизельне біопаливо. При переведенні дизеля на роботу з дизельного палива на дизельне біопаливо можна зменшити викиди твердих частинок на 70,32% та викиди оксиду вуглецю CO на 19,44%. Сумарні масові викиди приведені до викидів оксиду вуглецю зменшуються на 12,3%. Однак, за роботи дизеля на дизельному біопаливі збільшуються викиди оксидів азоту на 3,75% та викиди вуглеводнів на 3,26%.

Зауваження до п'ятого розділу:

- варто було б провести розрахунок соціально-економічного ефекту при застосуванні дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів.

Додатки містять чотири розділи і доповнюють основний зміст дисертації. Методологія дисертації сучасна, включає експериментальну перевірку основних положень та широке застосування математичних методів з використанням ПК.

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.

Автор виносить на захист науково обґрунтований підхід для вирішення актуальної науково-практичної задачі – розширення паливної бази дизелів транспортних засобів використанням дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів, що сприяє поліпшенню екологічних показників двигунів та розширення меж існуючої паливної бази.

Теоретичні та експериментальні дослідження є послідовними, логічними, обґрунтованими. Усі отримані автором результати не суперечать результатам попередніх дослідників, а є їх логічним розвитком. Наукові положення достатньо обґрунтовані.

Загальні висновки дисертації, які складаються з 7 пунктів, обумовлені результатами проведених теоретичних та експериментальних досліджень і обґрунтовані ними. Всі вони є логічними та витікають з матеріалів дисертації та вірно відображають результати досліджень та цілком співставні із задачами досліджень.

4. Достовірність і новизна висновків і рекомендацій.

Достовірність результатів досліджень забезпечується високим ступенем адекватності теоретичних моделей та експериментальних даних, а також використанням сучасних вимірювальних приладів. Достовірність отриманих результатів і сформульованих висновків не викликають сумнівів.

Наукові положення, методи експериментальних досліджень достатньою мірою обґрунтовані, базуються на сучасних методиках як теоретичних, так і експериментальних досліджень у галузі теорії руху автомобіля, робочого процесу ДВЗ, експлуатації та ремонту засобів транспорту, а також на результатах особистих досліджень дисертанта.

Науковою новизною в роботі є:

- встановлення раціональних параметрів використання дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів;

- уточнення математичної моделі руху легкового автомобіля з дизелем за роботи дизеля на традиційному дизельному паливі та на сумішевому дизельному біопаливі відповідно до режимів Європейського їздового циклу;

- встановлення можливості розширення паливної бази дизелів транспортних засобів використанням суміші дизельного палива і метилового ефіру продовольчих жирів в умовах експлуатації.

Практичне значення виконаного дослідження полягає у можливості використання:

- розробленого та виготовленого зразка системи живлення багатопаливного двигуна з підігрівачем для додаткового підігрівання сумішевого біопалива. За результатами попередніх досліджень підтверджено роботоздатність системи живлення з підігрівачем на дизелі РМ-80 трактора ЮМЗ-6. Отримано значення раціонального складу та доцільної температури сумішевого дизельного біопалива;

- результатів експериментальних досліджень на автомобілі Volkswagen Passat B4 з дизелем VAG 1.9Tdi 1Z, у системі живлення якого встановлено пристрій для додаткового підігрівання сумішевого дизельного біопалива. В результаті експериментальних досліджень отримано поліноміальні залежності, що описують дизель, як джерело енергії, споживач палива та джерело шкідливих викидів за роботи дизеля на традиційному дизельному паливі та на сумішевому дизельному біопаливі з утилізованих відходів продовольчих жирів.

Результати роботи прийнято для впровадження в Інституті газу Національної Академії Наук України та в Національному транспортному університеті в освітньому процесі при підготовці фахівців за спеціальностями: «Галузеве машинобудування», «Автомобільний транспорт» та «Енергетичне машинобудування».

5. Відповідність змісту автореферату основним положенням дисертації.

Зміст автореферату в повній мірі відображає основні положення та результати, що отримано в дисертації.

В авторефераті наведені актуальність теми; зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; мета, задачі, об'єкт, предмет та методи дослідження; наукова новизна та практичне значення одержаних результатів;

особистий внесок здобувача; апробація результатів дисертації; публікації; обсяг і структура дисертації; основний зміст роботи; висновки; список опублікованих праць за темою дисертації; анотації українською, російською (розширена) та англійською мовами.

Висновки дисертації та автореферату ідентичні. Оформлення автореферату відповідає вимогам нормативних документів.

6. Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації в опублікованих працях.

Матеріали дисертаційної роботи опубліковано у 19 працях, у тому числі: 4 – у наукових фахових виданнях України, 1 – у закордонних виданнях, 12 – у матеріалах наукових конференцій. Отримано два патенти України: на винахід і корисну модель.

7. Загальні недоліки по роботі:

1. Не зовсім зрозуміло, чому в дисертаційному дослідженні відсутні порівняння з сучасними вимогами ЄВРО щодо екологічних показників дизеля.

2. На рисунках 4.16-4.17 наведено «навантажувальні характеристики дизеля», а не «паливно-економічні показники» та «екологічні показники» як вказав автор.

3. Для дисертаційного дослідження в галузі технічних наук загальні висновки хоч і цілком співставні з задачами досліджень, проте містять мало цифрових даних і подекуди мають констатаційний зміст.

4. У висновку 5 краще пояснити чому відбувається зменшення концентрації оксиду азоту та зменшення димності відпрацьованих газів.

5. У роботі не пояснено чи приведе встановлення додаткового підігрівача палива до зміни температури теплоносія системи охолодження двигуна.

6. Необхідно пояснити чи можна використовувати розроблену та виготовлену систему живлення з підігрівачем дизельного біопалива на інших транспортних засобах та як змінюватимуться при цьому їх показники.

7. В роботі відсутній обґрунтований економічний розрахунок, щодо дообладнання системи живлення виготовленим підігрівачем палива та економічної доцільності використання дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів

8. В роботі присутні незначні граматичні помилки набору тексту.

8. Загальний висновок та оцінка дисертаційної роботи.

1. Робота присвячена вирішенню актуальної науково-технічної задачі – розширення паливної бази дизелів транспортних засобів використанням дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів.

2. Дисертаційні дослідження виконано методологічно вірно, задачі, поставлені в роботі, виконано повністю.

3. Розроблені в дисертації положення та методики, отримані експериментальні дані, можуть бути використані в автотранспортних підприємствах для переводу легкових автомобілів з дизелями на дизельне біопаливо з утилізованих відходів продовольчих жирів.

4. Дисертація є закінченою науковою працею, яка виконана з використанням сучасних математичних методів досліджень, містить нові результати.

5. Зауваження до дисертаційної роботи, що наведено у відгуку, не ставлять під сумнів вихідні наукові положення та основні результати досліджень, які пройшли достатню апробацію.

6. Автореферат повністю відображає зміст, положення та основні результати дисертації.

З урахуванням вищезазначеного **вважаю**, що дисертаційна робота Бугрика Олексія Вікторовича «Розширення паливної бази дизелів транспортних засобів використанням дизельного біопалива з утилізованих відходів продовольчих жирів», відповідає паспорту спеціальності 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» та положенням «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання наукового співробітника», затвердженого постановою Кабінету Міністрів від 24 липня 2013 року № 567, а її автор Бугрик Олексій Вікторовича заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, старший
науковий співробітник кафедри
теоретичної та промислової теплотехніки
Національного технічного університету
України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського»



В.Г. Петренко

Підпис Петренка В.Г. засвідчую



Вчений секретар

КПІ ім. Ігоря Сікорського

ВХХ Валерія ХОЛЯВКО