

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Кущого Петра Вікторовича
«Поліпшення експлуатаційних показників транспортних засобів в неусталених режимах оптимізацію способу регулювання дизелів»,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за
спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Актуальність дослідження

Обраний напрямок дослідження автором обґрунтовано достатньо повно.

Важливим і актуальним є вирішення науково-прикладних задач, пов'язаних з підвищеннем паливної економічності двигунів колісних транспортних засобів (КТЗ) при виконанні технологічних сільськогосподарських операцій, що забезпечить зниження собівартості сільськогосподарської продукції.

Із застосуванням розробленого в даному дослідженні універсального регулятора системи автоматичного регулювання частоти (САРЧ) обертання колінчастого вала дизеля вирішується питання поліпшення паливної економічності та екологічних показників трактора з дизелем при роботі за неусталених режимів. Універсальний регулятор зі зміною способу регулювання надає можливість об'єднати технологічну необхідність використання на КТЗ сільськогосподарського призначення всережимного регулювання САРЧ з перевагами гранично-всережимного регулювання, що розширює можливості ефективного використання КТЗ, підвищує їх економічні та екологічні показники, при роботі за неусталених режимів з врахуванням специфіки виконання технологічних сільськогосподарських операцій.

Це дозволяє розглядати представлену до захисту роботу як актуальну, направлену на вирішення науково-технічних проблем зменшення нецільових втрат енергії КТЗ з дизелями і зниження експлуатаційної витрати палива та захисту довкілля, а дослідження проведені здобувачем підтвердили доцільність впровадження розроблених підходів.

Зв'язок роботи з науковими програмами.

Робота виконувалась на кафедрі «Двигуни та теплотехніка» Національного транспортного університету Міністерства освіти і науки України в 2010-2015 рр. відповідно плану науково-дослідних робіт «Поліпшення паливної економічності та екологічних показників транспортних засобів удосконаленням систем регулювання та використання альтернативних палив» №0110U000128 та «Використання альтернативних палив та удосконалення систем регулювання та живлення двигунів колісних транспортних засобів. Розробка та дослідження систем живлення двигунів колісних транспортних засобів» №0112U008409.



Наукову цінність дослідження і отриманих результатів складають:

- уточнена математична модель руху КТЗ в умовах неусталених режимів, що враховує розсіювання частини енергії в коливальному процесі. В моделі вперше запропоновано метод розрахунку сумарного коефіцієнта розсіювання енергії в коливальному процесі при коливаннях крутного моменту двигуна.

- визначено, що обмеження коливань рейки ПНВТ в сторону збільшення подачі палива покращує паливну економічність і знижує викиди шкідливих речовин з відпрацьованими газами при роботі КТЗ за умов неусталених режимів руху.

- розроблена методика оцінювання економічних і екологічних показників двигуна при імітації руху КТЗ за неусталених режимів.

Практичну цінність отриманих результатів становлять:

- розроблений та виготовлений макетний зразок універсального регулятора на базі всережимного регулятора ПНВТ 4УТН-М;

- показники витрати палива дизелем Д-241 трактора МТЗ-80 під час руху дорогою з різними ступенями нерівностей її мікропрофіля при русі трактора з всережимним і гранично-всережимним регуляторами.

- отримані числові значення коефіцієнтів розсіювання енергії, що враховують величину втраченої енергії при русі КТЗ, який обладнаний всережимним та гранично-всережимним регуляторами.

Результати роботи прийняті для використання в ПАТ «АвтоКрАЗ» та ДП «ДЕРЖАВТОТРАНСНДІПРОЕКТ».

Структура, зміст, методологія та оформлення дисертації

Робота складається з вступу, п'яти розділів, загальних висновків, додатків і списку використаних джерел. Загальний обсяг дисертації становить 206 сторінок, включаючи 165 сторінок основного тексту, 22 таблиці, 78 рисунків, 5 додатків та список використаних джерел з 152 найменувань.

Структура дисертації звичайна.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, викладено зв'язок обраного напрямку досліджень із планами науково-дослідних робіт, визначено мету дослідження та намічено напрямки для її досягнення, подано наукову новизну та практичне значення отриманих результатів.

В першому розділі виконано аналіз основних експлуатаційних режимів роботи та підтверджено, що неусталені режими руху є основними при роботі КТЗ. Під час роботи на неусталених режимах погіршується паливна економічність двигуна, через розсіювання частини енергії. Проведено аналіз, який показав переваги та недоліки всіх існуючих типів регуляторів..

У другому розділі визначено, що одним з методів зменшення витрати палива в умовах неусталених режимів роботи є обмеження амплітуди коливань регулюючого органу подачі палива. Цього можна досягти застосуванням універсального регулятора, що дозволяє, залежно від виду виконуваних робіт,

забезпечити: всережимне; однорежимне; комбіноване; гранично-всережимне регулювання.

Для проведення досліджень уточнено математичну модель САРЧ дизеля з врахуванням коливального руху КТЗ, яка дає повну картину розподілу потенційної енергії, що отримується при згорянні палива в двигуні і перетворення її в кінетичну енергію поступального, обертального і коливального руху КТЗ.

Розроблено математичну модель, для визначення питомих викидів ШР з ВГ, яка дає змогу врахувати величину розсіювання енергії. Поліном витрати палива та масових викидів ШР з ВГ з врахуванням розсіювання частини енергії.

Наведена розрахунково-експериментальна методика визначення коефіцієнта розсіювання енергії в коливальному русі КТЗ ξ , що входить в рівняння визначення моменту розсіювання енергії визначається з врахуванням кількості затраченої на розсіювання теплоти Q_δ , середнього значення затраченої на розсіювання потужності N_δ та значення моменту розсіювання M_δ .

В третьому розділі наведено мету і задачі безмоторних та моторних досліджень, описана методика обробки отриманих результатів випробувань, а також наведено необхідне обладнання для проведення стендових досліджень.

Метою моторних досліджень є вибір раціонального способу регулювання потужності дизеля, що забезпечуватиме зниження нецільових втрат енергії за неусталених режимів роботи КТЗ для покращення паливної економічності та зменшення викидів ШР.

Програма дослідження була складена таким чином, щоб охопити всі основні режими роботи дизеля. За результатами проведених досліджень було отримано поліноміальні залежності, що описують дизель, як споживач палива та повітря та джерело викидів ШР з ВГ.

У четвертому розділі наведено мету і задачі дорожніх випробовувань трактора МТЗ-80 з різними типами регуляторів частоти обертання колінчастого вала дизеля. Метою дорожніх випробовувань було визначення оптимального способу регулювання потужності дизеля, в умовах неусталених режимів руху трактора МТЗ-80, який забезпечує зниження нецільових втрат енергії. У відповідності до мети в задачі входило проведення випробовувань трактора МТЗ-80 з різними методами регулювання потужності дизеля щодо визначення впливу методу регулювання за неусталених навантажень на економічні показники КТЗ при його русі з постійною швидкістю ґрунтовою дорогою на різних передачах без причепа та з причепом за різних ступенів нерівностей її мікропрофіля.

В п'ятому розділі наведені результати розрахункових досліджень на математичних моделях коефіцієнта розсіювання енергії, витрати палива і викидів ШР з ВГ. Коефіцієнт розсіювання енергії визначимо з результатів дорожніх випробовувань КТЗ на порівняльну паливну економічність при його русі в умовах неусталених навантажень ґрунтовою дорогою з різними значеннями нерівностей її мікропрофіля з всережимним та гранично-всережимним регуляторами за запропонованою методикою.

На математичній моделі з використанням поліноміальних залежностей, що описують дизель Д-241, як джерело енергії та шкідливих викидів, споживач палива і повітря, вnісши параметри трактора МТЗ-80 проведено розрахунки витрати палива G_n , витрати повітря $G_{n_{ov}}$ та масових викидів ШР G_{CO} , G_{CmHn} , G_{NOx} , G_C з ВГ дизеля Д-241 за роботи в режимах 8-ми ступеневого випробувального циклу за Правилами ЄЕК ООН №96. Для врахування зміни витрати палива, викидів ШР та оцінки впливу конструктивних особливостей двигуна, наприклад, типу регулятора дизеля, на вище вказані показники, при русі КТЗ в умовах неусталених режимів руху дорогами з різними значеннями нерівностей їх мікропрофіля, враховували шляхом математичного моделювання неусталені режими роботи, використовуючи квазістатичні характеристики, отримані при випробуваннях дизеля Д-241 на моторному стенді.

Дисертаційна робота містить п'ять додатків, які доповнюють її основний зміст.

Методологія дисертації сучасна, включає широке використання математичних методів моделювання на ЕОМ з подальшим підтвердженням адекватності математичних моделей при проведенні дорожніх випробувань.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновки і рекомендацій виконаних досліджень.

Автор дисертаційної роботи вдало використовує наукові методи обґрунтування отриманих результатів, висновків та рекомендацій.

Проведений автором аналіз відомих досягнень та теоретичних положень з питань неусталених режимів руху при роботі КТЗ, що супроводжуються пружними коливаннями в елементах трансмісії і нецільовими втратами частини енергії двигуна та дослідження САРЧ дизелів дав можливість обґрунтувати авторську позицію стосовно теоретичного та методичного підґрунтя, щодо підвищення паливної економічності і зменшення викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами дизелів за неусталених режимів роботи КТЗ зменшенням нецільових втрат вибором оптимального способу регулювання частоти обертання колінчастого вала

Висновки дисертації логічно випливають з результатів проведених розрахункових і експериментальних досліджень і достатньо обґрунтовані.

Достовірність досліджень і отриманих результатів підтверджується вірно вибраною методикою, адекватністю результатів розрахункових та експериментальних досліджень, а також тривалістю і кількістю експериментальних досліджень, як ПНВТ з розробленим універсальним регулятором і моторних випробовувань дизеля Д-241 з різними системами регулювання так і проведеним дорожніх випробовувань трактора МТЗ-80 з різними типами САРЧ.

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

Зауваження по дисертаційній роботі

1. Підрисункові підписи в ілюстраціях дисертації не містять посилання на джерело інформації, що ускладнює сприйняття матеріалу.
2. В тексті дисертації мають місце неспівпадіння номерів посилань з переліком використаних джерел, а також відсутні посилання на джерела інформації (стор.20, 23).
3. Опис роботи регулятора на стор. 29 бажано доповнити позиційними позначками елементів, що приведені на рис. 1.7.
4. Висновок 4 до розділу 1 (стор.44) містить твердження: «...Всережимний регулятор підсилює коливання рейки ПНВТ ...це обумовлено відносно невеликою жорсткістю основної пружини регулятора..», хоча на цей процес впливає комплекс чинників – величини сухого і в'язкого тертя, люфти, співвідношення важелів, інерційні властивості елементів та інш.
5. В роботі недостатньо подано аналіз неусталених режимів в дизелях з системами живлення з електромагнітним виконавчим механізмом приводу рейки в ПНВТ і електронним керуванням замість механічного регулятора та акумуляторними системами типу Common Rail.
6. В п. 3.2 -3.4 розділу 3 (стор. 77-86) не вказані тип і марка датчиків переміщення рейки ПНВТ та кутової швидкості КВ двигуна, а також реєструючого USB-осцилографа. Автор обмежився тільки електричними схемами підключення датчиків. Бажано показати конструктивну схему вимірювання ходу рейки з установкою відповідного датчика, що важливо при осцилографуванні переходних процесів САРЧ дизеля і оцінці коливальних рухів рейки.
7. В метрологічній таблиці 3.3 (стор.84-85) не вказано вимоги до точності вимірюваних величин і пропущено маки лічильника витрати повітря, датчика температури оливи, секундоміра та манометра тиску оливи.
8. В дисертації не приведено конструкції доробок дослідного ПНВТ марки 4УТНМ для реалізації гранично-всережимного регулювання, хоча це є елементом новизни і основою розробленого універсального регулятора.

Загальні зауваження по оформленню дисертації

Дисертацію оформлено згідно вимог до кандидатських дисертацій. Слід відзначити чітке викладення матеріалу, високий рівень владіння технічною мовою та написання, добре знання предмету дослідження.

Публікації

Основні положення дисертації достатньо повно висвітлені в 23 роботах, в тому числі 12 у фахових виданнях України, 1 – у іноземному виданні 8 – у матеріалах аprobаційного характеру, отримано 1 патент на корисну модель, та 1 свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір. Одну роботу виконано без співавторів.

Загальний висновок по дисертаційній роботі

1. Дисертація Куцого П.В. є закінченою науковою роботою, в якій на підставі комплексно виконаних автором досліджень отримані нові науково обґрунтовані експериментальні результати, які у сукупності є суттєвими для розвитку конкретного напряму певної галузі науки – експлуатації та ремонту засобів автомобільного транспорту.

2. Найменування дисертації відповідає об'єкту і предмету дослідження та паспорту спеціальності 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту».

3. Приведені зауваження не знижують загальної позитивної оцінки, на яку заслуговує аналізована робота. Деякі зауваження слід розглядати як рекомендації при виконанні подальших досліджень в даній області, що заслуговує на увагу.

4. На основі викладеного вважаю, що представлена дисертаційна робота «Поліпшення експлуатаційних показників транспортних засобів в неусталених режимах оптимізацією способу регулювання дизелів» за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту», за своєю актуальністю, науковою новизною, достовірністю результатів дослідження і практичним значенням роботи

повністю відповідає вимогам п. 9,11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» а її автор Куций Петро Вікторович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук.

Офіційний опонент:

Старший науковий співробітник
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут»,
кандидат технічних наук



В.Г. Петренко

Підпись В.Г.Петренка засвідчує

Вчений секретар

Національного технічного університету
України «Київський політехнічний інститут»
кандидат філософських наук, доцент



А.А. Мельниченко

