

ВІДГУК

офіційного опонента

доктора технічних наук, професора Наглюка Івана Сергійовича, завідувача кафедри організації та безпеки дорожнього руху Харківського національного автомобільно-дорожнього університету на дисертаційну роботу Слоня Віктора Вікторовича на тему: "Підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин використанням олів з присадкою на основі геомодифікатора", що подана на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 "Експлуатація та ремонт засобів транспорту"

Актуальність теми. Проблема підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин (ТМ) подовженням ресурсу спряжень деталей та терміном функціонування робочої оливи з часом неухильно зростає. Жорсткі нестаціонарні умови і режими експлуатації ТМ призводять до інтенсивного спрацювання деталей їх систем і агрегатів та зниженню показників якості моторної та трансмісійної оливи. Це обумовлює зменшення терміну їх використання та збільшення частоти заміни і витрат на закупівлю.

Постійне вдосконалення конструкції силових агрегатів ТМ в напрямку поліпшення умов роботи оливи і покращення показників і властивостей забезпечує високий рівень надійності їх та зниження витрат паливо-мастильних матеріалів. Зміна фізико-хімічних показників та експлуатаційних властивостей модифікованих оливи на основі геомодифікаторів дозволяє підвищити довговічність силових агрегатів ТМ. Разом з тим не виявлено механізму дії таких присадок, остаточно необґрунтовано характер змін показників і властивостей оливи та режимів функціонування спряжень деталей систем і агрегатів від компонентів композиційної присадки на основі геомодифікатора, що є безумовно актуальним для управління ресурсом силових агрегатів та терміном використання моторних і трансмісійних оливи.

Зв'язок теми з науковими програмами, планами і темами. Дисертаційна робота виконана згідно напрямів розвитку науки і техніки в Україні на 2011-2020рр., а саме – новітні та ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості та агропромисловому комплексі; напрямків наукових досліджень Центральноукраїнського національного технічного університету за темами: "Підвищення надійності транспортних засобів управлінням їх технічного стану" (№ДР0116U008055); "Підвищення надійності вантажних автомобілів в нестаціонарних умовах експлуатації модифікуванням моторних та трансмісійних оливи потоками речовини і енергії фізичних полів" (№ДР0116U008112); "Прогнозування експлуатаційної надійності автомобілів для забезпечення якісних транспортних послуг" (№ДР0116U008110).

Наукова новизна результатів дисертації та їх значення для практики. Наукова новизна отриманих результатів полягає у розв'язанні науково-практичного завдання підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин модифікуванням робочих оливи композиційними присадками на основі

геомодифікатора КГМТ-1, що на відміну від відомих раніше враховуються встановлені закономірності зміни їх показників і властивостей та поверхонь деталей під час експлуатації. В роботі запропоновано механізм дії присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1, зменшенням в'язкості композиційної оливи в приповерхневих шарах та підвищенням ефективності її зсуву, що істотно знижує спрацювання робочих поверхонь в спряженнях деталей та забезпечує необхідний рівень довговічності силових агрегатів транспортних машин, що працюють в режимі "пуск-зупинка". Теоретично обґрунтовано та експериментально доведено, що при додаванні в робочу оливу композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1, змінюється її стан, внутрішня енергія спряжень деталей та ентропія системи в залежності від вмісту компонентів присадки та механічних домішок під час експлуатації, що дає можливість покращити показники і властивості моторних і трансмісійних олив, збільшити їх ресурс та термін заміни. Удосконалено системно-спрямований та синергетичний підхід до модифікування робочої оливи композиційною присадкою на основі геомодифікатора КГМТ-1 для управління складом і розміром частинок її компонентів у відповідності до умов експлуатації ТМ.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень одержали подальший розвиток закономірності зміни експлуатаційних показників та властивостей модифікованих робочих олив силових агрегатів ТМ з напрацюванням. Це дасть можливість управляти технічним станом спряжень деталей систем і агрегатів при роботі ТМ в нестационарних умовах експлуатації як в безперервному режимі, так і в режимі "пуск-зупинка".

На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблені практичні заходи, щодо методів діагностування стану моторної і трансмісійної оливи та підвищення довговічності силових агрегатів ТМ з додаванням композиційних присадок. Показано, що покращуються показники та експлуатаційні властивості моторних і трансмісійних олив. Термін використання оливи та ресурс силових агрегатів подовжується у 1,3...1,5 разів. Розроблено рекомендації службам експлуатації ТМ на підприємствах по підвищенню їх ресурсу зменшенням зносу спряжень деталей силових агрегатів під час пуску, спосіб експрес-діагностики систем змащення, зміни нормування ТО ТМ в зв'язку з подовженням ресурсу моторної оливи. Це підтверджується отриманими патентами України на корисну модель: 74249, 74645, 74646, 74656.

Результати роботи прийняті до впровадження на підприємствах ПАТ "Кіровоградграніт", СТОВ "Хутірське, ТОВ "Агрофірма Колос", а також використовуються в навчальному процесі ЦНТУ при вивченні дисциплін з напрямків підготовки 274 "Автомобільний транспорт", 275 "Транспортні технології (на автомобільному транспорті)" та 208 "Агроінженерія": "Ремонт машин", "Автомобілі", "Технічна експлуатація автомобілів", "Діагностика машин", "Експлуатація і ремонт ДВЗ", "Надійність автомобілів", "Надійність сільськогосподарської техніки", "Інформаційні технології на автомобільному транспорті".

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у роботі. Ґрунтуючись на аналізі можливих

методів підвищення довговічності силових агрегатів ТМ, що працюють в жорстких нестационарних умовах експлуатації, на основі виявлених закономірностей зміни показників і властивостей робочих олив та режимів роботи рухомих спряжень деталей при модифікуванні олив композиційними присадками з використанням геомодифікатора КГМТ-1, визначено мету, об'єкт, предмет і поставлені завдання.

Результати проведених досліджень доповідались та обговорювались на вітчизняних і зарубіжних міжнародних науково-практичних конференціях. Основні положення та висновки по роботі опубліковані в статтях у фахових вітчизняних і зарубіжних виданнях.

Про достовірність отриманих результатів свідчить достатній ступінь відповідності теоретичних розрахунків експериментальним даним, одержаних з використанням сучасних методик досліджень, а також їх відповідність науково-технічним джерелам інформації та даним інших дослідників.

Наукова цінність отриманих результатів. Наукова цінність отриманих результатів розв'язання науково-практичного завдання полягає в наступному: підвищення надійності силових агрегатів ТМ здійснюється на основі закономірностей зміни їх стану та зміни показників і експлуатаційних властивостей робочих моторних та трансмісійних олив додаванням композиційних присадок на основі геомодифікатора КГМТ-1.

Проведена класифікація жорстких нестационарних умов використання ТМ у відкритих кар'єрів та підприємствах АПВ. Визначено, що одним з ефективних методів підвищення їх довговічності в таких умовах є додавання композиційних присадок на основі геомодифікаторів до робочих олив. Виявлено зменшення в'язкості композиційних олив та підвищення ефективності швидкості зсуву їх приповерхневих шарів. Обґрунтовано зміну показників та властивостей робочої оливи від концентрації присадки. Дано теоретичний аналіз механізму формування захисного антифрикційного шару на робочих поверхнях деталі та приповерхневого шару композиційної оливи. Запропоновано та обґрунтовано компоненти композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1, визначена їх роль в компенсації процесів зношування спряжень деталей силових агрегатів ТМ. Виявлено різний характер структури зон спрацювання у безперервному режимі і у режимі "пуск-зупинка". Встановлено закономірності зміни температури спалаху, густини, лужного числа, диспергуючої здатності, кінематичної в'язкості та діелектричної проникності з напрацюванням для модифікованих моторних і трансмісійних олив. Отримані результати дозволили розробити методологію оцінки якості та термін заміни оливи в силових агрегатів ТМ для нестационарних і жорстких умов експлуатації.

Повнота викладення результатів дисертації в опублікованих працях та на науково-практичних конференціях. Основні результати проведених досліджень опубліковано у 34 наукових працях, в тому числі, 8 статей у наукових фахових виданнях України, 15 публікацій тез наукових конференцій, 9 патентів України на винахід та дві публікації у закордонних виданнях.

В опублікованих працях повністю викладено основні положення дисертаційної

роботи, а саме: отримані характеристики робочих поверхонь деталей силових агрегатів за різних режимів експлуатації ТМ; експериментально визначено фізико-хімічні показники робочої оливи в процесі експлуатації та проаналізовано отриману бази даних; запропоновано експрес-оцінку впливу композиційної оливи на робочу поверхню спряжених деталей; отримано результати експериментальних досліджень концентрації хімічних елементів; досліджено стан робочих олив в нестационарних жорстких умовах експлуатації; експериментально досліджено вплив модифікованих олив на термін їх заміни; запропоновано компоненти композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1 і досліджено їх вплив на робочі поверхні спряжень деталей; досліджено потужність двигунів та виявлено закономірності зміни якості робочих олив в нестационарних жорстких умовах експлуатації; досліджено характер припрацювання спряжень силових агрегатів в режимі "пуск-зупинка"; досліджено можливість автоматизованого управління процесом спрацювання деталей та реалізації процесів самоорганізації; виявлено вплив композиційної оливи на зміну якості робочих поверхонь деталей силових агрегатів та запропоновано удосконалення ТО ТМ при подовженні терміну заміни оливи; визначено вплив модифікування моторної оливи на зовнішньо-швидкісні характеристики дизелів; удосконалено методи діагностування системи змащення з використанням композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1, а також запропоновано спосіб визначення моменту тертя.

Загальна оцінка дисертації та автореферату. Дисертаційна робота складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел із 152 найменувань на 18 сторінках та додатків. Основний обсяг роботи викладено на 165 сторінках і містить 16 таблиць і 57 рисунків.

Оцінка змісту дисертації та автореферату.

У вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету, предмет, об'єкт, завдання, зазначено методи дослідження, з'ясовано наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів.

Перший розділ присвячено аналізу умов та режимів експлуатації ТМ у кар'єрах, сільськогосподарському виробництві, при обслуговуванні аеропортів та ін. Дано аналіз показників стану і властивостей робочих олив, їх гранично-допустимих значень та показників бракування. Сформульовані основні вимоги до моторних і трансмісійних олив. Розглянуто сукупність присадок, що покращують властивості і показники олив силових агрегатів ТМ та вплив на довговічність їх рухомих спряжень.

У другому розділі розглянуто фізичну модель дії композиційної присадки на основі геомодифікатора, внесеної в оливу, на робочі поверхні рухомих спряжень деталей.

В третьому розділі запропонована програма, визначено етапи її реалізації та сформульовані основні завдання лабораторних, стендових та експлуатаційних досліджень. Розроблено методику визначення раціонального та оптимального вмісту компонентів у композиційній оливі за допомогою чотирикулькової машини тертя ЧМТ-1. Наведені методики реалізації регресійного і дисперсійного аналізів та використання функції бажаності. Вибрані і обґрунтовані основні методи і методики визначення фізико-хімічних показників і властивостей моторної і трансмісійної олив. Всі вони є стандартизованими. Розроблені методики: дослідження властивостей

поверхонь рухомих спряжень зразків і деталей у середовищі робочих олив модифікованих присадками; визначення моменту тертя в безперервному режимі та режимі "пуск-зупинка"; оцінки якості поверхонь тертя. Наведена методика зовнішньо-швидкісної характеристики дизелів в процесі стендових випробувань із визначенням потужності, крутного моменту та питомої витрати палива, експлуатаційних досліджень зміни фізико-хімічних показників та властивостей моторної і трансмісійної олив та ресурсних показників довговічності силових агрегатів ТМ на підприємствах.

У четвертому розділі наведено основні результати лабораторних, стендових та експлуатаційних випробувань моторних, трансмісійних олив та силових агрегатів транспортних машин. Визначено раціональний склад композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1, встановлено межі досліджуваних відгуків за отриманими рівняннями регресії показника зносу та критичного навантаження, проаналізовано фактори багатфакторної оптимізації. Проведені порівняльні лабораторні випробування силових характеристик рухомих спряжень зразків деталей з присадками НИОД-5, Roil Gold та КГМТ-1 від тривалості і навантаження. Досліджено вплив свіжої моторної оливи і оливи модифікованої присадками RoilGold і КГМТ-1 з напрацюванням на фізико-хімічні показники моторної оливи М-10Г₂к як зольність, коксівність, густина, температура спалаху, лужне число, диспергуюча здатність, кінематична в'язкість та діелектрична проникність. Приведено рекомендації підприємствам, що використовують ТМ в жорстких нестационарних умовах відкритих кар'єрів і агропромислового виробництва та визначено економічну ефективність від використання запропонованої композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1.

Загальні висновки містять десять пунктів, з яких до результатів теоретичних досліджень відносять п. 1-4, а до експериментальних досліджень – п.5-10.

Автореферат відповідає змісту дисертації і достатньо повно розкриває сутність дисертаційної роботи.

Зауваження до дисертаційної роботи та автореферату:

1. До рис.2.4, стор.73, слід було додати чи має трибохімічну активність композиційна присадка на основі геомодифікатора КГМТ-1.

2. На стор.87 автор стверджує, що основними причинами стабілізації процесу старіння моторної та трансмісійної олив є робота системи їх очищення та доливу свіжої оливи під час експлуатації, але агрегати трансмісії не мають систем очищення.

3. На стор.93, формула (2.64), не приведено, що означає ε .

4. На стор.100 та 131 іде мова про температуру кипіння, не зрозуміло, для чого вона потрібна та як визначалась.

5. На стор.109 наявна орфографічна помилка " Y_1 – показник зносу", треба "зносу", а також бажано було дати обґрунтування вибору результуючих ознак Y_1 і Y_2 .

6. Формули (3.12)-(3.14), стор. 124, є загально відомими і їх можна було не наводити.

7. На стор.130 треба використовувати термін спектрометр МФС-7, а не спектрограф.

8. Не зрозуміло, чи враховувались при стендових випробуваннях зовнішні умови експлуатації досліджуваної техніки.

9. Потребує уточнення наявності режиму "пуск-зупинка" під час експлуатації досліджуваної техніки.

10. Чи досліджували питання використання запропонованої композиційної присадки на різних етапах експлуатації досліджуваної техніки: припрацювання, нормальна експлуатація та граничний стан техніки.

Підсумковий висновок по дисертації. Дисертаційна робота Слоня Віктора Вікторовича на тему: "Підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин використанням олив з присадкою на основі геомодифікатора" є завершеним науковим дослідженням, що дає можливість вирішити актуальне наукове-практичне завдання підвищення надійності силових агрегатів ТМ на основі закономірностей зміни їх стану та зміни показників і експлуатаційних властивостей робочих моторних та трансмісійних олив додаванням композиційних присадок на основі геомодифікатора КГМТ-1. Тема, зміст дисертації і автореферату відповідають паспорту спеціальності 05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту. За актуальністю і науковою новизною, обґрунтованістю наукових положень та практичних результатів, ступенем апробації результатів дослідження на конференціях і у фаховій літературі представлена дисертаційна робота відповідає існуючим вимогам до кандидатських дисертацій, а її автор, Слонь Віктор Вікторович, заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри організації та
безпеки дорожнього руху
Харківського національного
автомобільно-дорожнього університету

Іван НАГЛЮК

Підпис завідувача кафедри організації та безпеки дорожнього руху, доктора технічних наук Наглюка І.С. засвідчую:

