

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента
Карнауха Миколи Віталійовича
на дисертаційну роботу Слоня Віктора Вікторовича
на тему: «Підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин використанням олив з присадкою на основі геомодифікатора»,
представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук
за спеціальністю 05.22.20 – «Експлуатація та ремонт засобів транспорту»

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ ДИСЕРТАЦІЇ

Проблема підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин шляхом подовження ресурсу рухомих спряжень деталей та терміном функціонування робочої оливи дедалі набуває гострого характеру. Це пов'язано з експлуатацією машин у жорстких нестационарних умовах, особливо це відчувається, коли машина працює в режимі "пуск-зупинка", запиленості, при значних робочих навантаженнях та малій швидкості руху дорогами складного профілю. Такі умови та режими експлуатації машин призводять до інтенсивного спрацювання деталей і зниження показників ефективності їх агрегатів і систем, а також погіршення властивостей моторної та трансмісійної оливи, що обумовлює зменшення терміну їх використання, а отже і збільшення частоти заміни та витрат на закупівлю запасних частин. Реалізація повного ресурсу, закладеного в силові агрегати транспортних машин (ТМ), відповідно до нормативної документації, можлива тільки при використанні мастильних матеріалів, які за експлуатаційними властивостями повністю відповідають їх конструктивним особливостям і умовам експлуатації.

Моторні та трансмісійні оливи є одним з основних функціональних елементів силових агрегатів ТМ і багато в чому визначають довговічність та ефективність їх роботи при експлуатації. За таких умов зміна фізико-хімічних показників та експлуатаційних властивостей робочих оливи, з можливістю модифікування композиційними присадками на основі геомодифікатору дозволяє підвищити довговічність силових агрегатів транспортної машини в цілому. Однак досі не виявлено механізму дії таких присадок, у повній мірі не обґрунтовано характер змін показників і властивостей оливи та режимів функціонування спряжень деталей від компонентів присадки. Необхідність застосування присадок під час експлуатації ТМ в жорстких умовах робить дослідження безумовно актуальним для управління ресурсом силових агрегатів та терміном використання моторних і трансмісійних оливи.

2. СТУПІНЬ ОБҐРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ, ВИСНОВКІВ І РЕКОМЕНДАЦІЙ СФОРМУЛЬОВАНИХ У ДИСЕРТАЦІЇ, ЇХ ДОСТОВІРНІСТЬ І НОВИЗНА

Обґрунтованість отриманих у роботі наукових положень, висновків та рекомендацій забезпечується коректним виконанням експериментальних робіт, аналізу даних та виконанням розрахунків, що підтверджуються незначними розбіжностями експериментальних досліджень, а також одержаними закономірностями, що перевірені статистично. Проведені в дисертаційній роботі експериментальні дослідження виконані на достатньому науковому рівні. Результати теоретичних досліджень підтверджені лабораторними та експлуатаційними випробуваннями.

Наукові положення, висновки і рекомендації, які сформульовані в дисертаційній роботі Слоня В.В., є достатньо обґрунтованими, це можливо спостерігати з відповідних результатів теоретичних та експериментальних наукових досліджень із застосуванням у теоретичних дослідженнях методів системного аналізу, гідродинамічної теорії змашення, теорій надійності та технічної діагностики, теорій інформації, управління та ефективності технічного стану систем і агрегатів машин, теорії ймовірності та математичної статистики, математичного планування експерименту. Експериментальні дослідження про зміну технічного стану і рівня довговічності силових агрегатів транспортних машин проводили на основі методів і методик діагностики та надійності транспортних машин. Фізико-хімічні показники і властивості моторної і трансмісійної оливи визначали по загально прийнятим методикам. Математичне планування експерименту відповідні розрахунки та аналіз отриманих результатів досліджень проведені при застосуванні пакетів прикладних програм.

Достовірність і обґрунтованість науково-технічних результатів роботи та висновків з підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин, які експлуатуються в жорстких умовах на основі формування композиційної оливи підтверджується достатньою збіжністю результатів досліджень на різних рівнях, які проводилися з використанням композиційної оливи з геомодифікатором КГМТ-1.

Наукова новизна результатів роботи

У дисертаційній роботі вперше вирішено важливе науково-прикладне завдання, яке спрямовано на підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин шляхом модифікування моторних та трансмісійних оливи композиційними присадками на основі геомодифікатора КГМТ-1. Теоретично обґрунтовано вплив композиційних присадок на основі геомодифікаторів на показники і властивості оливи та довговічність рухомих спряжень деталей силових агрегатів транспортних машин. Запропоновано синтез ефективної композиційної присадки на основі геомодифікатора, додавання якої в

моторну та трансмісійну оливи, надасть їм необхідного комплексу експлуатаційних характеристик та властивостей й підвищить довговічність силових агрегатів машин. Досліджено вплив запропонованої композиційної присадки на характеристики та властивості робочих поверхонь спряжень деталей в процесі експлуатації й оцінено ресурс силових агрегатів ТМ.

Практичне значення одержаних результатів

- підвищено довговічність силових агрегатів транспортних машин із додаванням композиційних присадок. Показано, що композиційні присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1 покращують показники і експлуатаційні властивості моторних і трансмісійних олив, подовжують термін їх використання та підвищують ресурс силових агрегатів у 1,3...1,5 разів.

- розроблено рекомендації службам експлуатації ТМ на підприємствах з підвищенню їх ресурсу шляхом зменшення зносу спряжень деталей силових агрегатів під час пуску, зміни нормування технічного обслуговування транспортних машин у зв'язку з подовженням ресурсу моторної оливи, що підтверджується відповідними патентами України на корисну модель. У свою чергу, важливі результати роботи прийняті до впровадження в технічній експлуатації транспортних машин на підприємствах ПАТ "Кіровоградграніт", СТОВ "Хутірське, ТОВ "Агрофірма Колос", а також використовуються в навчальному процесі в Центральноукраїнському національному технічному університеті при вивченні дисциплін з напрямків підготовки 274 "Автомобільний транспорт", 275 "Транспортні технології (на автомобільному транспорті)" та 208 "Агроінженерія", а саме: "Ремонт машин", "Автомобілі", "Технічна експлуатація автомобілів", "Діагностика машин", "Експлуатація і ремонт ДВЗ", "Надійність автомобілів", "Надійність сільськогосподарської техніки", "Інформаційні технології на автомобільному транспорті".

3. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, викладено її зв'язок з науковими програмами, сформульовані мета і задачі дослідження, визначено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів.

У першому розділі проведено аналіз жорстких нестационарних умов і режимів експлуатації транспортних машин, методів підвищення якості і ресурсу їх робочих олив та довговічності силових агрегатів. Наведено характеристику жорстких нестационарних умов експлуатації транспортних машин у кар'єрах та сільськогосподарському виробництві. Проаналізовано показники стану і властивостей моторної і трансмісійної олив транспортних машин та основні вимог до них. Розглянуто шляхи

підвищення довговічності рухомих спряжень деталей силових агрегатів, що працюють в оливному середовищі.

У *другому* розділі теоретично обґрунтовано вплив композиційної присадки на основі геомодифікатора на довговічність рухомих спряжень деталей силових агрегатів транспортних машин. Описано фізичну модель дії композиційної присадки на основі геомодифікатора, внесеної в оливу, на робочі поверхні рухомих спряжень деталей. Теоретично досліджено зміну режимів тертя в рухомих спряженнях деталей силових агрегатів з композиційним мастильним матеріалом. Обґрунтовано закономірності зміни діагностичних параметрів оливи силових агрегатів з напрацюванням. Доведено можливість підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин шляхом покращення властивостей моторної та трансмісійної оливи. Розглянуто вірогідність підвищення зносостійкості рухомих спряжень деталей силових агрегатів транспортних машин.

Третій розділ присвячено методам та методикам експериментальних досліджень. Сформовано програму експериментальних досліджень. Наведено матеріали та методи отримання композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1 та модифікування присадками моторної та трансмісійної оливи. Досліджено властивості моторних і трансмісійних оливи на машині тертя ЧМТ-1. Виконано оптимізацію вмісту компонентів композиційної оливи на основі геомодифікатора КГМТ-1 в робочій оливі силового агрегату транспортних машин. Сформовано методики визначення фізико-хімічних показників та експлуатаційних властивостей робочих трансмісійної і моторної оливи. Наведено методики визначення властивостей поверхонь зразків деталей рухомих спряжень у середовищі модифікованої оливи. Описано та розглянуто методики стендових та експлуатаційних випробувань силових агрегатів транспортних машин.

У *четвертому* розділі надано результати дослідження довговічності силових агрегатів транспортних машин, що працюють в жорстких умовах експлуатації додаванням в робочу оливу композиційної присадки на основі геомодифікатора. Представлено результати для визначення раціонального складу композиційної присадки на основі геомодифікатора КГМТ-1. Виконано порівняльний аналіз результатів лабораторних випробувань модифікованих оливи на чотирикульковій машині тертя. Здійснено оцінку силових характеристик рухомих спряжень зразків деталей з мастильним середовищем, модифікованим присадками, та якості їх робочих поверхонь у нестационарних лабораторних умовах. Оцінено силові характеристики рухомих спряжень зразків деталей з мастильним середовищем методом вимірювання моменту сили тертя в безперервному режимі та режимі "пуск-зупинка" в лабораторних умовах. Представлено результати стендових випробувань впливу модифікування оливи композиційними присадками на показники зовнішньої швидкісної характеристики силового агрегату транспортних машин. Сформовано результати експлуатаційних випробувань показників та властивостей модифікованої робочої оливи в силових агрегатах транспортних машин. Досліджено зміну концентрації і швидкості

надходження металевих продуктів зношування в моторну та трансмісійну оливи в процесі експлуатації. Отримано результати ресурсу силових агрегатів транспортних машин з використанням модифікованих олив. Надано техніко-економічне обґрунтування та рекомендації доцільності використання композиційної присадки геомодифікатора КГМТ-1 для модифікування робочих олив силових агрегатів транспортних машин.

У загальних висновках узагальнено отримані в дисертації наукові та практичні результати, загальних висновків 10, з них 1-3 стосується результатів теоретичних досліджень, а 4-10 експериментальних.

У додатках представлено результати регресійного та дисперсійного аналізу експериментальних результатів формування композиційної присадки та акти впровадження результатів дослідження і патенти.

4. ПОВНОТА ВИКЛАДУ ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ В ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЯХ У НАУКОВИХ ФАХОВИХ ВИДАННЯХ

Результати досліджень за темою дисертації опубліковано у 8 статтях у наукових фахових журналах, перелік яких затверджено МОН України, 15 тезах доповідей у збірниках наукових конференцій, 9 патентах України та двох публікаціях у закордонних виданнях.

Основні положення дисертаційної роботи пройшли достатню апробацію, вони обговорювалися на 13 наукових конференціях.

На основі вивчення дисертації, автореферату та опублікованих праць за темою дисертації, встановлено, що основні результати дисертації досить повно викладено в опублікованих наукових працях.

Основні наукові положення роботи належать автору.

5. ЗАУВАЖЕННЯ ПО ДИСЕРТАЦІЙНІЙ РОБОТІ

1. В пункті 1.1 бажано було описати умови навантаження на транспортні машини, що експлуатуються у відкритих кар'єрах: бажано було вказати кути підйому кар'єрних доріг та максимальну довжину маршрутів, а для сільськогосподарських транспортних машин - бажано було вказати умови зберігання і норми часу напрацювання машин під час експлуатації.

2. На рис. 1.5. відображено криві зміни лужного та кислотного числа, також бажано було зазначити та описати ту ситуацію, коли виникає перетинання цих кривих.

3. В пункті 1.4 слід побудувати блок-схему, яка відображає поетапні шляхи підвищення довговічності рухомих з'єднань, що працюють в оливному середовищі.

4. На рис. 2.3 наведено схему розташування асоціатів молекул композиційної оливи на поверхні тертя деталей спряжень, бажано було уточнити, які саме компоненти композиційної присадки утворюють зв'язки з робочими поверхнями деталей.

5. У формулі (2.5) наведено залежність зміни в'язкості композиційної

оливи від концентрації присадки, коефіцієнт форми частинки присадки в даному випадку складає 2.5, оскільки зазначено, що частинки присадок мають сферичну форму. Бажано було уточнити як змінюється даний коефіцієнт під час експлуатації композиційної оливи з присадкою.

6. У формулі (2.50) відображено залежність зміни напрацювання дизеля транспортних машин до наступної заміни оливи, але в даному випадку врахований лише один діагностичний параметр. Доцільніше було б зазначити, чи є можливість враховувати декілька діагностичних параметрів оливи при визначенні її ресурсу.

7. Необхідно пояснити, як враховувалися декілька функцій відгуку під час проведення експериментальних досліджень щодо формування композиційної присадки відповідно до табл. 3.1.

8. У формулі (3.18), бажано було уточнити кількість відборів проб оливи відповідно до досліджуваних силових агрегатів техніки.

9. Вирази (4.1) – (4.2) можна дещо скоротити, залишити в основному тільки ті доданки, що мають значимі вільні коефіцієнти, після їх отримання відповідно до експерименту.

10. Результати, що відображені на рис. 4.4 необхідно було уточнити, а також додати інформацію про програмне забезпечення, що використовувалося під час досліджень.

11. На сторінці 146 бажано було уточнити, чому саме використовували спряження "колодочка-ролик" при визначенні зміни моментів тертя в режимах "пуск-зупинка". Слід було також зазначити можливості програмного продукту та електронного блоку для машини СМЦ-2.

12. На сторінці 177 наведена табл. 4.8, необхідно пояснити, на основі яких принципів вона сформована.

5. ВИСНОВОК ПРО ВІДПОВІДНІСТЬ ДИСЕРТАЦІЇ ВИМОГАМ МОН УКРАЇНИ

Розгляд та аналіз дисертаційної роботи Слоня Віктора Вікторовича "Підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин використанням олив з присадкою на основі геомодифікатора" дозволяють відзначити наступне:

1. У цілому дослідження виконано на високому теоретичному рівні, має наукову новизну та практичне значення.

2. Автореферат та публікації достатньо повно відображають зміст та основні результати досліджень. Зміст автореферату та дисертації ідентичні.

3. Висновки повністю розкривають наукові результати дисертації, є логічними та витікають із проведеного здобувачем дослідження.

4. Зауваження щодо роботи, зазначені у відгуку, не стосуються її принципових положень, а тому не впливають на наукову та практичну цінність виконаних досліджень, не ставлять під сумнів значення наукових положень та результатів дослідження, які є достатньо обґрунтованими, апробованими та прийнятими до впровадження.

5. Дисертаційна робота Слоня В. В. є завершеною науково-дослідною працею, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують конкретне наукове завдання підвищення довговічності силових агрегатів транспортних машин, які працюють в жорстких умовах експлуатації, на основі закономірностей зміни показників, властивостей робочих олиव та режимів роботи рухомих спряжень деталей при модифікуванні олив композиційними присадками з використанням геомодифікатора КГМТ-1.

Робота відповідає встановленим вимогам "Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника", а її автор, Слонь Віктор Вікторович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент
кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри транспортних
технологій і логістики, Харківського
національного технічного
університету сільського господарства
імені Петра Василенка

М.В.Карнаух

