

ВІДГУК

офіційного опонента, на дисертаційну роботу Хвороста Олександра Григоровича «Оцінка динамічної навантаженості гусеничних машин та шляхи підвищення їх надійності», представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

Актуальність обраного напрямку дослідження

Різкозмінний режим навантаження при роботі гусеничного трактора під час виконання складних енергоємних транспортно - технологічних сільськогосподарських робіт виникає перекидаючий момент, що викликає перерозподіл вертикальних реакцій між бортами. Важливо в цьому випадку визначити вертикальні реакції на кожному з опорних котків гусеничного рушія з урахуванням дії перекидаючого моменту в поперечній площині, особливо при перемиканням передач, нестабільності тягового навантаження на підворотах і поворотах, обумовлені як складними умовами експлуатації, так і внутрішніми динамічними процесами, пов'язаними зі змінною твердістю, деформаціями й недостатньою точністю виготовлення деталей. Тому тема дисертаційної роботи є актуальною.

Ступінь обґрунтованості наукових положень дисертації

Поставлена у дисертації наукова задача вирішувалась із коректним застосуванням сучасного математичного апарату: теорії надійності, методів оптимізації, імітаційного моделювання, теорії ймовірностей, математичної статистики та ін. В теоретичних дослідженнях використано системний підхід та раціональне об'єднання отриманих результатів досліджень та аналізу відомих наукових праць у цьому науковому напрямку. Експериментальні дослідження реалізовані із застосуванням існуючих і розроблених методик проведення експерименту, використанням персонального комп'ютера для математичної обробки статистичного матеріалу за результатами експлуатаційних випробувань.

Наукова новизна одержаних результатів

У роботі присутня наукова новизна. І насамперед за наступними ознаками. Розроблено новий підхід до оцінки надійності гусеничних машин з урахуванням нерівномірності навантаження опорних котків ходової частини при асиметричному впливі робочих органів й динамічних навантажень у трансмісії. Встановлений взаємозв'язок між геометричними параметрами ходової частини, середніми навантаженнями на опорних котках і характеристиками їхнього розсіювання. Визначений вплив режимів навантаження, зношування елементів ходової частини та трансмісії на їхні показники надійності.

Практичне значення одержаних результатів

З використанням отриманих результатів теоретичних й експериментальних досліджень були розроблені та прийняті до впровадження ВАТ «ХТЗ»: методика оцінки впливу режимів навантаження, зношування елементів ходової частини й трансмісії на надійність гусеничного трактора; запропонований спосіб захисту від пікових перевантажень трансмісії та ходової частини гусеничного трактора, реалізований у конструкції пристрою сигналізації про наявність цих перевантажень; прилад, що фіксує допустимі й граничні навантаження, що визначають технічний стан та ресурс агрегатів і машин у цілому.

Практичне впровадження результатів роботи підтверджується відповідними документами, що наведені в додатках до дисертації.

Оцінка змісту дисертаційної роботи та її оформлення.

Повний обсяг дисертації складає 180 сторінок, у тому числі 4 додатки. Обсяг основного тексту дисертації становить 122 сторінки, 14 рисунків на 8 сторінках, 4 таблиці на 5 сторінках. Список використаних джерел нараховує 131 найменування на 12 сторінках.

Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У **вступі** до дисертації наведена актуальність роботи, мета і задачі дослідження, методи. їх розв'язання, наукова новизна і практичне значення роботи, особистий внесок автора та апробація результатів дослідження.

У **першому розділі** відповідно до мети дисертаційної роботи, наведено огляд і аналіз вітчизняного та закордонного досвіду в питаннях обраного напрямку роботи.

Автор проаналізував конструктивні особливості режими навантаження сучасних силових передач гусеничних машин при виконання складних енергоємних транспортно - технологічних сільськогосподарських робіт. Зробив огляд відомих методів моделювання роботи силових передач гусеничних машин та відомих методів і засобів зниження динамічних навантажень гусеничних машин.

Проведений автором аналіз результатів відомих науково-дослідних робіт і огляд літератури показали відсутність рекомендацій щодо оцінки динамічної навантаженості елементів трансмісії і ходової частини гусеничних машин. Сформульовано задачі дослідження, які дозволили розробити ефективні методи забезпечення показників їх надійності.

Зауваження по розділу 1

1. У розділі доцільно було б навести тлумачення понять «пікові навантаження», «прозорість» динамічної системи» та «гасителі крутильних коливань».

2. У розділі доцільно було навести більш детальну характеристику технічного оснащення мотор-колесо.

У другому розділі виконано дослідження динаміки гусеничного трактора при нерівномірному розподілі навантаження по бортах.

Автором показано, що при виконання складних енергоємних транспортно - технологічних сільськогосподарських робіт гусеничного трактора виникає перекидаючий момент, якій викликає перерозподіл вертикальних реакцій між бортами.

Встановлено, що низькочастотні збурюючі впливи гусеничного трактора визначають режим роботи двигуна внутрішнього згорання (ДВЗ) і довговічність елементів силової передачі як динамічної системи, тобто зниження її «прозорості» дозволить підвищити надійність трактора в експлуатації.

При перемиканні передач трактора Т-150 з нижчої на вищу всі елементи трансмісії перевантажені в середньому в 1,4 ... 2,3 рази, причому при симетричному тяговому навантаженні коефіцієнт динамічності менше в порівнянні із значеннями при асиметричному тяговому навантаженні.

Зауваження по розділу 2

1. Доцільно було б додати, як гасителі крутних коливань захищають роботу двигуна внутрішнього згорання від низькочастотних збурюючих впливів гусеничного трактора.

2. У роботі не розглянуто наслідки значного перевищення перекидаючого моменту, який може привести до перекидання машини, якщо вона виконує роботи на ухилі.

У третьому розділі обґрунтовано необхідність засобів захисту силової передачі трактора від перевантажень. А саме необхідність максимально використовувати тягові можливості трактора і одночасно забезпечити високу якість технологічного процесу ставить перед розробниками систем контролю роботи (СКР) трактора складну проблему, яка полягає в узгодженні динамічних і виробничих характеристик тракторного агрегату з функціональними і динамічними можливостями оператора-тракториста як ланки системи "людина-машина". Обґрунтовано і розроблено конструкцію пристрою, застосування якого дозволяє зменшити втрати ресурсу трансмісії довговічності швидкозношуваних деталей в середньому в 2 рази.

Зауваження по розділу 3

1. В роботі не зрозуміло, які механізми впливу функціональних і динамічних можливостей оператора-тракториста у ланці системи "людина-машина".

У четвертому розділі представлено результати експериментальних досліджень.

Програма передбачала проведення експерименту для оцінки динамічної навантаженості гусеничних машин у польових умовах.

Для реєстрації даних під час випробувань використано мобільний вимірювальний комплекс, що складався із двох датчиків прискорень

Freescalе Semiconductor моделі MMA7260QT, а також ЕОМ для зняття й архівації даних.

Обробка статистичних даних дозволила зробити висновок про максимальну динамічну навантаженість гусеничної машини при підйомі на ухил. Середнє значення розподілу величин відношення поздовжніх до вертикальних прискорень тягово-транспортного засобу при русі вгору (ухил 3°) становить 0,5983, у той час як при русі з гори - 0,1592, на рівній поверхні - 0,3297.

Зауваження по розділу 4

1. В розділі немає пояснення яким чином під час градування виміральної системи виконувалася встановлення мередианного нуля.

2. На наведених фотографіях незрозуміло, на яких елементах гусеничної машини встановлені датчики прискорень.

У п'ятому розділі виконано аналіз отриманих результатів та обгрунтовано рекомендації щодо підвищення надійності гусеничних машин шляхом обмеження пікових навантажень в елементах ходової частини трансмісії трактора при виконання складних енергоємних транспортно - технологічних сільськогосподарських робіт.

Максимальний коефіцієнт перевантаження трансмісії при плавному рушанні на 1 передачі трактора з різними сільськогосподарськими машинами для валу муфти зчеплення не перевищує $K_p \leq 2,24$, для карданних валів $K_p \leq 2,36$ для півосей $K_p \leq 2,64$.

При переключенні з вищої на нижчу передачу спостерігається короткочасне ($t \approx 0,3$ с) зменшення середнього крутного моменту на елементах трансмісії. Автор показав, що це є наслідком сили інерції поступального руху машини і моменту перемикування, які змінюють знак і направлені в бік, протилежний силам тягового опору.

Зауваження по розділу 5

1. Доцільно було б складні рисунки розділити на два-три простих.

2. Велику кількість статистичного матеріалу потрібно було узагальнити і дати їх аналіз.

Достовірність і новизна висновків дисертації

Результати виконаного дослідження викладені у висновках по кожному розділу і у восьми загальних висновках по дисертації. Висновки достовірні, мають наукову і практичну спрямованість. По окремих з них необхідно зробити наступні зауваження:

- у загальних висновках відсутня порівняльна оцінка теоретичних та експериментальних досліджень основних положень робочої гіпотези.

- у висновках не відображені матеріали використання результатів досліджень у навчальному процесі.

Повнота викладу результатів дослідження в опублікованих роботах

За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, у тому числі: монографія, 9 статей у фахових виданнях переліку МОН України, з них 1

стаття одноосібна; 2 статті у закордонному періодичному виданні: одна з них англійською мовою, друга – входить до міжнародних наукометричних баз Scopus; отримано 1 патент; 2 тези доповідей на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях.

Це задовольняє вимогам МОН України до публікацій результатів дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук.

ВИСНОВОК

1. Виконана дисертаційна робота є самостійним закінченим дослідженням, в якому виконана оцінка динамічної навантаженості гусеничних машин та розроблені шляхи підвищення їх надійності.

2. Відмічені зауваження при розгляді розділів дисертації і висновків істотно не впливають на наукову і практичну значимість проведених досліджень.

3. Основні результати дисертації досить повно відображені в наукових виданнях за фахом.

4. Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації.

На підставі викладеного можна зробити висновок, що дисертаційна робота виконана на достатньому науковому рівні і має практичне значення. За обсягом і змістом вона відповідає вимогам МОН України до кандидатських дисертацій, а її автор Хворост Олександр Григорович заслуговує присудження йому наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Доцент кафедри машинобудування
та технічного сервісу машин
Українського державного університету
залізничного транспорту,
кандидат технічних наук, доцент


В.О. Стефанов

Підпис Стефанова В.О. засвідчую:
Секретар вченої ради,
Українського державного університету
залізничного транспорту


О.С. Жученко

