

1
ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук,
професора **ГЕВКА Романа Богдановича**
на дисертаційну роботу **ДОВБУША Тараса Анатолійовича**
"Оцінка ресурсу роботи і обґрунтування конструкції несучої системи
розкидачів добрив", що представлена до спеціалізованої вченої ради
Д 58.052.02 Тернопільського національного технічного університету
імені Івана Пулюя до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата
технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації
сільськогосподарського виробництва

Актуальність теми дисертації, її зв'язок з науковими програмами

Спрацьованість матеріально-технічної бази аграрних підприємств, використання фізично та морально застарілої сільськогосподарської техніки є одним з основних факторів втрати врожаїв. Внаслідок впливів значних динамічних навантажень на несучі системи машин для внесення добрив, виходять з ладу значна кількість деталей машин. Підвищення вимог до показників металоемності та надійності розкидачів твердих добрив пов'язане з забезпеченням міцності та довговічності їх вузлів та агрегатів.

Скорочення термінів проектування та впровадження у виробництво нової техніки підвищує значення розрахунково-експериментальних методів оцінки надійності та довговічності конструкцій.

Тому розробка та обґрунтування даних методів є комплексним завданням, яке вимагає поглибленого аналізу проблематики теорії розрахунків на міцність несучих систем машин, обґрунтування нових розрахункових моделей розвитку тріщин та навантаження несучих систем, яке має важливе значення.

На даний час використання методів оцінки ресурсу несучих систем причіпних машин для внесення органічних добрив використовуються не в повній мірі, а тому розв'язанню цих актуальних проблем присвячена дана дисертаційна робота.

Дослідження було виконано згідно з науково-дослідною тематикою кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя: держбюджетної науково-дослідної роботи ДІ 222-15 «Розробка методики прогнозування і покращення корозійно-втомної довговічності несучих систем розкидачів добрив типу РТД» (номер державної реєстрації 0115U002451).

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації є кількісно і якісно обґрунтованими. Ці положення, висновки та рекомендації сформульовані на основі проведених автором теоретичних і експериментальних досліджень з використанням типових і запропонованих методик.

Наукові положення, які наведені в дисертації, підтверджені поданими в роботі даними теоретичних і експериментальних досліджень.

Результати дисертаційної роботи викладені у семи пунктах загальних висновків та у висновках після кожного розділу.

У першому висновку зазначено, що розроблено методику розрахунку ресурсу несучих систем розкидачів твердих добрив, яка ґрунтується на математичному моделюванні явищ руйнування при зародженні і розвитку втомних тріщин під впливом фактичних експлуатаційних факторів.

У другому висновку вказано, що побудовано розрахункові моделі напружено-деформівного стану несучих систем причіпних розкидачів добрив з урахуванням встановленої типової для машин цього класу навантаженості від робочих матеріалів.

У третьому висновку наведена методика проведення експериментальних досліджень навантаження конструкцій розкидачів органічних добрив в експлуатаційних умовах.

У четвертому розділі зазначено, що за експериментальними дослідженнями побудовано кінетичну діаграму втомного руйнування і отримано характеристики тріщинотривкості основного металу конструктивної системи.

У п'ятому висновку вказано, що розроблена математична модель докритичного розвитку крайових тріщин у тонкостінних елементах металоконструкцій машин для внесення твердих добрив при циклічних навантаженнях.

У шостому висновку зазначено, що обґрунтовані аналітичні залежності для визначення ресурсу тонкостінних перетинів з тріщинами елементів несучих систем розкидачів при фактичних експлуатаційних впливах.

У сьомому висновку зазначено, що на основі проведених досліджень запропоновано модернізацію несучої металоконструкції розкидача органічних добрив ПРТ-9 за матеріалоємністю і довговічністю, яка забезпечила рівномірний за величиною розподіл напружень впродовж периметру при співвідношенні ресурсів роботи центральної балки і лонжеронів у 1,61 рази.

Усі пункти висновків випливають із результатів досліджень, наведених автором у дисертаційній роботі.

До недоліків наведених висновків можна віднести те, що висновки 5 і 6 носять характер констатації проведеної роботи.

Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна полягає у тому, що на основі модифікації методу мінімуму потенціальної енергії деформації для просторових несучих систем розкидачів органічних добрив з урахуванням фактичного навантаження побудовано оригінальні розрахункові моделі напружено-деформівного стану тонкостінних металоконструкцій машин цього класу.

Створено математичні моделі докритичного росту крайових тріщин у тонкостінних холодногнутих профілях елементів несучих металоконструкцій машин для внесення твердих органічних добрив при експлуатаційних умовах.

Виведено аналітичні залежності для оцінки ресурсу роботи несучих систем розкидачів добрив при циклічному навантаженні тонкостінних елементів.

Розроблено методику розрахунку ресурсу роботи несучих балкових елементів відкритих профілів металоконструкцій рам розкидачів твердих органічних добрив з урахуванням особливостей їх експлуатації.

Практичне значення одержаних результатів

Розроблена методика визначення раціональних параметрів несучих систем машин для внесення твердих органічних добрив з урахуванням впливу фактичного навантаження.

Запропоновані алгоритми інженерних розрахунків та отримані результати мають прикладне значення і дають змогу здійснювати розрахунок конструктивних параметрів несучих систем, обґрунтовувати раціональний вибір матеріалів металоконструкцій розкидачів добрив.

Експериментальним шляхом визначено характеристики циклічної тріщиностійкості матеріалу несучої металоконструкції при типових для машин режимах навантаження.

Результати досліджень впроваджено на ТОВ «ВО «Ковельсьільмаш», здійснено модернізацію несучої системи розкидача твердих органічних добрив ПРТ-9.

Вдосконалено конструкцію розкидача добрив, а також запропоновано практичні інженерні рішення для дослідження напружено-деформівного стану тримких систем, які захищені патентами України.

Теоретичні та експериментальні результати дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя на кафедрі технічної механіки та сільськогосподарських машин при вивченні навчальних курсів «Методи проектування сільськогосподарських машин» та «Пошукове конструювання сільськогосподарського машинобудування».

Оцінка змісту роботи в цілому

Дисертаційна робота Довбуша Тараса Анатолійовича представляє собою закінчену наукову працю і складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел із 147 найменувань та додатків, викладених на 65 сторінках. Основна частина викладена на 189 сторінках, містить 62 рисунки та 17 таблиць.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету та завдання досліджень, вибрано об'єкт і предмет досліджень, відображено основні методи досліджень, визначено наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів, а також апробацію результатів дисертації.

У першому розділі «Проблеми і задачі оцінки міцності конструктивних систем розкидачів добрив» викладено огляд літературних джерел, розглянуто тенденції розвитку машин для внесення твердих добрив, результати

випробувань та причини виходу з ладу несучих конструктивних систем розкидачів, на основі аналізу обґрунтовано вибір теми та завдання досліджень.

Автором встановлено, що норми припустимих пошкоджень і зменшення несучої здатності елементів конструкцій машин для внесення твердих органічних добрив не повністю визначено, що створює складнощі під час оцінки граничного стану металоконструкцій, в плануванні витрат на виробництво та ремонтні роботи.

До недоліків першого розділу можна віднести те, що підрозділ 1.3 поділений на п'ять підрозділів, в яких описані відомі методи розрахунку несучих систем.

У другому розділі “Побудова розрахункових моделей напружено-деформівного стану (НДС) несучих систем розкидачів твердих органічних добрив з урахуванням фактичної навантаженості” запропоновано математичні моделі НДС несучих систем причіпних розкидачів, що описують характерні для машин даного класу закономірності розподілу ваги робочого матеріалу на несучі системи як функції зміни нерівномірно-розподіленого навантаження у поперечно-поздовжній площині типовому для експлуатаційних умов.

Побудовано розрахункові моделі для визначення внутрішніх силових факторів як функцій впливу встановлених характерних типів експлуатаційного навантаження, враховуючи диференціальні залежності при згинальних деформаціях металоконструкцій несучих структур розкидачів.

Розроблено моделі НДС та обґрунтовано навантаження несучої рами розкидача добрив ПРТ-9 та напруженого стану її елементів.

Як недолік, можна зазначити те, що підрозділ 2.1 носить виключно описовий характер, а в підрозділі 2.2 не повній мірі проведений аналіз виведених залежностей.

У третьому розділі “Моделювання докритичного росту крайових тріщин в тонкостінних холодногнутих профілях елементів несучих металоконструкцій машин для внесення твердих органічних добрив при експлуатаційних умовах” наведена оцінка фактичного навантаження зварних з'єднань і визначення геометричних характеристик в перетинах зварних швів.

Проведено розрахунок зварного з'єднання траверси з лонжероном без врахування стисненого кручення та несучої системи з врахуванням стисненого кручення.

Обґрунтовано моделі росту крайової тріщини при згині тонкостінного Z-подібного профілю лонжерона рами розкидача добрив.

Побудовано моделі розвитку крайової тріщини при згині тонкостінного Z-подібного профілю та при згині спарених Z-подібних тонкостінних профілів.

Варто відмітити, що даний підрозділ є досить інформативний, насичений числовим матеріалом та містить аналіз проведених досліджень.

До недоліків даного розділу можна віднести те, що рисунки 3.9 і 3.11 фактично дублюють один одного, на рис.3.11 по осі абсцис не вказаний параметр.

У четвертому розділі “Методики експериментальних досліджень експлуатаційної навантаженості та характеристик тріщинотривкості тонкостінних елементів металоконструкцій розкидачів добрив ПРТ-9”

представлено програму експериментальних досліджень. Описано прилади та обладнання для проведення натурних випробувань.

Обґрунтовано вибір засобів, бази, режимів проведення експериментальних досліджень несучої системи причіпного розкидача добрив ПРТ-9.

Наведена експериментальна оцінка режимів навантаження і напружено-деформівного стану несучої конструкції причіпного розкидача добрив ПРТ-9.

Представлені результати експериментальних досліджень циклічної тріщинотривкості матеріалу рами розкидача ПРТ-9 для основного металу рами сталей в зонах зварних з'єднань.

До недоліків даного розділу можна віднести те, що у назві розділу вказано лише методики, в той час як по суті розділ присвячений як методикам, так і результатам експериментальних досліджень.

У п'ятому розділі "Оцінка ресурсу роботи несучих конструктивних систем розкидачів добрив з урахуванням особливостей експлуатації" наведено матеріали з визначення довговічності конструкцій рам за їх тріщинотривкістю та залишкового ресурсу роботи рами ПРТ-9, саме бокових лонжеронів та центральної балки рами.

Представлено рекомендації з вдосконалення поперечних перетинів тонкостінних елементів конструктивної системи ПРТ-9.

Визначено залишковий ресурс роботи вдосконаленої рами розкидача добрив ПРТ-9, а також ресурс роботи бокових лонжеронів та центральної балки.

Як недолік можна зазначити те, що в підрозділі 5.1 описані відомі методики з визначення довговічності конструкцій рам з посиланням на літературні джерела. Такі матеріали доцільно подавати у першому розділі.

Повнота опублікованих основних результатів дослідження

Основні положення та результати досліджень за темою дисертації достатньо повно опубліковані в 19 друкованих працях, з них – 12 статей у фахових виданнях, в тому числі одна в закордонному виданні. Технічна новизна виконаних розробок захищені 2-ма патентами України на корисну модель. За матеріалами дисертації опубліковано 5 тез конференцій.

Відповідність автореферату основним положенням дисертації

Зміст автореферату в достатній мірі відображає основні положення та результати дисертаційної роботи, висновки в дисертації та в авторефераті повністю співпадають.

Загальні зауваження до дисертаційної роботи

1. У першому розділі на рис.1.6 наведено класифікацію недоліків несучих систем розкидачів. Варто було б подати класифікацію відмов або видів руйнувань несучих систем.

2. Доцільно було б навести допущення, які прийняті при проведенні теоретичних досліджень та їх обґрунтувати.

3. При проведенні теоретичних досліджень окрім наведених схем розподілу статичних зовнішніх навантажень необхідно було б врахувати динамічні навантаження, які виникають при переміщенні розкидача по нерівних поверхнях поля, з урахування його рельєфу, поступальної швидкості машини та ін.

4. В третьому розділі варто було б подати більш розширений аналіз виведених залежностей, а результати досліджень в підрозділі 3.4 довести до кінцевих значень.

5. В підрозділі 4.1. "Програма експериментальних досліджень" наводяться відомі методики з посиланням на літературні джерела. Такі матеріали доцільно подавати в першому розділі.

6. Не зрозуміло для якого з перетинів конструктивної системи розкидача добив наведено запис осцилограми напружень.

7. Не повністю обґрунтована відсутність компоненти нормальних напружень від бімоменту в визначені коефіцієнту інтенсивності напружень.

8. Не пояснено, яким чином записані узагальнюючі поправочні функції для тонкостінних елементів несучої системи.

9. У роботі зустрічаються не зовсім коректні позначення параметрів, терміни та опечатки.

Висновок

В цілому дисертаційна робота Довбуша Тараса Анатолійовича є завершеною науково-дослідною роботою, що має теоретичне та практичне значення, містить нове рішення актуальної науково-практичної задачі. Актуальність, практичне значення, новизна і закінченість досліджень, обґрунтування та достовірність висновків заслуговує позитивної оцінки.

Вказані недоліки не знижують науковий та практичний рівень дисертаційної роботи в цілому.

Зміст і структура дисертації відповідають паспорту спеціальності 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

В цілому дисертаційна робота відповідає вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій, профілю спеціалізованої вченої ради Д.58.052.02 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя, а здобувач Довбуша Тараса Анатолійовича заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент

Заслужений винахідник України,
д.т.н., професор, в.о. завідувача кафедри
менеджменту біоресурсів і природокористування
Тернопільського національного
економічного університету



Гевко Р.Б.

Завіряю:

Зав. загальним відділом

Гевко Р.Б.
Тарасов (З.П.)