

ВІДГУК

офіційного опонента

кандидата технічних наук, завідувача відділення агроінженерії Житомирського агротехнічного коледжу **Борака Костянтина Вікторовича**, на дисертаційну роботу Федченко Зої Анатоліївни на тему «Обґрунтування параметрів сепаруючих решіт молоткових зернових дробарок» подану до захисту у спеціалізовану вчену раду Д 58.052.02 Тернопільського національного технічного університету на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

Актуальність обраної теми досліджень та її зв'язок з науковими програмами, планами і темами

Розвиток тваринництва в Україні передбачає впровадження інноваційних технологій приготування комбікормів з підвищенням ефективності їх використання.

На сьогодні основним обладнанням для подрібнення зернового матеріалу є молоткові дробарки ударної дії. Головними сепаруючими елементами в цих машинах, що відповідають за якість вихідного матеріалу, як правило, є решета. Саме за допомогою решіт регулюється крупність помолу – основний показник ступеню подрібнення зернових матеріалів, а значить і можливостей споживання їх тваринам.

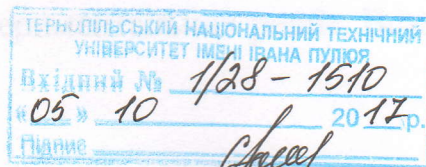
В процесі експлуатації сепаруючі робочі органи інтенсивно зношуються поступово втрачаючи свою працездатність. Це приводить до зниження ефективності їх використання.

Проблема забезпечення необхідного рівня довговічності решіт представляє певні науково-технічні труднощі пов'язані з особливістю перфорованої різноорієнтованою робочою поверхнею самих решіт, а також з багатофакторністю умов експлуатації.

Нові перспективи у вирішенні проблеми підвищення довговічності сепаруючих решіт відкривають конструктивні методи пошуку форм елементів деталей, що мають мінімально можливу інтенсивність зношування.

Це робить проведення досліджень у даному напрямку своєчасними і актуальними.

Наукові дослідження виконувались відповідно до державних програм в Національному університеті біоресурсів і природокористування України за темами: «Підвищення рівня надійності і конкурентоспроможності складної



сільськогосподарської техніки», (номер державної реєстрації 0110U002869) та «Обґрунтувати параметри технічного стану сільськогосподарської техніки і режими функціонування систем ремонтно-технологічного забезпечення і технічного обслуговування» (№ державної реєстрації 0113U007633).

Загальна характеристика дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Федченко Зої Анатоліївни представляє собою закінчену наукову працю і складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, що містить 159 найменувань. Основна частина викладена на 165 сторінках, містить 7 таблиць та 61 рисунок.

Вступ містить основні передбачені положеннями ДАК МОН України дані щодо актуальності роботи, її наукової цінності і практичного значення. Визначено мету і задачі дисертаційної роботи, об'єкт та предмет дослідження, показано особистий внесок здобувача при виконанні роботи.

У *першому розділі* наведені результати аналізу вітчизняних і закордонних літературних джерел з наукових проблем дисертації. Констатовано, що питання підвищенню надійності сепаруючих решіт вивчені недостатньо. Аналіз методів підвищення довговічності підтвердив гіпотезу про недоцільність застосування дорогих металів і сплавів для виробництва робочих органів зернодробарок. Доведено, що перспективним напрямком підвищення довговічності решіт є використання конструктивних методів. Проведене обґрунтування актуальності, деталізовані мета роботи і напрямки вирішення поставленої наукової проблеми.

У *другому розділі* в результаті моделювання зношування сторін виявлена нерівномірність в їх формоутворенні з поступовим переходом профілів до форм природного зношування. Встановлені закономірності зношування елементарної ділянки отворів серійного решета, що дозволили визначити форму природного зношування та запропонувати використання даної форми (тороїдальної) для підвищення довговічності решіт.

У *третьому розділі* описано методику та програму експериментальних досліджень. Представлено загальну програму експериментальних досліджень (с. 92-93) та запропоновані методики проведення лабораторних та експлуатаційних досліджень. Даний розділ також містить: розробку інструменту для виготовлення експериментальних сепаруючих решіт (с. 93-94) та обладнання для перевірки вологості зернового матеріалу (с. 102-103).

У *четвертому розділі* виконано експериментальну оцінку динаміки зміни форми отворів серійних та експериментальних решіт. Встановлено, що

отвори серійних решіт зношуються нерівномірно, а найбільш інтенсивно процес зношування відбувається на кутовій частині отворів, що підтримує теоретичні дослідження. Використання запропонованого конструктивного методу підвищення довговічності дозволяє підвищити наробіток до відмови на 75%, без втрати функціональних можливостей решета. Решета з отворами тороїдальної форми покращують якість просіювання зернової маси, а кількість вихідного продукту, який відповідає зоотехнічним вимогам приготування кормів, збільшився на 5% в порівнянні із серійними.

У п'ятому розділі представлено результати економічного розрахунку, що підтверджують доцільність використання експериментального сепаруючого решета з отворами тороїдальної форми. Річний економічний ефект становить 2799,92 грн. на одну машину за умови річного завантаження близько 8320 т.

Загальні висновки по дисертації відповідають її змісту, ґрунтуються на аналізі одержаних результатів, конкретно і стисло висвітлюють основні наукові результати.

Список використаних джерел налічує 159 джерел, що засвідчує ґрунтовне опанування автором дисертації наявної інформації з обраної тематики, вміння користуватись нею і аналізувати.

Загалом можна зазначити, що дисертація є закінченою науковою роботою, в якій отримані нові результати, що мають теоретичну та практичну цінність.

Наукова новизна одержаних результатів

Положення, що характеризують наукову новизну одержаних результатів полягають у такому:

- вперше на основі математичної моделі описано процес зношування і зміни форми отворів сепаруючого решета. Встановлено граничне значення зношування, яке визначає наробіток до відмови;
- на рівні новизни, за результатами аналізу особливостей динаміки зношування отворів запропоновано тороїдальну конструктивну їх форму, яка сприяє зниженню інтенсивності зношування і підвищує довговічність;
- набув подальший розвиток конструктивний спосіб підвищення довговічності решіт шляхом своєчасного їх перевертання на нову робочу сторону (реверсу). Вирішена задача оптимізації напрацювання сторін отворів і виявлені параметри перевертання решіт для досягнення максимальної їх довговічності;

- вперше встановлені закономірності розподілу величин зношування визначених за нормальми до профілів отворів. На підставі цього встановлено затухаючий характер зміни форм профілів з поступовим переходом їх до форми природного зношування.

Практичне значення одержаних результатів

1. Розроблені практичні рекомендації підвищення довговічності сепаруючих решіт на 75%. Результати досліджень впроваджені до виробництва у приватному акціонерному товаристві «Харківпродмаш» (м. Харків, Україна).

2. Обґрунтовано тороїдальну форму отворів решіт, близької до форми природного їх зношування.

3. Встановлено оптимальний період роботи решіт до їх перевертання (реверсу) для отримання максимального напрацювання до повного зношування.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації

На основі одержаних результатів в дисертаційній роботі сформульовані наукові положення, висновки та рекомендації, що дозволили розробити математичні моделі, процес зношування і формоутворення отворів сепаруючих решіт. Висунуті у дисертації наукові положення та отримані висновки і рекомендації у достатній мірі обґрунтовані. Автором застосовані сучасні методи досліджень та методи обробки даних.

Достовірність та новизна висновків і рекомендацій

Розв'язання завдань, що поставлені в дисертаційній роботі спирається на:

1. Програму проведення дослідження.
2. Сучасні теоретичні методи дослідження (теорії тертя та зношування, аналітичної і диференціальної геометрії, методів диференціального і інтегрального числень).
3. Проведення лабораторних та експериментальних досліджень за методами і методиками відповідно до діючих стандартів і нормативно-технічної документації.

4. Використання стандартних комп'ютерних програм для обробки результатів експериментів, розроблених на базі математичної статистики.

Це свідчить про достовірність представлених в дисертації висновків і рекомендацій, які мають наукову новизну, оскільки вони є складовими вирішення науково-практичного завдання з підвищення довговічності сепаруючих робочих органів зернодробарок конструктивним методом.

Повнота викладення основних результатів дисертаційної роботи у опублікованих наукових роботах

За темою дисертаційної роботи надруковано 17 наукових праць, у тому числі: 7 статей у фахових виданнях переліку МОН (з яких 2 включено до міжнародних наукометричних баз даних), 2 наукові праці в спеціалізованих іноземних виданнях, 7 публікації матеріалів і тез конференцій, а також отримано 1 патент України на корисну модель.

Результати роботи доповідались і пройшли апробацію на 14 конференціях, сесіях та форумах.

Це свідчить про повноту викладу результатів дисертації в опублікованих працях.

Відповідність автореферату основним положенням дисертації

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

Дискусійні положення та зауваження по дисертаційній роботі, автореферату та їх оформленню

1. В пункті 1.1. окрім фізико-механічних властивостей зернового матеріалу бажано було б розглянути і хімічні властивості даного матеріалу.

2. В пункті 1.5 бажано було б розглянути експлуатаційні методи підвищення довговічності сепаруючих решіт.

3. В розділі 1 відсутній аналіз матеріалів, які використовуються для виготовлення сепаруючих решіт молоткових зернових дробарок.

4. В пункті 1.4 ст. 42 вказано, що середній наробіток на відмову решіт дробарок складає 1070 т., але не вказано матеріал решіт, термообробку

матеріалу решіт, їх товщину, властивості зернового матеріалу, умов експлуатації та дробарку на якій проводили данні дослідження.

5. В роботі вказується, що перевертання (реверс) решіт для підвищення їх довговічності відноситься до конструктивних методів, але за класифікацією проф. Ткачова В.М. даний метод слід віднести до експлуатаційних методів підвищення довговічності.

6. В розділі 2 бажано було б врахувати вплив характеристик зернового вороху, фізичних, механічних та хімічних властивостей матеріалу решета та умов експлуатації на процес зношування елементарної ділянки отворів серійного решета.

7. В пункті 3.4 бажано було б вказати фізичні, механічні та хімічні характеристики зернової маси, яка використовувалась для дослідження динаміки зміни отворів робочої поверхні сепаруючих решіт.

8. Оскільки дослідження динаміки зміни форми отворів робочої поверхні проводили тільки при подрібненні пшениці (пункт 3.4, ст. 98) і вибір форми отворів проводили на основі даних результатів то не зрозуміло, яка форма отвору необхідна для підвищення довговічності при подрібненні інших зернових матеріалів (ячмінь, горох, жито і т.д.).

9. В пункті 3.8 необхідно представити посилання на стандарти або більш повно описати методику, яку застосовував автор.

10. На ст. 107 автор відзначає, що зразки вивчалися при збільшенні від $\times 50$ до $\times 1000$ разів. В роботі представлено фото зі збільшенням тільки $\times 100$ і $\times 400$, тому не зрозуміло, що досліджував автор при збільшенні в $\times 1000$ разів.

11. Не зрозуміло як за допомогою дослідження зміни структури поверхневих шарів можливо визначити зносостійкість (пункт 4.8 ст. 135), яка вимірюється в год./м, год./г та год./м³.

12. Потребує пояснення утворення аустеніту на поверхні тертя (рис. 4.24 ст. 137).

13. В пункті 4.8 ст. 137 приводяться результати досліджень мікротвердості, хоча в роботі не представлена методика проведення даних досліджень.

14. За результатами експериментальних досліджень бажано було б виконати оцінку адекватності запропонованих в розділі 2 математичних залежностей.

Відмічені недоліки не знижують наукової та практичної цінності дисертації та не впливають на позитивну оцінку роботи.

Загальний висновок по дисертаційній роботі

Дисертація Федченко Зої Анатоліївни «Обґрунтування параметрів сепаруючих решіт молоткових зернових дробарок» є структурованою, цілісною науково-дослідною роботою, а отримані в ній результати вирішують задачу підвищення довговічності сепаруючих робочих органів зернодробарок конструктивним методом.

Оформлення дисертації і автореферату в цілому, з урахуванням зазначених вище зауважень, відповідає діючим нормативним документам.

Таким чином, представлена дисертаційна робота відповідає вимогам, що висуваються до кандидатських дисертацій згідно п.п. 9, 11, «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженою постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 567, а її автор Федченко Зоя Анатоліївна заслуговує на присудження їй наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
завідувач відділення агроінженерії
Житомирського агротехнічного
коледжу


К.В. Борак

Підпис завідувача відділення агроінженерії, кандидата технічних наук
Борака К.В. засвідчую:

Заступник директора з навчальної роботи
Житомирського агротехнічного коледжу




Л.П. Веремій