

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента кафедри сільськогосподарського машинобудування **Кісільова Руслана Вікторовича** на дисертаційну роботу **Полюсова Василя Вячеславовича** „ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТРІПАЛЬНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОВНИ" подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 - Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Актуальність теми

Актуальність дисертаційної роботи Полюсова Василя Вячеславовича обумовлена необхідністю розробки сучасних машин пов'язаних із процесом сухого очищення забрудненої вовни шляхом удосконалення конструкції малогабаритної тріпальної машини.

В сучасних умовах необхідність успішного державного вирішення ефективного розвитку виробництва продукції тваринництва в Україні має велике народногосподарське значення. З урахуванням цього, підвищені вимоги до якості і собівартості продукції тваринництва вимагають комплексного підходу до інтенсифікації тваринницької галузі, шляхом ефективного використання машин і застосування нових прогресивних технологій щодо оброблення забруднених волокнистих матеріалів.

Стосовно засобів для очищення забрудненої вовни, в умовах підприємств України і за кордоном, застосовують класичні традиційні тріпальні машини різної конструкції та взаємодії робочих органів з сировиною. Проте вони за своїм технічним рівнем та техніко-економічними показниками неповною мірою відповідають сучасним технологічним вимогам, щодо якості очищення вовни, а також мають високу енерго- і матеріалоємність та низьку ефективність.

Одним із найбільш перспективних напрямків підвищення ефективності процесу очищення забрудненої вовни, є поліпшення показників технологічної ефективності шляхом інтенсифікації і підвищення динамічності процесу з застосуванням малогабаритних двобарабанних тріпальних машин.

В зв'язку з цим, розробка нових більш перспективних технічних рішень стосовно конструкцій робочих органів таких машин і дослідження впливу конструктивно-кінематичних параметрів на якість очищення вовни є актуальною і своєчасною задачею.

Дослідження за темою дисертації Полюсова В.В. проведені упродовж 2010-2014 рр. в Інституті механізації тваринництва Національної академії аграрних наук України (ІМТ НААН) в координації з Інститутом тваринництва степових районів імені М.Ф. Іванова «Асканія-Нова» – Національний науковий селекційно-генетичний центр з вівчарства (ІТСР «Асканія-Нова» – ННСГЦВ) відповідно до Програм наукових досліджень Національної академії аграрних наук України (НААН) за темами: «Розробити новітні ресурсозберігаючі технологічні процеси та засоби механізації ведення високопродуктивного м'ясо-молочного вівчарства» (№ ДР 0106U004738) і «Розробити інноваційні технології конкурентно-спроможного органічного виробництва продукції вівчарства півдня України» (№ ДР 0111U003256).

Представлені в дисертаційній роботі Полюсова В.В. результати досліджень мають вагомe значення для підвищення ефективності процесу сухого очищення

забрудненої вовни.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх достовірність та новизна

В дисертаційній роботі приведені результати досліджень щодо обґрунтування параметрів робочих органів та режимів роботи тріпальної машини.

Теоретичні дослідження ґрунтувались на основних положеннях фізики, теоретичної механіки, методах диференціальних обчислень та теорії математичного моделювання, прикладного програмування.

Експериментальні дослідження виконувалися у лабораторних та виробничих умовах, згідно існуючих методик та галузевих стандартів з використанням математичного планування багатofакторних експериментів, на розроблених експериментальних установках за стандартними та розробленими методиками із застосуванням виготовлених фізичних моделей та натурних зразків робочих органів і приладів.

Визначення ступеню очищення забрудненої вовни проводились згідно стандартних методик. Теоретичні розрахунки та статистична обробка результатів експериментальних досліджень проводилися на ПЕОМ з використанням пакетів програм «Microsoft Excel», «Mathematica».

Проведені автором дослідження дали змогу розробити принципову конструктивно-технологічну схему та обґрунтувати параметри робочих органів і режими роботи, а також методику розрахунку раціональних параметрів малогабаритної двобарабанної тріпальної машини.

Новизна технічного рішення захищена патентом України на корисну модель. Розроблений дослідний зразок малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 впроваджено та використано ДПДГ ІТСР «АСКАНІЯ-НОВА» (сmt. Асканія-Нова).

Приведені у дисертаційній роботі Полюсова В.В., наукові положення та висновки теоретично обґрунтовані і експериментально підтверджені та відповідають поставленим задачам досліджень. Основні результати досліджень одержані автором особисто та характеризуються новизною і мають достатній ступінь обґрунтованості.

Перший висновок ґрунтується на аналізі існуючих конструкцій тріпальних машин, що забезпечують процес сухого очищення забруднених волокнистих матеріалів. Стверджує раціональну конструкційно-технологічну схему машини з двобарабанным робочим органом. Вони забезпечують якісний та енергетичний показники тріпальної машини та процесу очищення вовни. Висновок зроблений на основі матеріалів поданих у першому (пункти: 1.1.-1.6) та другому (пункт: 2.1) розділах.

В другому висновку приведено математичну модель процесу взаємодії робочих органів малогабаритної тріпальної машини з масивом забрудненої вовни, яка узгоджує вплив фізико-механічних властивостей вовни та конструктивно-технологічних параметрів машини на ефективність виконання процесу тріпання вовни. Висновок підтверджується матеріалами другого розділу. (пункт: 2.2).

Третій висновок свідчить, що отримані теоретичні дослідження дозволили встановити раціональні конструктивно-технологічні параметри необхідні для створення компактної конструкції малогабаритної тріпальної машини, що забезпечує сухе очищення забрудненої вовни з мінімальними витратами енергії.

Висновок підтверджується матеріалами другого розділу.

Четвертий висновок свідчить, що за результатами експериментальних досліджень параметрів малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 отримано закономірності другого порядку, які адекватно описують технологічний процес сухого очищення забрудненої рунної овечої вовни.

Висновок підтверджується матеріалами четвертого розділу.

В п'ятому висновку подано інформацію про визначення раціонального співвідношення між конструктивно-технологічними параметрами малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 при мінімальних витратах енергії $E = 365,2 \text{ Дж/(кг}\cdot\%)$ на реалізацію процесу сухого очищення забрудненої овечої вовни: зусилля стискання живильних валків $F = 167 \text{ Н}$, зазор між живильними валками і кілками першого барабана $\Delta L = 6 \text{ мм}$, частота обертання першого розпушувально-тріпального барабана $n = 442 \text{ об/хв}$. З'ясовано, що малогабаритна тріпальна машина МТ-001А-12 із зазначеними раціональними конструктивно-технологічними параметрами стало виконує технологічний процес і забезпечує при пропускній здатності за виробничий цикл від 163,0 до 270,0 кг/год. ступінь сухого очищення забрудненої рунної овечої вовни в межах від 43,1 до 56,3 %, що відповідає вимогам до такого типу тріпальних машин (не менше 40 %). Проведені експериментальні дослідження дозволили встановити адекватність попередньо проведених теоретичних досліджень при визначенні конструктивно-технологічних параметрів, режимів роботи і витрат потужності привода барабанів тріпальної машини, а також підтвердили, що похибка отриманих результатів становить не більше 5%. Висновок підтверджується матеріалами другого та четвертого розділів.

В шостому висновку подано інформацію про економічний ефект від впровадження тріпальної машини МТ-001А-12 та приведена оцінка економічної ефективності. Отримані результати досліджень свідчать про високу ефективність та перспективність застосування даної машини у складі ліній первинної обробки вовни.

Висновок сформульовано на основі матеріалів п'ятого розділу.

Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях

Основні результати дисертаційної роботи опубліковані в 21 науковій праці, у тому числі: 13 статей у спеціалізованих наукових виданнях України; 3 публікації у закордонних виданнях; 4 матеріали і тези у збірниках доповідей наукових конференцій; отримано 1 патент на корисну модель.

Автореферат адекватно висвітлює основні результати, отриманні автором у дисертаційній роботі, загальні висновки по автореферату і дисертації співпадають.

Наукова новизна та значущість роботи для науки

Автором науково обґрунтовано і експериментально підтверджено доцільність використання тріпальної машини для сухого очищення забрудненої вовни. Вперше розроблено математичну модель процесу взаємодії двобарабанного робочого органу зі щільною кілковою гарнітурою розробленої малогабаритної тріпальної машини з масивом забрудненої вовни, яка узгоджує вплив фізико-механічних властивостей вовни та конструктивно-технологічних параметрів машини, також вперше отримані закономірності зміни ступеня очищення забрудненої вовни, споживаної потужності процесу її тріпання і витрат енергії від режимних параметрів розробленої малогабаритної тріпальної машини. Набуло подальшого розвитку застосування способу ступінчастого оброблення забрудненого

волокнистого матеріалу двобарабанным робочим органом зі щільною кілковою гарнітурою, що забезпечить визначений рівень виконання технологічного процесу сухого очищення оброблюваного матеріалу.

Практичне значення результатів досліджень

На основі результатів теоретичних і експериментальних досліджень визначено раціональні конструктивно-технологічні параметри малогабаритної тріпальної машини, з використанням яких розроблено комплект конструкторської документації та виготовлено дослідний зразок малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12. Розроблена тріпальна машина МТ-001А-12 є складовою частиною створеного в ІМТ НААН технологічного модуля первинної обробки вовни ТМ ПОВ-8,0 з поетапним її сухим і вологим очищенням по ходу технологічного процесу.

Результати наукових досліджень прийняті й використані при удосконаленні технології й технологічного модуля первинної обробки вовни ТМ ПОВ-8,0 приватним підприємством «Романцов І. М.» (м. Запоріжжя) та ТОВ НВК «Прокс» (м. Дніпропетровськ) при виготовленні дослідного зразка малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12. Дослідний зразок малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 впроваджено та використано ДПДГ ІТСП «АСКАНІЯ-НОВА» (смт. Асканія-Нова).

Новизна технічних рішень при удосконаленні тріпальної машини і її робочих органів, захищена патентом України на корисну модель № 67982.

Особистий внесок здобувача

Основні проведені наукові дослідження і отримані результати, які представлені в дисертаційній роботі та викладені в опублікованих наукових працях виконані автором особисто. Постановка задач, аналіз і обґрунтування результатів виконано спільно з науковим керівником і частково із співавторами публікацій.

Здобувачем особисто: досліджено сучасний стан проблеми та визначено перспективні напрямки вдосконалення робочих органів існуючих конструкцій тріпальних машин для сухого очищення забруднених волокнистих матеріалів; обґрунтовано конструктивно-технологічну схему малогабаритної тріпальної машини; теоретично обґрунтовано конструктивно-технологічні параметри малогабаритної тріпальної машини; досліджено пружні характеристики немітої овечої вовни; на основі експериментальних досліджень обґрунтовано раціональні конструктивно-технологічні параметри роботи тріпальної машини; визначено техніко-економічні показники при застосуванні тріпальної машини у складі ліній первинної обробки вовни.

Оцінка змісту дисертації та її завершеності в цілому

Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 185 сторінок, у тому числі 12 додатків на 26 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 159 сторінок, містить 61 рисунок, 19 таблиць. Список використаних джерел нараховує 215 найменувань на 23 сторінках.

Назва дисертації та її розділів повністю відображає зміст викладених досліджень. Обсяг та оформлення текстової і графічної частини роботи в цілому відповідають встановленим вимогам. Зміст та основні положення автореферату ідентичні змісту дисертації.

У вступі приведено обґрунтування актуальності дисертаційної роботи,

мету та задачі досліджень, наукову новизну, практичне значення, рівень апробації і публікації одержаних результатів.

Побажання до матеріалів вступу:

Доцільно було б ширше обґрунтувати актуальність удосконалення в зв'язку з неефективним застосуванням в даний час технологій для сухого очищення забрудненої вовни на підприємствах України, які вимагають забезпечення необхідного ступеня очищення та цілісності структури вовни в процесі її розпушування та тріпання.

В першому розділі «Сучасний стан проблеми і вибір напрямків досліджень» виконано аналіз існуючих технологій і технічних засобів для первинної обробки вовни, зокрема існуючих конструкцій малогабаритних тріпальних машин, проведено огляд робіт з теоретичних досліджень процесу сухого очищення забруднених волокнистих матеріалів. Наведено характеристику основних фізико-механічних і технологічних властивостей вовни як об'єкта обробки. Обґрунтовано необхідність удосконалення робочих органів існуючих конструкцій малогабаритних тріпальних машин для підвищення ефективності процесу сухого очищення забрудненої вовни у складі ліній її первинної обробки. На основі аналізу автор робить висновок про необхідність дослідження процесу сухого очищення забрудненої рунної вовни, особливо на перших етапах її обробки. Аналізуючи результати відомих дослідників автором були визначені основні фактори, що впливають на ефективність процесу сухого очищення забрудненої вовни.

При вирішенні поставленої технологічної задачі було висунуто робочу гіпотезу, визначено мету й сформульовано основні завдання наукових досліджень.

В другому розділі «Теоретичне обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів малогабаритної тріпальної машини» запропоновано вдосконалену конструкцію робочого органа малогабаритної тріпальної машини та розглянуто особливості процесу двоступінчастого сухого очищення забрудненої рунної овечої вовни двобарабанным робочим органом з щільною кілковою гарнітурою.

Автором розроблена математична модель процесу взаємодії робочих органів тріпальної машини з масивом вовни. Складено залежності впливу сил тертя шматочка вовни об робочі органи, сил опору повітря щодо переміщення в ньому шматочка вовни та сили інерції самого шматочка.

В третьому розділі «Програма і методика проведення експериментальних досліджень» викладено програму експериментальних досліджень, описано установки для проведення експериментальних досліджень та використовуване вимірювальне обладнання, наведено методики проведення досліджень та обробки результатів експериментів. Програмою досліджень передбачено виконання наступних завдань: визначити фізико-механічні й технологічні параметри вихідної сировини (забруднена рунна овеча вовна); дослідити пружні характеристики немитої овечої вовни в лабораторних умовах; дослідити процес сухого очищення забрудненої рунної овечої вовни малогабаритною тріпальною машиною та визначити її оптимальні конструктивно-технологічні параметри.

В розділі приведено методику математичного планування експерименту, яка застосовувалась з метою оптимізації і встановлення раціональних параметрів тріпальної машини. Критеріями оптимізації процесу приймали ступінь очищення

та витрати енергії на очищення забрудненої вовни.

Обробка експериментальних даних виконувалася із застосуванням пакету прикладних програм «Mathematica».

В четвертому розділі «Результати експериментальних досліджень» викладено умови проведення випробувань, представлено фізико-механічні й технологічні властивості вовни, вплив основних конструктивних і технологічних параметрів малогабаритної тріпальної машини на ступінь очищення забрудненої вовни.

В ході експериментальних досліджень малогабаритної тріпальної машини з двобарабанним робочим органом виявлено вплив зусилля стискання живильних валків F , зазору між живильними валками і кілками першого барабана ΔL та частоти обертання першого барабана n на ступінь очищення забрудненої рунної овечої вовни.

В результаті обробки даних експериментальних досліджень отримані залежності від факторів досліджень:

- ступеня очищення забрудненої вовни після тріпання;
- споживаної потужності процесу тріпання забрудненої вовни;
- витрат енергії на очищення забрудненої вовни.

В п'ятому розділі «Техніко-економічна ефективність застосування малогабаритних тріпальних машин у складі ліній первинної обробки вовни» приведено результати порівняльної оцінки запропонованої та існуючих конструкцій малогабаритних тріпальних машин аналогічного призначення, виробничих випробувань малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 у складі технологічного модуля первинної обробки вовни ТМ ПОВ-8,0 та виконана оцінка економічної ефективності ліній первинної обробки вовни при застосуванні у їх складі запропонованої малогабаритної тріпальної машини та аналогів.

За результатами порівняльної оцінки встановлено, що запропонована конструкція малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 значно перевищує аналоги за показниками питомих витрат енергії, питомої матеріаломісткості, інтенсивності частоти ударів по шматочках забрудненої вовни та ступені їх очищення від бруду, що свідчить про високу ефективність і перспективність її застосування у складі ліній первинної обробки вовни. За результатами виробничих випробувань встановлено, що створений дослідний зразок малогабаритної тріпальної машини МТ-001А-12 при продуктивності 252 кг/год. й споживаній потужності 1,85 кВт забезпечує підвищення якості сухого очищення забрудненої рунної овечої вовни на 15 % при ступені видалення бруду з неї в межах 41,52 – 41,76 %, що задовольняє технологічним вимогам для такого типу тріпальних машин (не менше 40 %).

Загалом зміст розділів дисертаційної роботи та одержані результати в повній мірі відповідають меті та поставленим задачам досліджень. Дисертація є закінченою науковою роботою, а одержані результати дозволяють підвищити ефективність процесу сухого очищення забрудненої вовни.

Загальні зауваження роботи

1. Формула 2.37 визначає кутову швидкість другого кілкового барабану, яка повинна бути більшою за швидкість першого на коефіцієнт співвідношення кутових швидкостей барабанів. Далі про цей коефіцієнт нічого сказано, але у висновках зазначено, що «кутові швидкості розпушувально-тріпальних барабанів $\omega_1 = 47,3$ рад/с; $\omega_2 = 52,0$ рад/с...». Необхідно надати пояснення щодо визначення

коефіцієнту співвідношення кутових швидкостей барабанів.

2. Необхідно надати пояснення припущенням, які приведені на сторінках 82-83 – «...кут обхвату колосникового решета другого кілкового барабана повинен бути якомога меншим... Приймаємо, що кут обхвату колосникового решета другого кілкового барабана не повинен перевищувати кут тертя вовни об матеріал прутків...».

3. Як зазначено на сторінці 74 – одним із завдань теоретичних досліджень є необхідність «...встановити кількість рядів кілків на розпушувально-тріпальному барабані...». Однак в роботі не наведено, як визначалась кількість рядів бил на барабані і немає обґрунтувань щодо кількості кілків в ряду, їх форми та радіусів?

5. В таблиці 5.1 (стор. 124) приведена порівняльна оцінка малогабаритних тріпальних машин. Поясніть, чим обумовлено зменшення питомих витрат енергоємності та матеріаломісткості запропонованої машини?

6. В таблиці 5.3 (стор. 128) – зазначені технологічні вимоги роботи тріпальних машин. Якими нормативними або методичними документами вони регламентуються?

7. У загальних висновках зазначено, що «...основним чинником, обмежуючим ефективність роботи існуючих конструкцій тріпальних машин, є недостатній ступінь очищення забруднених волокнистих матеріалів в процесі тріпання, що негативно позначається на подальшій їх обробці». Однак недостатній ступінь очищення – це наслідок недосконалої конструкції, застосування необґрунтованих режимів роботи, а не чинник впливу.

8. За текстом зустрічаються друкарські помилки.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота **Полюсова Василя Вячеславовича** на тему «ОБґРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТРІПАЛЬНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОВНИ» являє собою завершену наукову працю і за своїм рівнем та практичною цінністю, змістом і оформленням повністю відповідає вимогам пунктів 9, 11, 13 Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого КМУ №567 від 24.07.2013р., які пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».

На підставі цього вважаю, що **Полюсов Василь Вячеславович** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук,
доцент кафедри сільськогосподарського
машинобудування
Центральноукраїнського національного
технічного університету



Р.В. Кісільов

Підпис Р.В. Кісільова засвідчую:
Проректор ЦНТУ з наукової роботи

О.М. Левченко