

ВІДГУК

офіційного опонента, кандидата технічних наук, доцента

КИРИЧЕНКА Романа Васильовича

на дисертацію **ДАЦЮКА Дмитра Анатолійовича** на тему

«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів висівного апарату селекційної сівалки дрібнонасіневих культур»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю

133 Галузеве машинобудування

(галузь знань 13 Механічна інженерія)

Дисертація складається з анотації, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та десяти додатків. Повний обсяг роботи складає 191 сторінку комп'ютерного тексту, зокрема, 37 сторінок додатків та 21 сторінку списку використаних джерел, який містить 191 найменування. Основна частина дисертації викладена на 133 сторінках тексту і містить 53 рисунки та 11 таблиць.

Актуальність обраної теми. Одним з ключових пріоритетів є перехід до використання сільськогосподарських машин нового покоління, які забезпечують високу ефективність та якість робіт на всіх етапах технологічного процесу, зокрема під час висіву дрібнонасіневих культур, таких як сорго, амарант, ріпак, гірчиця, льон, мак та інші.

Нові конструкції машин розробляються з урахуванням потреб у багатофункціональності, енергоефективності та ресурсозбереженні. Одним із варіантів таких машин є універсальні сівалки. Проте існуючі висівні апарати, які застосовуються на сівалка, потребують перегляду та вдосконалення конструкційних рішень для їх оптимального використання.

Один із перспективних напрямків у вирішенні цього завдання є створення універсальних висівних апаратів, які дозволяють створювати більш рівномірний потік насіння дрібнонасіневих культур з різними фізико-механічними властивості. Розробка конструктивно-технологічної схеми та обґрунтування параметрів

таких висівних апаратів для селекційних сівалок дрібнонасінневих культур має велике господарське значення і є актуальною задачею.

Дослідження, що складають основу дисертації, проведено у Вінницькому національному аграрному університеті згідно з планом науково-дослідної роботи: «Розробка науково-технічного забезпечення енергетичної автономії АПК на основі еколого ефективного використання агробіомаси для виробництва біопалив» (№ ДР 0122U000844, 2022–2024 рр.).

Ступінь обґрунтованості наукових положень. Автором проведені теоретичні та експериментальні дослідження, що стали основою для обґрунтованих наукових положень, висновків і рекомендацій, наведених у дисертації. Ці дослідження дозволили систематизувати та аналізувати отримані дані, що сприяло формулюванню висновків та рекомендацій на належному науковому рівні.

Аналіз літературних даних, проведений автором, дозволив визначити основні напрямки підвищення ефективності процесу сівби насіння дрібнонасінневих культур шляхом удосконалення конструкції висівного апарата селекційної сівалки. Це включає в себе розробку обґрунтованих конструктивно-технологічних параметрів, які забезпечують точний висів.

Дисертація має достатню кількість схем, таблиць, пояснювального матеріалу, які допомагають у зрозумінні представлених даних та результатів дослідження. Крім того, у дисертації детально описані методики досліджень та експериментального обладнання, яке використовувалося під час вивчення процесу сівби насінневого матеріалу дрібнонасінневих культур. Це дозволяє ретельно ознайомитися з методологією дослідження та впевнено оцінити достовірність отриманих результатів.

Математичне моделювання та обробка отриманих даних були проведені з використанням спеціалізованого програмного забезпечення, такого як Simcenter Star-CCM+ та Wolfram Cloud. Ці інструменти дозволили авторові моделювати та

аналізувати процес сівби насіннєвого матеріалу дрібнонасіннєвих культур, а також обробляти та інтерпретувати отримані дослідницькі дані.

Загальні висновки дисертації відповідають сформульованій меті та поставленими задачами досліджень і відображають усі основні отримані результати в конкретних числових значеннях.

Загальні висновки дисертації чітко відповідають сформульованій меті та поставленим задачам досліджень і відображають усі основні отримані результати, які подано у конкретних числових значеннях

Достовірність отриманих результатів підтверджується за допомогою застосування математичних положень методів аналітичного й фізичного моделювання, таких як теорії класичної механіки, газодинаміки, вібрації, ймовірності, пружності, моделі дискретних елементів, багатофазної взаємодії, Лагранжевої багатофазності. Крім того, використання планування багатофакторних експериментів, а також сучасних вимірювальних комплексів та апробованих методик досліджень сприяло збіжності результатів теоретичних і експериментальних досліджень. Завдання дисертаційної роботи обґрунтовані, прийняті припущення та вихідні положення – аргументовані. Висновки, рекомендації та пропозиції обґрунтовані теоретично і підтверджені експериментально, що вказує на їхню достовірність та надає вагу результатам дослідження.

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у наступному.

Уперше:

- розроблено модель випадкової упаковки насіння дрібнонасіннєвих культур у ємності висівного апарата селекційної сівалки і встановлені рівняння регресії її щільності від ефективного діаметра насіння і коефіцієнта варіації цього діаметра;

- встановлені залежності норми висіву і точність висіву конструктивно-режимних параметрів висівного апарата селекційної сівалки (середній

ефективний діаметр насіння, кут повороту заслінки, проміжок часу, коли заслінка відкрита або закрита, швидкість переміщення сівалки).

Отримали подальший розвиток:

- алгоритм для визначення режимних параметрів дозатора висівного апарата (кут повороту заслінки, проміжок часу, коли заслінка відкрита або закрита) з урахуванням заданих середнього ефективного діаметра насіння, норми висіву і швидкості переміщення сівалки.

Повнота викладу наукових положень в опублікованих працях.

Автором дисертаційних досліджень опубліковано дев'ять наукових праць, що свідчить про активну наукову діяльність. Дві статті були опубліковані у періодичних наукових виданнях, які індексуються у наукометричній базі даних Scopus, що підтверджує їхню важливість і рівень наукового внеску. П'ять статей були опубліковані у наукових фахових виданнях України. Отриманий патент на корисну модель. Одна теза доповіді була представлена у збірнику доповідей науково-практичної конференції України. Опубліковані роботи достатньо охоплюють розділи дисертації, вони відображають наукові положення та результати, що виносяться на захист. Кожна робота, у якій здобувач виступає співавтором, має уточнення особистого внеску здобувача, що підкреслює його внесок у науковий процес. Така активність у публікаціях свідчить про високий рівень професіоналізму та наукової активності автора.

Практична цінність роботи полягає у розробці конструкції висівного апарата селекційної сівалки із обґрунтованими конструктивно-режимними параметрами, завдяки яким підвищується ефективність процесу сівби насінневого матеріалу дрібнонасіневих культур. Розроблена конструкторська і технічна документація удосконаленого висівного апарата селекційної сівалки передана на підприємство ТОВ «Френдт» (м. Вінниця) для виготовлення 20 одиниць зразків для випробувань. Застосування удосконалених висівних апаратів у складі базової навісної рядової сівалки для овочевих і дрібнонасіневих культур «Клен-4,2» під час висіву елітного насіння гірчиці

озимої у господарстві ПСП «Агрофірма Нападівська» (с. Нападівка, Вінницький район) дозволяє одержати питомий річний економічний ефект у розмірі 2920 грн./га у порівнянні із базовими висівними апаратами за рахунок збільшення врожайності на 4,0 %.

Аналіз змісту дисертаційної роботи. У вступі обґрунтовано актуальність наукового дослідження, сформульовано мету, об'єкт і предмет досліджень, задачі, наукову новизну та практичне значення отриманих результатів. Означено особистий внесок здобувача в одержаних результатах, показано зв'язок дисертації з науковими програмами, планами, наведено інформацію щодо апробації результатів дисертації, публікацій автора, структури та обсягів дисертаційної роботи.

У першому розділі «Сучасний стан проблеми і вибір напрямів досліджень» автором здійснено огляд досліджень з визначення фізико-механічних властивостей насінневого матеріалу дрібнонасіневих культур, аналіз конструкцій висівних апаратів селекційних сівалок дрібнонасіневих культур, наведено агротехнологічні вимоги до сівби насінневого матеріалу дрібнонасіневих культур та огляд попередніх досліджень сівалок точного висіву. Результати аналізу дозволили автору сформулювати наукову гіпотезу, згідно з якою обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів висівного апарата селекційної сівалки із врахуванням моделі випадкової упаковки насіння у його дозаторі і руху насіння під дією конструктивних особливостей дасть змогу забезпечити високу точність висіву насінневого матеріалу дрібнонасіневих культур. В результаті узагальнення, а також аналізу результатів відомих досліджень автором були сформульовані мета та основні завдання дисертаційної роботи.

У другому розділі «Теоретичне обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів робочого органу висівного апарата селекційної сівалки» автором було досліджено рух насіння в ємності висівного апарата селекційної сівалки та складено відповідну систему диференціальних рівнянь і

покладено в основу математичного апарата програмного пакета Simcenter Star-CCM+. Отримано візуалізацію випадкової упаковки насіння дрібнонасіньєвих культур у ємності висівного апарата селекційної сівалки і рівняння регресії її щільності від ефективного діаметра насіння і коефіцієнта варіації цього діаметра. Встановлені залежності норми висіву і точності висіву від конструктивно-режимних параметрів висівного апарату (середній ефективний діаметр насіння, кут повороту заслінки, проміжок часу, коли заслінка відкрита або закрита, швидкість переміщення сівалки).

У третьому розділі дисертації «Методика проведення експериментальних досліджень процесу роботи висівного апарата селекційної сівалки» наведено мету, задачі і програму експериментальних досліджень та опис об'єктів дослідження, подано опис експериментальної установки. Складено методику лабораторних досліджень упаковки насіння дрібнонасіньєвих культур (гірчиця, ріпак, рижій) у ємності висівного апарата селекційної сівалки. Визначені рівні та інтервали варіювання факторами дослідженням: ефективного діаметра насіння і його коефіцієнта варіації. За критерій досліджень обрано щільність упаковки насіння в ємності висівного апарата селекційної сівалки. Розроблено і виготовлено макетний зразок дозатора висівного апарата селекційної сівалки. Складено методику проведення експериментальних досліджень дозатора висівного апарата селекційної сівалки. Факторами чисельного моделювання визначено діаметр насіння, кут повороту заслінки, проміжок часу, коли заслінка відкрита або закрита, швидкість переміщення транспортерної стрічки (сівалки). Кількісним критерієм оцінки визначено норму висіву насіння, якісним критерієм оцінки визначено точність висіву. Приведено опис статистичної обробки отриманих даних експериментальних досліджень.

Четвертий розділ «Результати експериментальних досліджень процесу роботи висівного апарата селекційної сівалки» містить результати лабораторних досліджень упаковки насіння дрібнонасіньєвих культур у ємності висівного апарата селекційної сівалки, результати експериментальних досліджень дозатора висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасіньєвих культур та математичну

модель роботи дозатора висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасінневих культур. За результатами лабораторних досліджень упаковки насіння дрібнонасінневих культур (рижію, ріпаку, гірчиці) у ємності висівного апарата селекційної сівалки визначено закономірності зміни щільності випадкової упаковки від ефективного діаметра насіння і його коефіцієнта варіації. Порівняння отриманих експериментальних даних з теоретичними показало, що дані практично зійшлися, що підтверджує статистичний аналіз. Результати експериментальних досліджень дозатора висівного апарата селекційної сівалки свідчать про те, що норма висіву насіння і точність висіву залежать від середнього ефективного діаметра насіння, кута повороту заслінки, проміжку часу, коли заслінка відкрита або закрита і швидкості переміщення сівалки для трьох варіантів форми отворів.

У п'ятому розділі «Реалізація результатів досліджень» міститься інформація про випробування експериментального зразка удосконаленого висівного апарата у виробничих умовах ПСП «Агрофірма Нападівська». Встановлено, що точність його висіву вища (89,3–95,1 %), ніж базового сівалки «Клен-4,2» (85,2–92,0 %). Також про якість висіву свідчить отримана густина стояння рослин: для удосконаленого висівного апарата – 982,0–1057,5 тис. шт/га, а для базового – 940,9–1029,8 тис. шт/га., за встановленої норми висіву – 1000 тис. шт/га. Урожайність гірчиці озимої складала: для удосконаленого висівного апарата – 0,92–1,07 т/га, а для базового – 0,89–1,03 т/га. Найменша істотна різниця для урожайності складала 0,03 т/га, що підтверджує статистичну адекватність результатів вимірювань. Також у розділі наведена техніко-економічна ефективність застосування удосконаленого висівного апарата селекційної сівалки. Встановлено, що застосування удосконалених висівних апаратів у складі базової навісної рядової сівалки для овочевих і дрібнонасінневих культур «Клен-4,2» під час висіву елітного насіння гірчиці озимої дозволяє одержати питомий річний економічний ефект у розмірі 2920 грн./га у порівнянні із базовими висівними апаратами за рахунок збільшення врожайності на 4,0 %. Встановлено, що термін окупності додаткових

капіталовкладень при удосконаленні 6 висівних апаратів на площі посіву 300 га елітного насіння гірчиці становить 0,27 року, тобто за перший сезон. Підприємство ТОВ «Агромаш-Калина» отримало конструкторську та технічну документацію на виготовлення експериментального зразка висівного апарата селекційної сівалки, який призначений для висіву насіння дрібнонасінневих культур. Отримана конструкторська та технічна документація буде використовуватися для виготовлення дослідних зразків висівних апаратів для проведення дослідно-виробничих випробувань. До ТОВ «Агромаш-Калина» передано рекомендації з налагодження висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасінневих культур у вигляді відповідних математичних залежностей і конструктивно-технологічних схем.

Додатки до дисертаційної роботи містять інформацію щодо розв'язку окремих залежностей, наведення якого в основному тексті дисертації є обтяжливим для його змісту, обробку даних та результати чисельного моделювання висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасінневих культур, розрахунок рівнянь регресії другого порядку для норми висіву насіння, розрахунок рівнянь регресії другого порядку для точності висіву, розрахунок рівнянь регресії другого порядку для пропускнуої здатності висівного апарата в Wolfram Cloud, результати експериментальних досліджень дозатора висівного апарата селекційної сівалки дрібнонасінневих культур, результати налагодження роботи висівного апарата на стенді із імітацією рухомого поля, результати розрахунку техніко-економічної ефективності, акти виробничої перевірки та впровадження результатів дисертаційних досліджень.

Матеріали розділів дисертації подано у логічній послідовності відповідно до сформульованих задач досліджень.

Ідентичність змісту анотацій та основних положень дисертації. Зміст анотацій українською та англійською мовами відображає зміст дисертації та в достатньому обсязі висвітлює її основні результати та висновки.

Відсутність порушень академічної доброчесності. За результатами аналізу дисертаційної роботи та публікацій автора ознак академічного плагіату не виявлено. У тексті дисертації здобувачем наведено посилання на наукові публікації як власні, так і інших авторів. Елементів фальсифікації, фабрикації та запозичень фрагментів тексту, наукових результатів в роботі не виявлено. Це дає можливість зробити висновок про відсутність порушень академічної доброчесності в дисертаційній роботі.

Зауваження та пропозиції до дисертаційної роботи

1. В першому розділі зазначено, що використовуючи роботи [81–85], які присвячені сепарації насіння, автор вказує на можливість використання цих досліджень для розробки та розрахунку машин для сівби насінневого матеріалу олійних культур. Не надано обґрунтування чому використовуються середні розмірні показники насіння, а не їх максимальні значення.

2. У першому розділі дисертації відсутній аналіз теоретичних досліджень, що стосуються взаємодії робочих органів з сипучими матеріалами. Було б доцільно включити такий аналіз, який міг би охоплювати дослідження процесу укладання частинок сипучого матеріалу в ємності та їх висипання.

3. У дисертації не деталізовано обґрунтування чому геометрична форма насіння розглядається у вигляді куль з ефективним діаметром, а не середнім еквівалентним діаметром. Тому, доцільно було б роз'яснити термін «Ефективний діаметр насіння», оскільки цей параметр використовується у роботі як важливий показник.

4. В методах дослідження зазначено, що основу теоретичних досліджень складають методи чисельного моделювання з використанням основних положень класичної механіки, газодинаміки, вібрації і т. д. Проте, в самій роботі відсутній аналіз або розгляд застосування вібрації та вібропереміщення.

5. Не наведено посилання на інформаційні джерела формули 2.2., в якій визначається маса 1000 насінин.

6. Не наведені дані про параметри ємності висівного апарата, який має квадратну основу з бічною стороною «а», що визначає площу отвору дозатора і взаємозв'язаний з кутом повороту заслінки.

7. З роботи не зрозуміло, чи був врахований вплив динаміки руху сівалки на процес висіву.

8. Не вказано конструктивного рішення, щодо випадкового потрапляння насінин більшого або меншого розміру в ємність висівного апарата селекційної сівалки.

9. У роботі відсутня інформація, щодо використання приладів та оцінки їх точності під час проведення експериментальних досліджень.

Однак наведені зауваження суттєво не знижують наукову та практичну цінність даного дисертаційного дослідження.

ВИСНОВОК

Дисертація **Дацюка Дмитра Анатолійовича** на тему **«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів висівного апарату селекційної сівалки дрібнонасінневих культур»**, подана на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (галузь знань 13 Механічна інженерія), є завершеною науково-дослідною роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальну задачу підвищення ефективності процесу сівби насінневого матеріалу дрібнонасінневих культур шляхом удосконалення конструкції висівного апарату селекційної сівалки із обґрунтованими конструктивно-технологічними параметрами, що забезпечують точний висів.

Зміст дисертації в достатній мірі відображено в опублікованих матеріалах досліджень (статтях і тезах доповідей). Недоліки, що наведені у зауваженнях, не впливають на загальну цінність дисертаційного дослідження.

Дисертаційна робота **«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів висівного апарату селекційної сівалки дрібнонасінневих культур»** за актуальністю і новизною отриманих результатів, їх достовірністю і

обґрунтованістю, науковою і практичною цінністю, повнотою викладення матеріалу в наукових публікаціях, структурою та обсягом відповідає вимогам Наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (редакція зі змінами) та Постанові Кабінету Міністрів України № 44 «Порядок присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», від 12 січня 2022 року (редакція зі змінами).

На підставі цього вважаю, що автор дисертації **Дацюк Дмитро Анатолійович** заслуговує на присудження йому ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування (13 Механічна інженерія).

Офіційний опонент, кандидат
технічних наук, доцент,
доцент кафедри
сільськогосподарських машин
та інженерії тваринництва
Державного біотехнологічного
університету



Роман КИРИЧЕНКО

Підпис Кириченко Р
ЗАСВІДЧУЮ
Керівник відділу діловодства ДСТУ
Кириченко Р