

ВІДГУК

офіційного опонента Гевка Романа Богдановича на дисертаційну роботу Шимка Андрія Володимировича на тему "Обґрунтування параметрів підкопувально-сепарувального робочого органа картоплезбиральної машини", поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.05.11 – машини та засоби механізації сільськогосподарського виробництва

Актуальність теми дисертації, її зв'язок з науковими програмами

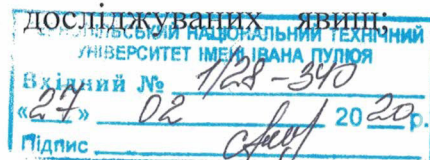
В технологічному процесі виробництва картоплі найбільш трудомісткою операцією є механізоване збирання урожаю. На виконання даної технологічної операції припадає значна частина енерго- і трудовитрат. Ефективність збирання картоплі в значній мірі визначається конструкцією робочих органів, зокрема підкопувального. Існуючі конструкції підкопувальних робочих органів не забезпечують достатнього ступеня розрихлення ґрунту, що зумовлює зростання опору переміщенню машини та зменшення показників якості процесу збирання, зокрема збільшення втрат урожаю.

Підвищення ефективності процесу механізованого збирання бульб картоплі, за рахунок зменшення енергетичних витрат, підвищення продуктивності та зменшення їх втрат є актуальною науково-практичною задачею, яка потребує вирішення.

Дослідження виконано в Луцькому національному технічному університеті згідно договору з Волинською дослідною станцією Інституту Західного Полісся Національної академії аграрних наук України (№76 – с/МЛП), а також у Національному університеті водного господарства та природокористування згідно з науково-дослідною роботою №01515U002071, що виконується за державними науково-технічними програмами ДКНТП України з пріоритетних напрямків розвитку науки і техніки за темою «Дослідження будівельних, дорожніх, сільськогосподарських машин і обладнання» (2015-2020рр.).

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

Наукові положення, висновки та рекомендації представлені автором у роботі є достовірними та науково обґрунтованими. Наведені положення ґрунтуються на отриманих результатах теоретичних і експериментальних досліджень процесів покращення сепарації та зниження травмування бульб на вдосконаленій конструкції підкопувально-сепарувального робочого органа картоплезбиральної машини і технологічного устаткування; відповідністю висновків і отриманих результатів фізичній суті досліджуваних явищ;



порівнянням деяких часткових рішень з відомими у літературі та отриманими іншими методами; зіставленням отриманих експериментальних результатів з даними інших авторів і узгоджуються з поставленими завданнями. Результати досліджень ілюстровані таблицями, графіками, фотографіями та підтвержені необхідними документами.

Матеріали основних положень дисертаційної роботи доповідались і були схвалені на міжнародних науково-технічних та науково-практичних конференціях.

Основні наукові положення, які одержані автором самостійно за результатами досліджень, відображені в семи пунктах загальних висновків і пропозицій.

Перший висновок зроблено на основі аналізу відомих конструкцій підкопувальних робочих органів бульбозбиральних машин, який виявив ряд недоліків, а саме: випадання бульб під час проходження бульбоносної маси по поверхні леміша та транспортера; пошкодження бульб під час підкопування; накопичення ґрунту на підкопувальних робочих органах; значна металоємкість конструкцій підкопувальних робочих органів.

У другому висновку наведено розроблені математичні моделі, які розкривають закономірності впливу параметрів і режимів лемішної та сепарувальної частин робочого органа на зміну динамічних характеристик ґрунтового середовища та встановлюють умови забезпечення максимального розпушення ґрунту. Отримані значення компонент напружень в аналітичному вигляді, які дозволяють прогнозувати зміни густини ґрунту та можливі його руйнування, що важливо для його просіювання через сепарувальну поверхню.

У третьому висновку наведено рівняння поверхні леміша та поверхні в якій розміщені сепарувальні прутки та обґрунтовано раціональні значення формоутворювальних параметрів: $a = 0.20$, що забезпечує найбільшу зону розпушення ґрунту; $b = 1.50 - 1.75$, що визначає кривизну леміша в поперечному до напрямку руху; $c = 0.95$, що забезпечує потрібну глибину входження леміша у ґрунт без значного зростання його довжини; $\kappa = 1.5$ і $\phi = 0.25$, які позитивно впливають на збільшення зони розпушення та унеможливають переущільнення ґрунту.

Четвертий висновок вказує на те, що збільшення величини геометричного розміру перетину прутків χ призводить до суттєвого зростання опору середовища. При цьому збільшення відстані між осями прутків b_p має несуттєвий вплив на зміну опору переміщенню при малих значеннях χ , але цей опір суттєво зростає при більших значеннях χ . Зазначено, що найбільш раціональними значеннями відстані між осями прутків b_p та величини геометричного розміру перетину прутків $\chi \in 0,025$ м та $0,0025$ м відповідно; кількість сепарувальних прутків - 13.

У п'ятому висновку зазначено, що встановлення запропонованого підкопувально-сепарувального робочого органа забезпечило: зменшення кількості невикопаних бульб на 2,0 % при швидкості 2,5 км/год та при зменшенні швидкості руху агрегату до 1,8 км/год – 1,6 %; зменшення пошкодження бульб з 1,6 до 1,4 % (картоплекопалка Agromet Z609/2) і з 1,7 % до 1,4 % (картоплекопалка КТН-2В при робочій швидкості 2,5 км/год) та з 1,0 % до 1,28 % (картоплекопалка КТН-2В при робочій швидкості 1,8 км/год).

У шостому висновку наведено результати польових досліджень, які показали ріст продуктивності машини до 8 % та до 4,5 % при проведенні польових випробувань на полях Інституту господарства Західного Полісся Національної академії аграрних наук України та Волинської сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України.

У сьомому висновку наведений розрахунковий річний економічний ефект від експлуатації картоплекопалки із удосконаленим підкопувально-сепарувальним робочим органом, який становить 93578 грн, або ж 20818,24 грн/га за цінами 2019 р.

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

Зауваження до висновків.

У другому висновку доцільно було б навести числові значення отриманих значень компонент напружень. Висновки 6 і 7 варто було б об'єднати, оскільки вони є малоінформативними.

Наукова новизна одержаних результатів

Дисертантом розв'язано задачу про взаємодію робочого органа з ґрунтом у тримірній постановці із встановленням закономірностей впливу геометричних параметрів та режимів роботи підкопувально-сепарувального робочого органа на зміну стану ґрунту. Аналітично розв'язано задачу визначення вигляду напруженого стану ґрунту з бульбами під дією підкопувально-сепарувального робочого органа. Набуло подальшого розвитку аналітичне визначення опору переміщенню підкопувально-сепарувального робочого органа у ґрунтовому середовищі з бульбами.

Практичне значення отриманих результатів

Розроблено, виготовлено та експериментально досліджено конструкцію підкопувально-сепарувального робочого органа. Теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено раціональні конструктивно-технологічні параметри розробленого підкопувально-сепарувального робочого органа. У ході досліджень виконано порівняльну оцінку удосконаленого та базового підкопувального робочого органа, яка підтвердила технологічну ефективність

його застосування. Технічна новизна розробки підтверджена п'ятьма патентами на корисну модель України.

Результати досліджень підкопувально-сепарувального робочого органу впроваджено в «Інституті сільського господарства Західного Полісся НААН України» (с. Шубків, Рівненського району, Рівненської обл.) та використано у Волинській державній сільськогосподарській дослідній станції НААН (смт. Рокині Луцького району, Волинської обл.).

Оцінка змісту роботи в цілому

Дисертаційна робота Шимка Андрія Володимировича представляє собою закінчену наукову працю та складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи становить 208 сторінок, основна частина викладена на 152 сторінках, містить 86 рисунків і 23 таблиці.

У вступі обґрунтовано актуальність науково-практичної задачі, наведено зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, мету та завдання досліджень, визначено об'єкт, предмет та методи досліджень, наведено наукову новизну та практичну цінність отриманих результатів, особистий внесок здобувача та апробацію результатів дисертації.

У першому розділі "Сучасний стан та напрямки розвитку підкопувальних робочих органів" викладено аналіз способів збирання картоплі, проведено систематизацію виявлених недоліків існуючих конструкцій робочих органів і напрямків їхньої модернізації, проведено аналіз досліджень ґрунтів і моделей ґрунтового середовища та відомих досліджень за темою дисертаційної роботи.

До першого розділу виникли такі зауваження.

1. Класифікацію способів збирання бульб картоплі (рис.1.1) необхідно було б подати у читабельному вигляді.
2. Рис. 1.8 – 1.14, 1.20 та ін. варто було б подати чіткіше.
3. Не зрозуміло, для чого давати схеми підкопувальних робочих органів по тексту, а потім їх дублювати в таблиці 1.2.

У другому розділі "Аналіз взаємодії підкопувально-сепарувального робочого органа з ґрунтом" проведено формалізацію форми та параметрів робочого органу та ґрунту з бульбами. Наведено загальну схему розв'язання контактної задачі взаємодії робочого органа з ґрунтом і кінематичні умови на поверхні контакту робочий орган – ґрунт.

Здійснено аналіз кінематичних змін у ґрунті перед робочим органом, аналітичне визначення компонент напружень у ґрунтовому середовищі перед робочим органом, аналіз вигляду напруженого стану середовища під дією робочого органа, аналіз сил опору переміщенню лемішної частини

підкопувально-сепарувального робочого органа, аналітичні дослідження взаємодії сепаруючої поверхні з середовищем.

Проведено формалізацію сепаруючої поверхні та кінематичні умови на поверхні контакту та аналіз кінематичних величин і компонентів напружень у середовищі від дії пруткової сепарувальної поверхні.

Зауваження до другого розділу.

1. Назва підрозділу 2.2 "Формалізація ґрунту з бульбами" При цьому, автор розглядає лише ґрунт.

2. У підрозділі 2.3 наведені відомі системи рівнянь. Такі дані доцільно представляти в першому розділі.

3. Підрозділ 2.4 є малоінформативними. Його можна було б об'єднати з підрозділом 2.3.

4. На рис. 2.4 – 2.8 наведено ряд просторових графічних залежностей. Автор стверджує, що вони носять лише інформативний характер, є проміжними і не потребують аналізу (ст. 65). На нашу думку, короткий аналіз варто було б навести і зосередитись на тих основних тенденціях, які потребують більш детальних досліджень.

У третьому розділі "Програма та методика проведення експериментальних досліджень" наведено програму, об'єкт і предмет дослідження.

Представлено методики визначення коефіцієнтів тертя та тягового опору підкопувально-сепарувального робочого органу.

Наведено методики проведення досліджень з визначення впливу зміни формоутворювальних параметрів, які визначають геометрію робочого органа на тяговий опір; тягового опору методом математичного планування експерименту, а також сепарувальної здатності підкопувально-сепарувального робочого органу.

До недоліків третього розділу можна віднести такі зауваження.

Варто вживати термін багатофакторний експеримент, а не повнофакторний (с.101). Реально факторів впливу є значно більше, а ніж три.

Висновки варто було б розширити. Лише два пункти.

У четвертому розділі "Результати експериментальних досліджень" викладено та проаналізовано отримані результати експериментальних досліджень, а саме: визначення коефіцієнтів тертя кочення, спокою та руху; впливу зміни формоутворювальних параметрів підкопувально-сепарувального робочого органу на тяговий опір; впливу відстані між осями прутків, величини розміру геометричного перерізу прутків та швидкості руху машини на показник тягового опору методом математичного планування експерименту; оцінювання сепарувальної здатності підкопувально-сепарувального робочого органу.

Зауваження до четвертого розділу.

Графічні залежності 4.2 – 4.7, а також 4.12 – 4.15 варто було б

представити у більш якісному варіанті для можливості проведення їх аналізу.

У п'ятому розділі “Результати польових досліджень удосконаленого підкопувально-сепарувального робочого органу картоплезбиральної машини та розрахунок економічної ефективності” автором наведено результати проведених польових випробувань.

Визначено характеристики ґрунту. Здійснено оцінку режимів роботи та показників якості виконання технологічного процесу картоплезбиральною машиною.

Наведено результати розрахунку економічної ефективності.

Зауваження до п'ятого розділу.

Ватро було б навести рекомендації для проведення інженерного розрахунку при застосуванні результатів досліджень.

Повнота опублікованих основних результатів дослідження

Найбільш значні теоретичні та експериментальні дослідження за тематикою дисертаційної роботи висвітлені в 19 наукових працях, із них – 6 статей у фахових виданнях України, 1 стаття у міжнародному збірнику, 5 патентів України на корисну модель, 5 тез наукових конференцій, які проводились в Україні, 2 тези наукових конференцій, які проводились за кордоном.

Відповідність автореферату основним положенням дисертації

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

Загальні зауваження до дисертаційної роботи

1. Наукову новизну варто було б розширити новими результатами проведених експериментальних досліджень та їх конкретизувати.

2. У першому розділі доцільно було б більше уваги приділити аналізу процесів роботи та показників якості виконання технологічного процесу картоплезбиральних комбайнів провідних фірм світу. В той же час, автор надто багато уваги приділив традиційним схемам підкопувальних робочих органів.

3. У рівнянні 2.1 фігурує ряд коефіцієнтів ϕ, s, a, k, b, c . При цьому автор посилається на довідник з математики. Варто було б навести числові значення або межі рекомендованих значень даних коефіцієнтів, які автор застосовує в подальших дослідженнях.

4. Дослідження, які викладено в другому розділі стосуються ґрунтового середовища та взаємодії з ним робочого органу. Варто було б розглянути процес відділення налиплого ґрунту від поверхні бульб картоплі при різних ґрунтово-кліматичних умовах збирання на різних типах ґрунті.

5. Оригінальні методики проведення досліджень, окрім методу математичного планування експерименту, доцільно було б детальніше описати.

6. У таблиці 4.13 наведено результати експериментальних досліджень при вологості ґрунту в каналі: 12, 15,2, 18, 25%. Однак, як і в попередньому розділі, де описана методика проведення досліджень, не вказано яким чином змінювалась та вимірювалась вологість ґрунту.

7. Розрахунковий економічний ефект, а саме 20818,24 грн/га від використання запропонованого робочого органу є явно завищеним.

8. В роботі зустрічаються не зовсім коректні позначення параметрів, терміни та опечатки.

Висновок

Дисертаційна робота Шимка Андрія Володимировича на тему “Обґрунтування параметрів підкопувально-сепарувального робочого органу картоплезбиральної машини” є завершеною самостійною роботою, в якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальну науково-практичну задачу підвищення ефективності та зменшення втрат бульб картоплі.

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.

За актуальністю обраного напрямку дослідження, науковою та практичною цінністю отриманих результатів, представлена робота відповідає вимогам п. 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 07.03.2007 р. № 423, щодо вимог до дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата наук, а її автор – Шимко Андрій Володимирович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.


Офіційний опонент:


доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри технічної механіки та
сільськогосподарських машин

Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя
заслужений винахідник України, академік ІАУ

Підпис проф. Гевка Р.Б. завіряю:
проректор з наукової роботи ТНТУ
імені Івана Пулюя



 Гевко Р.Б.

 Рогатинський Р.М.