

Голові разової
спеціалізованої вченої ради PhD 14983
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя
д.т.н., професору
Барановському Віктору Миколайовичу

РЕЦЕНЗІЯ

кандидата технічних наук, доцента кафедри технічної механіки та
сільськогосподарських машин

Цьонь Ганни Богданівни на дисертаційну роботу

Блащак Богдана Олеговича

«Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів
універсальної картоплесаджалки», подану до захисту на здобуття
наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна
інженерія спеціальності 133 Галузеве машинобудування

1. Актуальність теми дисертаційної роботи та зв'язок з науковими напрямками, темами

Проблематика, якій присвячена дисертаційна робота Блащак Б.О., належить до актуальних завдань сучасного сільськогосподарського машинобудування, оскільки дослідження машин направлене на підвищення ефективності технологічних процесів виробництва картоплі – культури, що традиційно має важливе продовольче та економічне значення для України. В умовах трансформації аграрного сектору та необхідності забезпечення його стійкого розвитку особливої ваги набувають питання раціоналізації технологій вирощування, зниження матеріало- та енергоємності виробництва, а також підвищення якості виконання основних агротехнічних операцій.

Відомо, що значна частина виробництва картоплі в Україні зосереджена у малих і середніх господарствах, які не мають достатнього рівня технічного оснащення для впровадження сучасних інтенсивних технологій. У таких умовах існуючі технічні засоби або не забезпечують необхідних агротехнічних показників якості посадки, або є економічно невиправданими для використання на малих площах. Внаслідок цього виникає потреба у створенні нових технічних рішень, які поєднували б високі функціональні можливості з доступністю та адаптованістю до конкретних умов експлуатації.

Особливу увагу в сучасних дослідженнях приділяють інтеграції технологічних операцій в одному агрегаті, що дозволяє оптимізувати виробничий процес, зменшити витрати ресурсів та підвищити його керованість. У цьому аспекті запропонований у дисертаційній роботі підхід

до поєднання процесів смугового обробітку ґрунту, локалізованого внесення добрив і посадки картоплі є своєчасним і відповідає світовим тенденціям розвитку сільськогосподарської техніки.

Наукова актуальність роботи підсилюється тим, що питання узгодження конструктивних і кінематичних параметрів робочих органів комбінованих машин, особливо з урахуванням стохастичних характеристик взаємодії із середовищем та об'єктом обробітку, поки що залишаються недостатньо дослідженими. У зв'язку з цим виконане дослідження не лише має прикладний характер, але й розширює наукові уявлення про процеси механізованої посадки картоплі.

Дисертацію виконано відповідно до науково-дослідної роботи кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя на тему: «Розроблення технічних засобів агровиробництва з покращеними техніко-експлуатаційними параметрами» (№ державної реєстрації 0124U003479).

Отже, обрана тема дисертаційної роботи є науково обґрунтованою, своєчасною та актуальною, оскільки спрямована на вирішення важливої науково-технічної проблеми – підвищення ефективності технологій механізованої посадки картоплі шляхом створення та обґрунтування параметрів універсальних технічних засобів.

2. Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

Наукова новизна дисертаційної роботи полягає у вирішенні актуальної науково-прикладної задачі підвищення ефективності механізованого садіння картоплі шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів універсальної картоплесаджалки, яка поєднує смугове фрезерування ґрунту, дискретне припосадкове внесення мінеральних добрив та використання садильного апарата барабанного типу.

У роботі вперше розроблено математичну модель руху ґрунтової стружки та її взаємодії з напрямним кожухом фрезерного барабана, що дало змогу науково обґрунтувати його геометричні параметри та забезпечити якісне первинне присипання висаджених бульб.

Вперше створено теоретичну модель функціонування садильного апарата барабанного типу з внутрішнім розташуванням комірок, яка враховує стохастичний розподіл розмірів насінневих бульб і умови контактної взаємодії, що дозволило визначити раціональні геометричні параметри комірок та знизити ймовірність пошкодження садивного матеріалу.

Дістали подальшого розвитку наукові положення щодо взаємодії ножів фрезерного барабана з ґрунтом шляхом встановлення залежностей між кінематичними параметрами барабана, товщиною ґрунтової стружки та енерговитратами процесу смугового фрезерування.

Удосконалено теоретичні основи механізованого припосадкового внесення мінеральних добрив завдяки обґрунтуванню принципу їх умовно дискретного дозування та кінематичної синхронізації роботи тукового і садильного апаратів.

За результатами експериментальних досліджень отримано регресійні залежності, які описують вплив конструктивно-кінематичних параметрів універсальної картоплесаджалки на якісні показники процесу садіння, що дозволило визначити їх раціональні значення за критеріями технологічної, енергетичної та економічної ефективності.

3. Практична цінність одержаних результатів

Практична цінність дисертаційної роботи полягає в тому, що її результати доведено до рівня інженерних рішень та рекомендацій, придатних для використання під час проектування, виготовлення і вдосконалення картоплесадильних машин для фермерських та малих сільськогосподарських господарств. На основі виконаних теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтовано конструктивно-технологічні параметри універсальної картоплесаджалки, яка забезпечує поєднання смугового фрезерування ґрунту, дискретного припосадкового внесення мінеральних добрив та якісного висаджування бульб картоплі.

Вагоме практичне значення мають розроблені конструкції фрезерного модуля, садильного апарата барабанного типу та тукового апарата для умовно дискретного внесення мінеральних добрив, використання яких дозволяє підвищити рівномірність садіння, зменшити кількість пропусків і двійників, знизити пошкодження насінневих бульб та покращити локалізацію добрив у зоні розвитку рослин.

За результатами досліджень виготовлено та успішно випробувано дослідний зразок універсальної картоплесаджалки, працездатність і ефективність якого підтверджено лабораторними та польовими дослідженнями. Новизна запропонованих технічних рішень підтверджена патентами України на корисні моделі.

Практичне впровадження результатів роботи забезпечує скорочення кількості технологічних операцій і проходів агрегатів по полю, зниження експлуатаційних витрат та підвищення продуктивності виконання операції садіння картоплі. Розрахунки показали, що застосування розробленої машини забезпечує річний економічний ефект 8850 грн на одну машину, а термін окупності додаткових капіталовкладень становить лише 0,45 року.

Важливим підтвердженням практичної значущості роботи є впровадження отриманих результатів у виробничу діяльність ПАП «Маяк» та використання їх у навчальному процесі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя під час підготовки фахівців інженерного профілю.

4. Повнота викладення результатів дослідження у наукових публікаціях, дотримання вимог академічної доброчесності

Основні результати дисертаційної роботи достатньою мірою висвітлені в наукових публікаціях автора та пройшли належну апробацію у фаховому науковому середовищі. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, з яких 4 статті у фахових наукових виданнях України, 8 публікацій у

матеріалах міжнародних науково-практичних конференцій та 2 патенти України на корисні моделі. Сукупність наведених публікацій повною мірою відображає основні теоретичні положення, результати математичного моделювання, експериментальних досліджень та практичних розробок, представлених у дисертаційній роботі.

Публікації логічно охоплюють усі етапи проведеного дослідження: від обґрунтування технологічної схеми універсальної картоплесаджалки та окремих конструктивно-технологічних рішень до дослідження параметрів фрезерного модуля, садильного апарата барабанного типу, механізму дискретного внесення мінеральних добрив і оцінювання ефективності функціонування розробленої машини.

Результати роботи неодноразово апробувалися на міжнародних науково-практичних конференціях, що свідчить про їх фахове обговорення та позитивне сприйняття науковою спільнотою.

Аналіз змісту дисертації, опублікованих праць та наведених автором посилань на джерела інформації не дає підстав сумніватися у дотриманні принципів академічної доброчесності. У роботі належним чином оформлено посилання на використані літературні джерела, визначено особистий внесок здобувача у публікаціях, виконаних у співавторстві, а також наведено відомості щодо отриманих результатів, які належать безпосередньо авторові дослідження.

Таким чином, результати дисертаційної роботи достатньо повно відображені у наукових публікаціях автора, відповідають встановленим вимогам щодо апробації результатів дисертаційних досліджень, а сама робота виконана з дотриманням основних принципів академічної доброчесності.

5. Ступінь обґрунтованості та достовірність сформульованих в дисертації наукових положень, висновків і рекомендацій

Наукові положення, висновки та рекомендації, наведені в дисертаційній роботі Блащака Б.О., є достатньо обґрунтованими та достовірними. Їх обґрунтованість забезпечується комплексним підходом до вирішення поставлених завдань, який поєднує теоретичні дослідження, математичне моделювання, лабораторні та польові експерименти, а також техніко-економічне оцінювання результатів.

Теоретичні дослідження виконані з використанням сучасного математичного апарату, положень теоретичної механіки, теорії взаємодії робочих органів із ґрунтом, теорії різання ґрунтів та методів інженерного моделювання. Розроблені математичні моделі логічно пов'язані з фізичною сутністю досліджуваних процесів і забезпечують можливість визначення раціональних параметрів робочих органів універсальної картоплесаджалки.

Достовірність отриманих результатів підтверджується проведенням експериментальних досліджень за спеціально розробленою методикою в лабораторних та польових умовах. Для обробки результатів експериментів використано методи математичної статистики, зокрема критерії Кохрена,

Стюдента та Фішера, що дозволило оцінити однорідність дисперсій, значущість коефіцієнтів регресії та адекватність розроблених математичних моделей.

Важливим підтвердженням достовірності результатів є узгодженість теоретичних та експериментальних даних. Зокрема, розбіжність між аналітично визначеними та експериментально встановленими значеннями раціональної частоти обертання фрезерного барабана не перевищує 6,2 %, що свідчить про достатню точність запропонованих моделей та інженерних методик розрахунку.

Практична перевірка отриманих результатів здійснена на дослідному зразку універсальної картоплесаджалки, який пройшов виробничі випробування та підтвердив можливість забезпечення агротехнічних вимог до процесу садіння картоплі. Встановлені раціональні параметри роботи фрезерного модуля, садильного апарата та механізму внесення добрив забезпечують підвищення якості виконання технологічного процесу та мають практичне підтвердження у виробничих умовах.

6. Оцінка змісту дисертації

Зміст дисертаційної роботи Блащак Б.О. загалом справляє позитивне враження та свідчить про достатньо високий рівень теоретичної і прикладної обґрунтованості поставленої наукової задачі. Робота має логічно вибудовану структуру, у межах якої послідовно реалізовано основні етапи наукового дослідження – від постановки проблеми і аналізу існуючих підходів до отримання нових результатів і їх практичного узагальнення.

Виконання розділів є взаємопов'язаним і підпорядкований досягненню поставленої мети. Аналітична частина роботи формує необхідне підґрунтя для подальших досліджень, теоретичні розробки логічно продовжують цей аналіз і забезпечують наукове обґрунтування запропонованих технічних рішень, а експериментальна частина дозволяє перевірити їх адекватність і практичну ефективність. Така узгодженість є свідченням системності проведеного дослідження.

Разом з тим, оцінюючи завершеність роботи, можна відзначити, що автору вдалося довести розв'язання поставленої задачі до прикладного рівня, що є суттєвою перевагою. Отримані результати узагальнені у вигляді конкретних рекомендацій щодо вибору конструктивних параметрів і режимів роботи машини, що дозволяє розглядати дисертацію не лише як теоретичне, але й як інженерно завершене дослідження.

Мова дисертаційної роботи відповідає загальноприйнятим вимогам до наукових текстів і характеризується прагненням автора до чіткого та логічно впорядкованого викладення матеріалу. Робота написана українською мовою з використанням фахової термінології, характерної для галузі механічної інженерії та сільськогосподарського машинобудування, що забезпечує належний рівень наукової комунікації.

Стиль викладу можна охарактеризувати як переважно аналітичний та технічно орієнтований. Автор послідовно розкриває зміст дослідження,

приділяючи значну увагу обґрунтуванню теоретичних положень і опису математичних моделей. Це створює належну наукову аргументацію, однак у деяких випадках призводить до певної ускладненості викладу, зокрема через використання складних синтаксичних конструкцій та перенасичення тексту допоміжними поясненнями.

Термінологічний апарат роботи загалом використано коректно, однак у поодиноких випадках спостерігається варіативність у застосуванні окремих термінів, що може вимагати додаткового уточнення для уніфікації викладення. Разом з тим це не впливає на загальне розуміння змісту роботи.

Позитивним є те, що автор приділяє достатню увагу візуалізації результатів: застосовані рисунки, схеми та таблиці є змістовними та сприяють кращому сприйняттю матеріалу. Вони органічно поєднані з текстом і використовуються не формально, а як невід'ємний елемент пояснення складних технічних процесів.

Зміст дисертаційної роботи у цілому характеризується системністю викладення та достатньою глибиною опрацювання поставленої задачі. Робота структурована відповідно до класичних вимог і відображає логіку проведення інженерного дослідження – від постановки проблеми до практичної реалізації отриманих результатів.

У **вступній частині** автор аргументовано визначає актуальність дослідження, формулює мету та завдання, а також окреслює основні напрями роботи. Це дозволяє одразу визначити прикладну спрямованість дослідження та його орієнтацію на вирішення конкретної інженерної проблеми.

Перший розділ виконує роль аналітичної бази дослідження. У ньому узагальнено сучасний стан механізації процесу посадки картоплі, розглянуто особливості існуючих технологій та конструктивні рішення картоплесаджалок. Важливим є те, що аналіз носить не лише описовий, а й критичний характер, що дозволяє автору сформулювати недоліки існуючих підходів та обґрунтувати необхідність розроблення нової технічної системи.

Другий розділ є центральним у теоретичному плані. У ньому викладено результати математичного моделювання робочих процесів, пов'язаних із функціонуванням основних вузлів машини. Автор розглядає взаємодію фрезерного барабана з ґрунтовим середовищем, процес формування ґрунтової стружки, а також закономірності роботи посадкового апарата. Особливістю є прагнення описати ці процеси з позицій формалізованих залежностей, що дозволяє перейти до обґрунтування параметрів конструкції.

У **третьому розділі** наведено методичні підходи до проведення експериментальних досліджень. Автор формує програму випробувань, обґрунтовує вибір факторів впливу і показників ефективності, а також описує конструкцію експериментального зразка. Це створює необхідну основу для перевірки теоретичних положень у практичних умовах.

Четвертий розділ присвячено аналізу експериментальних результатів. Отримані дані оброблено із використанням статистичних методів, встановлено кількісні залежності між параметрами процесу та оцінено

ефективність запропонованих рішень. У цьому розділі простежується прагнення автора не лише підтвердити теоретичні положення, а й визначити оптимальні режими роботи машини.

П'ятий розділ має узагальнюючий характер і спрямований на практичне застосування результатів дослідження. У ньому визначено раціональні параметри конструкції та режимів роботи, а також проведено оцінювання економічної ефективності запропонованого технічного рішення. Це свідчить про доведення роботи до прикладного рівня.

Загальні висновки логічно підсумовують проведене дослідження та узгоджуються із змістом розділів. Вони відображають основні результати роботи і демонструють досягнення поставленої мети.

У цілому зміст дисертації можна охарактеризувати як достатньо повний і внутрішньо узгоджений. Разом з тим, окремі аспекти викладення могли б бути більш лаконічними та систематизованими, що підвищило б структурованість матеріалу. Незважаючи на це, робота справляє враження завершеного інженерного дослідження з чітко вираженою практичною спрямованістю.

7. Відповідність дисертаційної роботи вимогам МОН України

Дисертаційна робота Блащак Б.О. за змістом, структурою, рівнем наукових результатів та їх практичною значущістю відповідає вимогам, які висуваються Міністерством освіти і науки України до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

У роботі розв'язано актуальне науково-прикладне завдання, що полягає в обґрунтуванні конструктивно-технологічних параметрів універсальної картоплесаджалки, здатної забезпечити підвищення якості садіння картоплі та ефективності виконання технологічного процесу. Отримані результати характеризуються науковою новизною, мають теоретичне значення та практичне спрямування, а також пройшли належну експериментальну перевірку.

Структура дисертації є логічною та послідовною. Робота містить вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел та додатки. У вступі чітко визначено актуальність теми, мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, сформульовано наукову новизну та практичне значення одержаних результатів. Основна частина роботи містить достатнє теоретичне обґрунтування, результати математичного моделювання, програму та методику експериментальних досліджень, аналіз отриманих результатів і техніко-економічну оцінку запропонованих рішень.

Наукові результати дисертації належним чином апробовані та опубліковані у фахових наукових виданнях і матеріалах наукових конференцій. Основні положення роботи відображені у необхідній кількості наукових праць та підтверджені патентами України на корисні моделі.

Оформлення дисертаційної роботи, обсяг опублікованих результатів, ступінь їх апробації, рівень обґрунтованості висновків і дотримання

принципів академічної доброчесності відповідають вимогам, що встановлені для дисертаційних досліджень на здобуття ступеня доктора філософії.

8. Зауваження до дисертаційної роботи.

Незважаючи на загалом позитивну оцінку дисертаційної роботи Блащак Б.О., її наукову та практичну цінність, доцільно висловити деякі зауваження, які мають дискусійний характер і можуть бути враховані при подальшому розвитку досліджень.

1. Представлена технологічна схема машини є достатньо складною з точки зору інтеграції функціональних вузлів, однак у роботі обмежено розглянуто питання її технологічної надійності в умовах довготривалої експлуатації.

2. У теоретичних дослідженнях недостатньо уваги приділено можливим динамічним ефектам у системі «барабан – бульба – комірка», які можуть впливати на процес подачі посадкового матеріалу.

3. Методика визначення оптимальних параметрів, хоча й обґрунтована, могла б бути підсилена використанням багатокритеріальної оптимізації з урахуванням декількох показників ефективності одночасно.

4. У роботі не повною мірою розглянуто питання уніфікації конструктивних елементів машини, що важливо для зниження вартості її виробництва.

5. Окремі результати досліджень могли б бути представлені більш компактно та систематизовано, що сприяло б підвищенню структурованості викладення матеріалу.

Зазначені зауваження мають рекомендаційний характер і в основному спрямовані на подальше поглиблення і розвиток виконаних досліджень. Вони не знижують загальної позитивної оцінки дисертаційної роботи та її значущості для науки і практики.

9. Загальний висновок

Дисертаційна робота Блащак Б.О. є завершеним науково-інженерним дослідженням, присвяченим вирішенню актуальної задачі підвищення ефективності процесу механізованої посадки картоплі шляхом обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів універсальної картоплесаджалки. Обрана тема відповідає сучасним тенденціям розвитку сільськогосподарського машинобудування та спрямована на вирішення практично значущих проблем аграрного виробництва.

У роботі отримано науково обґрунтовані результати, які базуються на поєднанні аналітичних досліджень, математичного моделювання та експериментальної перевірки. Це дозволило автору сформулювати цілісне уявлення про досліджувані процеси та обґрунтувати параметри технічного рішення, що має прикладний характер. Отримані результати характеризуються достатнім рівнем достовірності, підтверджені експериментально та узгоджуються з існуючими науковими підходами.

Наукова новизна роботи полягає у системному підході до конструювання універсальної картоплесаджалки із поєднанням функціональних вузлів та обґрунтуванням їх спільної роботи, тоді як практична цінність полягає у можливості впровадження запропонованих рішень у виробничу практику, зокрема для господарств малого і середнього рівня. Запропоновані конструктивні рішення сприяють підвищенню технологічної ефективності, зниженню витрат ресурсів та покращенню якості виконання технологічного процесу.

Зміст дисертації відповідає поставленим завданням, виклад матеріалу є послідовним, а робота має характер завершеного дослідження. Результати достатньо апробовані у наукових публікаціях і конференціях, що підтверджує їх наукову значущість та відповідність встановленим вимогам.

Висловлені у рецензії зауваження мають дискусійний характер і спрямовані на подальше поглиблення окремих аспектів дослідження. Вони не впливають на загальну позитивну оцінку роботи.

У цілому дисертаційна робота Блащак Б.О. відповідає вимогам п. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44, які ставляться до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, а її автор заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

Рецензент:

кандидат технічних наук,
доцента кафедри технічної механіки та
сільськогосподарських машин
Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя



Ганна ЦЬОНЬ


