

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

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора
Дідуха Володимира Федоровича на дисертаційну роботу
Блащака 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

Актуальність теми дисертаційної роботи Блащака Б.О. ґрунтується на сучасних тенденціях розвитку аграрного виробництва України, де картопля залишається однією з базових продовольчих культур для забезпечення продовольчої безпеки держави. Разом з тим особливістю галузі є те, що значна частка валового виробництва картоплі зосереджена у малих фермерських та підсобних господарствах з низьким рівнем механізації технологічних процесів.

Для отримання високих врожаїв картоплі важливими є операції з підготовки ґрунту та садіння. Сучасні серійні картоплесаджалки, що представлені на ринку, технологічно складні. Тому їх недоцільно використовувати в умовах малотоннажних господарств. Створення умов живлення для бульб картоплі у значній мірі залежить від якості формування посадкового ложа, рівномірності їх розміщення, раціонального дозування мінеральних добрив і мінімізації травмування насінневого матеріалу.

Відтак особливої актуальності набувають дослідження, спрямовані на створення універсальної картоплесаджалки, яка поєднує кілька технологічних операцій – смугове фрезерування ґрунту, формування оптимального посадкового ложа, локалізоване (дискретне) внесення мінеральних добрив в процесі посадки картоплі. Такий підхід дозволяє не лише підвищити якість виконання технологічного процесу, але й суттєво зменшити кількість проходів агрегатів по полю, а отже – знизити енерговитрати та ущільнення ґрунту.

При створенні комбінованих машин, важливий науковий підхід при узгодженні конструктивно-кінематичних параметрів всіх вузлів. Для універсальної картоплесаджалки це фрезерний модуль, посадковий апарат барабанного типу та пристрій дискретного внесення добрив. Важливо також

встановити закономірності взаємодії робочих органів вказаних вузлів з ґрунтом і насіннєвим матеріалом. Саме вирішення цих задач і визначає наукову значущість дисертаційної роботи.

Отже, обрана тема є своєчасною, науково обґрунтованою та такою, що має важливе практичне значення, оскільки спрямована на підвищення ефективності механізованої посадки картоплі, особливо в умовах малотоннажних виробництв.

2. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, темами

Дисертаційна робота Блащак Б.О. має обґрунтований зв'язок із актуальними науково-дослідними напрямками у галузі механічної інженерії, що підтверджує її системний і цілеспрямований характер.

Дослідження 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).

Тематика дисертації відповідає завданням наукового напрямку кафедри на створення нових та вдосконалення існуючих машин і технологічних процесів аграрного виробництва, зокрема – підвищення ефективності механізованої посадки картоплі за рахунок удосконалення конструктивно-технологічних параметрів робочих органів універсальної картоплесаджалки.

Результати досліджень органічно вписуються у загальнонаціональні пріоритети розвитку аграрного сектору щодо підвищення енергоефективності технологічних процесів, впровадження інноваційних технічних рішень і забезпечення сталого розвитку сільського господарства. Особливе значення має орієнтація роботи на потреби малотоннажних господарств, які становлять основу виробництва картоплі в Україні.

3. Наукова новизна результатів дисертаційної роботи

Наукова новизна дисертаційної роботи Блащак Б.О. полягає у вирішенні важливого науково-прикладне завдання – обґрунтування конструктивно-технологічних та кінематичних параметрів універсальної картоплесаджалки, що забезпечує підвищення якості посадки, енергоефективності та технологічної надійності процесу.

Основні результати, що визначають наукову новизну роботи, можна сформулювати наступним чином:

По-перше, вперше обґрунтовано технологічну схему універсальної картоплесаджалки, яка поєднує смугове фрезерування ґрунту, формування посадкового ложа, присипання насіннєвого матеріалу ґрунтовою стружкою, дискретне внесення мінеральних добрив та посадку картоплі барабанним апаратом. Такий комплексний підхід до виконання операцій є новим для машин, орієнтованих на використання у малотоннажних господарствах.

По-друге, вперше розроблено математичну модель руху ґрунтової стружки та її взаємодії з направляючим кожухом фрезерного барабана, що

дозволило обґрунтувати раціональну форму та параметри кожуха для забезпечення ефективного та рівномірного присипання бульб.

По-третє, створено нову теоретичну модель роботи посадкового апарата барабанного типу, яка враховує стохастичний розподіл розмірів бульб і умови їх контактної взаємодії з робочими поверхнями. На основі цієї моделі обґрунтовано геометричні параметри комірок, що забезпечують мінімізацію пошкодження насіннєвого матеріалу та стабільність одиничної подачі бульб.

Крім того, у роботі дістали подальший розвиток наукові положення щодо взаємодії фрезерних робочих органів із ґрунтом. Зокрема, уточнено залежності між кінематичними параметрами фрезерного барабана, товщиною ґрунтової стружки та енергетичними витратами процесу, що дозволило визначити раціональні режими роботи модуля підготовки ґрунту.

Подальшого розвитку набули також методи дискретного внесення мінеральних добрив в процесі садіння картоплі, шляхом обґрунтування параметрів катушкового дозуючого апарата та умов його синхронізації з посадковим механізмом, що дозволяє забезпечити локалізоване внесення добрив у зону живлення насіння бульб.

Важливою складовою наукової новизни є комплексний підхід до дослідження, який поєднує теоретичне моделювання, експериментальні дослідження та техніко-економічну оцінку, що забезпечило отримання узгоджених наукових результатів і підтвердження адекватності запропонованих моделей.

4. Короткий аналіз основного змісту дисертації

Дисертаційна робота Блащак Б.О. характеризується логічною побудовою та послідовним викладом матеріалу, що забезпечує цілісне розкриття поставленої наукової задачі. У вступній частині обґрунтовано актуальність теми дослідження, яка зумовлена необхідністю підвищення ефективності механізованої посадки картоплі, в умовах малотоннажних господарств. Також сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет дослідження, а також визначено методологічну основу роботи та наведено основні положення наукової новизни й практичного значення отриманих результатів.

Перший розділ присвячений аналізу сучасного стану проблеми. У ньому узагальнено інформацію про тенденції виробництва картоплі, біологічні особливості та вимоги до умов її вирощування. Також приведено аналіз існуючих способів посадки та конструкції картоплесаджалок для їх реалізації. Автором встановлено, що більшість сучасних машин призначені для вирощування картоплі за роздільною технологією проведення операцій з підготовки ґрунту та садіння бульб. На підставі проведеного аналізу сформульовано вимоги до нової машини та запропоновано принципову технологічну схему універсальної картоплесаджалки.

Другий розділ містить теоретичні результати ґрунтовних досліджень процесів, що відбуваються під час роботи основних робочих органів машини. У цьому розділі автором розроблено математичні моделі взаємодії фрезерного

барабана з ґрунтом, руху ґрунтової стружки та її спрямування кожухом, а також запропоновано модель роботи посадкового апарата барабанного типу з урахуванням стохастичного розподілу геометричних характеристик бульб. Окрему увагу приділено обґрунтуванню конструкції та параметрів апарата для дискретного внесення мінеральних добрив і умов його синхронізації з посадковим механізмом. Отримані аналітичні залежності стали основою для визначення раціональних параметрів роботи машини.

Третій розділ присвячено розробці програми та методики експериментальних досліджень. У ньому детально описано конструкцію дослідного зразка універсальної картоплесаджалки, сформовано систему факторів і рівнів їх варіювання, а також визначено критерії оцінки ефективності технологічного процесу. Автором застосовано сучасні методи планування експерименту та математичної статистики, що свідчить про належний науковий рівень проведених досліджень і забезпечує достовірність отриманих результатів.

У четвертому розділі наведено результати експериментальних досліджень роботи основних вузлів машини в лабораторних і польових умовах. Проведено обробку експериментальних даних із використанням статистичних методів, встановлено регресійні залежності та визначено вплив основних факторів на якість посадки. Отримані результати дозволили підтвердити адекватність теоретичних моделей, а також визначити раціональні режими роботи, що забезпечують мінімальні втрати насіннєвого матеріалу, зниження його пошкодження та підвищення рівномірності посадки.

П'ятий розділ має узагальнюючий характер і присвячений окресленню раціональних параметрів роботи машини та оцінюванню її економічної ефективності. У ньому розглянуто питання синхронізації роботи посадкового та тукового апаратів, виконано розрахунок техніко-економічних показників та показано переваги запропонованого технічного рішення порівняно з існуючими аналогами. Отримані результати свідчать про доцільність впровадження запропонованої машини у виробництво.

У загальних висновках підсумовано результати дослідження, узагальнено основні наукові та практичні положення і підтверджено досягнення поставленої мети. Висновки є логічним завершенням роботи та відображають її основний зміст.

У цілому слід відзначити, що зміст дисертації відображає завершене наукове дослідження, у якому теоретичні розробки органічно поєднані з експериментальними дослідженнями, а отримані результати мають як наукову, так і практичну цінність.

5. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність

Наукові положення, висновки та рекомендації, наведені у дисертаційній роботі Блащак Б.О., є достатньо обґрунтованими та переконливими, що забезпечується комплексним поєднанням теоретичних і експериментальних методів дослідження.

Обґрунтованість отриманих результатів насамперед визначається тим, що в роботі використано сучасний науковий апарат, який базується на положеннях теоретичної механіки, механіки взаємодії робочих органів із ґрунтом, теорії різання ґрунтів, а також методах математичного та імовірнісного моделювання. Це дозволило автору отримати аналітичні залежності, які мають чітке фізичне підґрунтя і відповідають реальним технологічним процесам, що відбуваються під час роботи картоплесаджалки.

Важливим чинником підтвердження достовірності наукових положень є узгодження теоретичних результатів із експериментальними дослідженнями. Як показано в роботі, результати лабораторних і польових випробувань підтверджують адекватність розроблених математичних моделей, причому розбіжність між теоретичними та експериментальними даними знаходиться у допустимих межах для інженерних досліджень.

Достовірність результатів також забезпечується застосуванням сучасних методів планування експерименту і математичної статистики. Використання критеріїв Кохрена, Стюдента та Фішера дозволило перевірити однорідність дисперсій, значущість коефіцієнтів регресійних моделей та їх адекватність експериментальним даним. Це свідчить про належний рівень статистичної обробки результатів і коректність отриманих висновків.

Позитивно слід відзначити і те, що дослідження проводилися як у лабораторних, так і в реальних польових умовах, що дозволяє врахувати вплив експлуатаційних факторів і забезпечує практичну перевірку отриманих теоретичних положень. Отримані результати характеризуються стабільністю показників якості роботи машини, зокрема рівномірності посадки, мінімізації пошкодження бульб і оптимізації структури ґрунту.

Висновки дисертації логічно випливають із проведених досліджень, є узагальненням отриманих теоретичних і експериментальних результатів та повністю відповідають поставленим завданням. Рекомендації щодо конструктивних параметрів і режимів роботи універсальної картоплесаджалки мають чітке практичне спрямування і можуть бути використані при проектуванні та експлуатації відповідних технічних засобів.

Таким чином, наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі, є достатньо обґрунтованими, достовірними та такими, що мають як наукову, так і практичну цінність.

6. Практичне значення отриманих результатів

Практичне значення результатів дисертаційної роботи Блащак Б.О. полягає у тому, що розроблені наукові положення, конструктивні рішення та інженерні рекомендації мають безпосереднє прикладне спрямування і можуть бути використані при проектуванні, виготовленні та експлуатації картоплесаджалок, орієнтованих на потреби малотоннажного аграрного виробництва.

Важливим практичним результатом є створення дослідного зразка універсальної картоплесаджалки, у конструкції якої реалізовано поєднання смугового фрезерування ґрунту, формування посадкового ложа, дискретного

внесення мінеральних добрив з одночасною посадкою бульб барабанним апаратом. Запропоноване технічне рішення забезпечує підвищення якості виконання технологічної операції, що підтверджено результатами лабораторних і польових випробувань.

Практична цінність роботи також проявляється у підвищенні експлуатаційних показників процесу посадки картоплі. Зокрема, застосування розробленої машини дозволяє забезпечити високу рівномірність кроку посадки, мінімізувати кількість пропусків і двійників, а також знизити рівень пошкодження насінневих бульб до допустимих агротехнічних норм. Водночас досягається покращення структури ґрунту в зоні розміщення бульб за рахунок використання смугового фрезерування.

Запропонований принцип дискретного внесення мінеральних добрив має важливе практичне значення, оскільки забезпечує їх локалізацію безпосередньо в зонах живлення бульб. Це сприяє раціональному використанню мінеральних ресурсів, підвищує ефективність живлення рослин.

До суттєвих практичних переваг слід віднести і зниження енерговитрат та експлуатаційних витрат, що досягається завдяки поєднанню кількох технологічних операцій в одному агрегаті. Це дозволяє скоротити кількість проходів техніки по полю, зменшити витрати палива, а також підвищити продуктивність процесу в порівнянні з традиційними технічними рішеннями.

Економічна ефективність розробки підтверджена відповідними розрахунками, які свідчать про зниження собівартості виконання технологічної операції та швидку окупність машини, що є важливим критерієм для її впровадження у виробництво.

Практичне значення результатів також підтверджується їх впровадженням у виробничу діяльність, зокрема в умовах сільськогосподарського підприємства ПАП «Маяк», а також використанням у навчальному процесі закладу вищої освіти – ТНТУ ім. Івана Пулюя.

7. Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладу наукових положень і результатів в опублікованих працях

Дисертаційна робота Блащак Б.О. оформлена відповідно до чинних вимог щодо кваліфікаційних наукових праць на здобуття ступеня доктора філософії. Структура роботи є логічно виваженою та включає всі необхідні елементи: анотацію, вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел і додатки. Обсяг, зміст матеріалу, наявність ілюстраційного та табличного супроводу свідчать про системний підхід автора до викладення результатів дослідження.

Текст дисертації викладено послідовно, з дотриманням наукового стилю, чітко прослідковується логіка викладення матеріалу – від постановки завдань до отримання та узагальнення результатів. Наведені формули, графічні матеріали та таблиці є інформативними, доцільно використаними та сприяють кращому розумінню отриманих результатів. Оформлення

бібліографічних джерел здійснено відповідно до встановлених стандартів, що підтверджує належний рівень наукової культури здобувача.

Дисертаційна робота виконана з дотриманням вимог академічної доброчесності. У тексті наявні посилання на використані літературні джерела, результати інших дослідників коректно наведені та належним чином інтерпретовані. В роботі чітко окреслено особистий внесок здобувача у співавторських публікаціях, який становить 55–65 %, що свідчить про самостійність отриманих результатів та їх авторське походження.

Повнота викладення наукових положень і результатів дослідження в опублікованих працях є достатньою. Основні результати дисертації опубліковано у 14 наукових працях, серед яких 4 статті у фахових виданнях України, 8 тез доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях та 2 патенти України на корисні моделі. Також результати досліджень пройшли апробацію на наукових заходах різного рівня, що підтверджує їх наукову новизну та практичну значущість.

Отже, оформлення дисертаційної роботи відповідає встановленим вимогам, робота виконана з дотриманням принципів академічної доброчесності, а основні наукові результати достатньо повно відображені в опублікованих працях, що підтверджує завершеність і цілісність проведеного дослідження.

8. Мова та стиль дисертаційної роботи

Дисертаційна робота Блащак Б.О. написана державною мовою з дотриманням вимог наукового стилю викладу. Текст характеризується чіткістю, логічною послідовністю та коректністю формулювання наукових положень, що сприяє належному сприйняттю й інтерпретації отриманих результатів.

Виклад матеріалу є лаконічним, водночас достатньо інформативним: автор уникає зайвої описовості, приділяючи основну увагу суті досліджуваних процесів, їх математичному обґрунтуванню та експериментальному підтвердженню. Термінологічний апарат застосовано коректно і послідовно, із використанням усталених понять у галузі механічної інженерії та сільськогосподарського машинобудування, що свідчить про належний рівень фахової підготовки здобувача.

Стиль викладення відповідає академічним вимогам: наукові положення сформульовано аргументовано, із належним обґрунтуванням і посиланнями на джерела. Формули, рисунки та таблиці органічно інтегровані в текст і супроводжуються змістовними поясненнями, що забезпечує цілісність сприйняття роботи.

9. Зауваження до дисертаційної роботи

Незважаючи на загалом високий науковий рівень дисертаційної роботи Блащак Б.О. та її практичну цінність, до роботи є деякі зауваження, які носять переважно дискусійний або рекомендаційний характер і не знижують загальної позитивної оцінки дослідження.

1. При моделюванні процесу взаємодії фрезерного барабана з ґрунтом не в повній мірі враховано змінність фізико-механічних властивостей ґрунту залежно від вологості та щільності, що може впливати на точність розрахункових залежностей.

2. Математична модель посадкового апарата розглядає бульби як геометрично спрощені тіла, що певною мірою ідеалізує реальні умови їх взаємодії та може впливати на точність прогнозування процесу захоплення і транспортування.

3. У роботі недостатньо висвітлено питання довговічності та зносостійкості основних робочих органів, зокрема ножів фрезерного барабана та елементів посадкового апарата.

4. Експериментальні дослідження проведені в обмеженому діапазоні ґрунтово-кліматичних умов, що дещо звужує можливість безпосереднього узагальнення результатів для інших регіонів.

5. У роботі доцільно було б більш детально розглянути вплив різних сортів картоплі та фізичних характеристик бульб на ефективність роботи посадкового апарата.

6. Економічна оцінка ефективності виконана з урахуванням порівняно обмеженої кількості варіантів технічних засобів, що дещо звужує аналітичну базу порівняння.

Але зазначені зауваження мають рекомендаційний характер і в основному стосуються розширення та поглиблення окремих аспектів дослідження. Вони не знижують загальної наукової і практичної цінності дисертаційної роботи та можуть бути враховані автором у подальших дослідженнях.

Висновок щодо дисертації в цілому

Дисертаційна робота Блащак Б.О. присвячена обґрунтуванню конструктивно-технологічних параметрів універсальної картоплесаджалки, є завершеним науковим дослідженням, у якому розв'язано актуальне науково-прикладне завдання, що має важливе значення для розвитку галузі сільськогосподарського машинобудування.

У роботі отримано науково обґрунтовані результати, що характеризуються належним рівнем новизни, теоретичної обґрунтованості та практичної спрямованості. Автором розроблено нову технологічну схему універсальної картоплесаджалки, удосконалено математичні моделі взаємодії робочих органів із ґрунтом та насіннєвим матеріалом, а також обґрунтовано раціональні конструктивно-кінематичні параметри машини. Отримані результати експериментально підтверджені та узгоджуються з теоретичними положеннями, що свідчить про їх достовірність і наукову цінність.

Практичне значення роботи полягає у можливості безпосереднього використання отриманих результатів при створенні та вдосконаленні технічних засобів для механізованої посадки картоплі, що особливо актуально для малих і середніх господарств. Запропоновані технічні рішення сприяють

підвищенню якості посадки, зниженню енерговитрат і забезпечують економічний ефект при впровадженні.

Дисертація відповідає встановленим вимогам до кваліфікаційних наукових праць за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування, а її зміст, структура та оформлення загалом відповідають чинним нормативам. Основні результати роботи достатньо повно відображені в наукових публікаціях та пройшли апробацію на наукових конференціях.

Враховуючи актуальність теми, наукову новизну, практичну значущість та ступінь обґрунтованості отриманих результатів, вважаю, що дисертаційна робота Блащак Богдана Олеговича 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.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
заслужений діяч науки і техніки України
професор кафедри аграрної інженерії
імені професора Г. А. Хайліса
Луцького національного
технічного університету



Володимир ДІДУХ

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ:
Учений секретар
ЛУЦЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО
ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
професор Алла ЗЕМКО