

ВІДГУК

офіційного опонента

на дисертаційну роботу Головецького Івана Васильовича
на тему: «Обґрунтування параметрів картоплезбиральної машини з
комбінованим активним лемешем» представлену на здобуття наукового
ступеня доктора філософії з галузі знань 13 Механічна інженерія за
спеціальністю 133 Галузеве машинобудування

Актуальність теми дисертаційної роботи

У сучасних умовах аграрного виробництва в Україні важливого значення набуває питання ефективного вирощування і збирання сільськогосподарських культур, зокрема картоплі. Незважаючи на значні обсяги її виробництва, лівова частка валової продукції припадає на дрібні господарства населення, де технічне оснащення залишається обмеженим, а трудові витрати – значними. У таких умовах особливої актуальності набуває створення і впровадження малогабаритної, енергоощадної та технологічно ефективної техніки для збирання картоплі.

Одним із ключових елементів картоплезбиральної машини є підкопуючий робочий орган. На практиці переважають конструкції з пасивними або напівактивними лемешами, які не завжди забезпечують належну якість роботи в складних ґрунтових умовах, зокрема на важких чорноземах Західного регіону України. Традиційні схеми мають суттєві недоліки – надмірні енергетичні витрати, підвищений рівень вібрацій, незадовільне сепарування пласта, а також обмежене адаптування до змінних режимів роботи.

У цьому контексті тема дисертаційної роботи Головецького Івана Васильовича, присвячена обґрунтуванню параметрів картоплезбиральної машини з комбінованим активним лемешем, є актуальною та своєчасною. У ній порушено важливе науково-технічне завдання – підвищення ефективності процесу підкопування бульбоносного шару ґрунту завдяки поєднанню активної дії лемеша і бокових елементів, що вібрують у протифазі.

Актуальність обумовлена також необхідністю розроблення нових конструкцій вітчизняної сільськогосподарської техніки, що відповідала б сучасним вимогам до енергоефективності, адаптивності та доступності. Запропонована автором машина орієнтована на агрегування з малопотужними енергозасобами, що робить її перспективною для широкого кола споживачів.

Тому, тематика дисертаційного дослідження відповідає сучасним потребам галузі, державним пріоритетам у сфері аграрної політики та технічного переоснащення сільського господарства, а також напряму наукових досліджень зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, темами

Дисертаційна робота виконана в межах науково-дослідної теми кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Розроблення технічних засобів агровиробництва з покращеними техніко-експлуатаційними параметрами» (державний реєстраційний номер 0124U003479). Тема

дослідження безпосередньо відповідає завданням цієї НДР і є її складовою частиною.

Крім того, результати дисертаційної роботи узгоджуються зі стратегічними напрямами розвитку сільського господарства, викладеними у «Стратегії розвитку Тернопільської області на 2021–2027 роки», зокрема в частині технічного переоснащення аграрного сектору. Це свідчить про актуальність і прикладну спрямованість дослідження в контексті регіонального й галузевого розвитку.

Наукова новизна дисертаційної роботи

У дисертаційній роботі І.В. Головецького отримано нові науково обґрунтовані результати, що мають суттєве значення для розвитку теорії та практики проектування підкопуючих робочих органів картоплезбиральних машин. До основних положень, які визначають наукову новизну роботи, належать такі:

- вперше розроблено теоретичну модель багатоланкового механізму комбінованого активного лемеша з урахуванням динаміки його руху та впливу конструктивних параметрів на направлений рух частинок бульбоносного пласта;

- вперше запропоновано використання активних боковинок, кінематично з'єднаних із лемешем, що здійснюють коливальні рухи у протифазі, з метою підвищення ефективності відділення ґрунтового пласта та зменшення вібраційної нерівномірності роботи механізму;

- розроблено нові математичні моделі для визначення приведенного моменту інерції приводу вібраційного лемеша, що дозволило отримати кількісну оцінку енергетичних витрат на його роботу;

- запропоновано модель для оцінки зусиль проникнення активних боковинок у ґрунт, що об'єднує геометриєю леза, властивості ґрунту та енергетичні параметри механізму;

- вперше експериментально обґрунтовано регульовальні параметри (частота коливань, амплітуда, кут нахилу лемеша тощо), що забезпечують оптимальне співвідношення між тяговим опором і якісними показниками збирання;

- одержані результати дозволили сформулювати інженерні рекомендації щодо проектування вискоефективного однорядного картоплекопача з комбінованим активним лемешем.

Робота вирізняється науковою новизною, що підтверджується отриманням нових моделей, методик і технічних рішень, які мають практичну та теоретичну цінність для галузевого машинобудування.

Короткий аналіз основного змісту дисертації

Дисертаційна робота І.В. Головецького є самостійним завершеним науковим дослідженням, спрямованим на вдосконалення конструкції підкопуючих робочих органів картоплезбиральних машин шляхом теоретичного обґрунтування та експериментального підтвердження ефективності комбінованого активного лемеша. Актуальність теми зумовлена потребою у механізації процесів збирання картоплі в умовах невеликих

фермерських та підсобних господарств, де традиційні технічні засоби не забезпечують належного рівня енергетичної ефективності й якості роботи.

У вступі дисертації чітко окреслено наукову проблематику, сформульовано мету, задачі, об'єкт, предмет і методи дослідження. Важливо відзначити, що автор не лише окреслює технічні труднощі вітчизняного агровиробництва, а й демонструє розуміння стратегічних викликів, пов'язаних із потребою удосконалення техніки для підсобного та дрібного фермерського сільськогосподарського виробництва.

Перший розділ присвячено всебічному огляду сучасних конструкцій картоплекопачів, їх класифікації, принципів роботи, а також виявленню типових недоліків, зокрема недостатньої ефективності підкопування, нерівномірного розподілу навантажень і недостатньої енергоощадності. Розділ вирізняється ґрунтовним аналізом статистики галузі та глибоким розумінням потреб українського картоплярства, що свідчить про високий рівень обізнаності здобувача в предметі дослідження.

Другий розділ містить опис побудови кінематичних і математичних моделей комбінованого активного лемеша. На основі використання методу замкнених векторних контурів та графоаналітичного підходу автор здійснює аналіз переміщень, швидкостей і прискорень, а також формує умови направленої руху частинок бульбоносного пласта на площині лемеша. Побудовано модель оцінки енергетичних затрат і приведенного моменту інерції, що дозволяє здійснити всебічне оцінювання динаміки роботи приводу.

У третьому розділі представлено програму й методику експериментальних досліджень, що виконані на дослідному зразку розробленої машини. Експерименти здійснювались за методикою ДСТУ 7794:2015 з урахуванням чинників, які найбільшою мірою впливають на енергоємність і якість підкопування. Наведено характеристики вимірювального обладнання, елементів контролю та планування експерименту, а також змістовно описано використані методи статистичної обробки.

Четвертий розділ містить результати польових випробувань. Отримано залежності тягового опору та потужності приводу від режимних параметрів. Проаналізовано якісні показники роботи машини: повноту підкопування, втрати, пошкодження бульб тощо. За результатами факторного аналізу визначено оптимальні параметри налаштування робочого органа. Експериментальні дані демонструють високу узгодженість з теоретичними прогнозами.

П'ятий розділ присвячено деталізованому аналізу інерційних характеристик приводу лемеша. Здобувач доводить доцільність використання зрівноважувального маховика, що суттєво зменшує амплітуду коливань моменту інерції, підвищуючи рівномірність роботи механізму. Встановлено, що використання активних боковинок також позитивно впливає на процес відділення ґрунтового пласта. Подано розрахунок річного економічного ефекту від впровадження розробленого зразка машини.

Висновки чітко сформульовано наукові та практичні результати роботи, які підтверджують досягнення поставленої мети та вирішення окреслених завдань. Вони логічно впливають із аналізу виконаних досліджень.

У цілому, представлена дисертація є завершеною роботою, методично коректною, теоретично обґрунтованою і практично цінною. Вона цілком відповідає вимогам до кваліфікаційних наукових праць на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність

Наукові положення, сформульовані в дисертаційній роботі І.В. Головецького, мають достатній ступінь обґрунтованості й базуються на комплексному поєднанні сучасних методів теоретичного аналізу, математичного моделювання та експериментальних досліджень. Побудовані моделі кінематики та динаміки комбінованого активного лемеша, використання методу замкнених векторних контурів, теореми про зміну кінетичної енергії та підходів до визначення приведенного моменту інерції свідчать про високий науково-методичний рівень виконаної роботи.

Достовірність отриманих результатів підтверджується збіжністю теоретичних розрахунків і результатів експериментальних випробувань, похибка між якими в окремих випадках не перевищує 7%. Експериментальні дослідження проведено із дотриманням вимог діючих стандартів (зокрема, ДСТУ 7794:2015), із використанням засобів вимірювання та перевіркою даних у кількох режимах роботи машини. Оцінка якості функціонування дослідного зразка картоплекопача засвідчує стабільність його техніко-експлуатаційних показників.

Обґрунтованість технічних рішень і рекомендацій для практичного застосування підтверджена їх впровадженням у виробництво (ТОВ «Плотича Агро») та використанням в освітньому процесі. Надійність результатів також підкріплена публікацією основних положень дисертації в наукових фахових виданнях та апробацією на міжнародних науково-практичних конференціях.

Сформульовані в дисертаційній роботі висновки є логічним підсумком проведених досліджень, обґрунтованими й достовірними, а подані рекомендації – готовими для впровадження в практику проєктування та експлуатації технічних засобів збирання картоплі.

Практичне значення отриманих результатів

Результати, отримані у межах дисертаційної роботи, мають вагоме практичне значення та безпосередньо орієнтовані на вирішення прикладної проблеми – підвищення ефективності механізованого збирання картоплі в умовах малих аграрних господарств. Запропонована конструкція комбінованого активного лемеша з регульованими підвісами та активними боковинками дозволяє покращити процес підкопування і сепарації бульбоносного пласта за рахунок направленої впливу на частинки ґрунту і зниження опору руху машини.

Інженерні рішення, обґрунтовані в дисертації, стали основою для виготовлення дослідного зразка картоплекопача, який успішно пройшов польові випробування. Дослідження показали, що модернізований робочий орган забезпечує зменшення пошкодження бульб, зниження енергетичних витрат приводу і стабільну якість підкопування на рівні, що відповідає вимогам

ДСТУ. Запропоновані раціональні параметри машини можуть бути безпосередньо використані при серійному виробництві аналогічної техніки.

Практичне значення підтверджене також впровадженням результатів у виробничу діяльність підприємства ТОВ «Плотича Агро», що засвідчує актуальність тематики для агропромислового комплексу. Результати дослідження використовуються в навчальному процесі ТНТУ ім. Івана Пулюя при викладанні профільних дисциплін для здобувачів ступенів бакалавра й магістра за спеціальністю 208 «Агроінженерія».

Новизна та прикладна значущість запропонованих технічних рішень захищена деклараційним патентом України на корисну модель.

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

Дисертаційна робота оформлена відповідно до чинних вимог до кваліфікаційних наукових праць на здобуття ступеня доктора філософії. Робота має чітку структуру, яка включає вступ, п'ять розділів основного змісту, загальні висновки, список використаних джерел та додатки. Текст дисертації викладено державною мовою, логічно і послідовно, з належним рівнем академічної грамотності. Матеріал ілюстрований достатньою кількістю графіків, таблиць і рисунків, що сприяють кращому розумінню викладеного.

Здобувач дотримався принципів академічної доброчесності: у тексті роботи наявні належні посилання на джерела інформації, зокрема при використанні теоретичних положень, статистичних даних та методичних підходів. У вступі дисертації зазначено, що результати є оригінальними та отримані автором самостійно, а в разі використання чужих ідей – зроблено відповідні посилання.

Основні положення дисертації знайшли повне відображення в опублікованих працях здобувача. За темою дисертації опубліковано 12 праць, з яких 4 – у фахових наукових виданнях, рекомендованих МОН України, 7 – тези наукових конференцій, а також отримано один патент України на корисну модель. У наукових публікаціях відображено як теоретичні засади дослідження, так і результати моделювання, експериментальної перевірки й інженерного впровадження, що свідчить про повноту апробації й публічного представлення основних результатів дослідження.

Мова та стиль дисертаційної роботи

Мова викладу дисертації відповідає нормам сучасної української літературної мови та вимогам до наукового стилю. Текст роботи написано грамотно, логічно та послідовно, з дотриманням академічної термінології, прийнятої в галузі технічних наук. Здобувач вдало використовує наукові формулювання, уникає зайвої описовості, дотримується лаконічності та чіткості викладу.

У роботі не спостерігається порушень стилістичної єдності чи змішування наукового стилю з публіцистичним або розмовним. Формулювання мети, завдань, гіпотез, наукових положень, висновків і рекомендацій подано в чіткій, структурованій формі. Автор використовує загальноприйняті одиниці

вимірювання, символіку, індексацію та математичні позначення, що забезпечує точність подання матеріалу.

Текст не перевантажений громіздкими або двозначними конструкціями, складні поняття пояснено в доступній формі, що сприяє кращому сприйняттю змісту. Ілюстрації, таблиці та формули супроводжуються коректними підписами й посиланнями у тексті.

Загалом, мова та стиль дисертації свідчать про високий рівень володіння науковим письмом і сформованість професійної комунікативної компетентності здобувача.

Зауваження до дисертаційної роботи

1. У дисертації майже не розглянуто вплив зовнішніх експлуатаційних умов (вологість ґрунту, щільність, наявність каміння тощо) на роботу запропонованої конструкції.

2. В окремих розділах (зокрема у розділі 2) зустрічаються повторення окремих тверджень, що певною мірою перевантажує текст і знижує динаміку наукового викладу.

3. При описі активних боковинок відсутній аналіз зусиль, які передаються на підвіси та раму, що має значення для конструкційної міцності вузлів.

4. Оцінка якісних показників роботи машини подана без порівняння з існуючими аналогами, що знижує наочність переваг запропонованої конструкції.

5. У частині, де описано польові випробування, не вказано характеристики ґрунту та погодних умов, що не дозволяє повною мірою відтворити умови експерименту.

6. У деяких місцях роботи наявні дублювання однакових висновків у різних розділах, що дещо знижує наукову компактність викладу.

Висновок щодо дисертації в цілому

Дисертаційна робота Івана Васильовича Головецького «Обґрунтування параметрів картоплезбиральної машини з комбінованим активним лемешем» є завершеним науковим дослідженням, в якому вирішено актуальне науково-технічне завдання підвищення ефективності процесу збирання картоплі шляхом удосконалення конструкції підкопуючого робочого органу.

У роботі обґрунтовано та реалізовано нові підходи до обґрунтування параметрів вібраційного лемеша, розроблено теоретичні моделі кінематики та енергоефективності його функціонування, проведено багатофакторні експериментальні дослідження, а також підтверджено ефективність запропонованих технічних рішень у реальних умовах. Здобувачем отримано низку наукових результатів, які мають наукову новизну та високу практичну значущість, що підтверджується впровадженням у виробництво та наявністю охоронного документа.

Зміст дисертації відповідає спеціальності 133 Галузеве машинобудування за галуззю знань 13 Механічна інженерія. Результати роботи викладено на належному науковому рівні, з дотриманням вимог до кваліфікаційних наукових праць, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Стиль викладу, мова, структура та обсяг дисертації відповідають встановленим нормативам.

Таким чином, подана робота відповідає вимогам п. 6, 7, 8 та 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, а її автор – Головецький Іван Васильович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з технічних наук за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування.

Офіційний опонент:

доцент кафедри агроінженерії і
системотехніки імені Михайла САМОКИША
ЗВО «Подільський державний університет»,
кандидат технічних наук, доцент



Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ

Підпис
Чесний



Грушецького
секретар

С. за свідчення.

Воді-

О. Кобернюк