

РЕЦЕНЗІЯ

**на дисертаційну роботу Головецького Івана Васильовича
на тему: «Обґрунтування параметрів картоплезбиральної машини з
комбінованим активним лемешем» подану до захисту на здобуття
наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 «механічна
інженерія» за спеціальністю 133 «галузеве машинобудування»**

Актуальність теми. Сучасний стан аграрного сектору України характеризується переважанням дрібнотоварного виробництва, особливо у галузі картоплярства, де понад 90% валового збору картоплі припадає на частку дрібних фермерських і особистих селянських господарств. При цьому рівень технічного забезпечення цих виробників є вкрай недостатнім, що зумовлює високі трудові витрати та значні втрати продукції під час збирання. Застосування традиційної імпоротної техніки є обмеженим через її вартість, енергоспоживання, складність обслуговування і недостатню адаптацію до умов важких ґрунтів Тернопільщини. Саме тому розробка ефективних, доступних, компактних і енергозберігаючих картоплезбиральних машин, призначених для використання у малих господарствах, є надзвичайно актуальним завданням сучасного вітчизняного машинобудування.

Одним із ключових елементів картоплезбиральної машини, що визначає якість і ефективність збирання, є підкопуючий робочий орган. Існуючі конструкції лемешів часто не забезпечують належного розпушення ґрунту та делікатного підкопування бульб, що призводить до їх пошкодження, втрат та збільшення енерговитрат. У цьому контексті особливу наукову і практичну значущість має дослідження, спрямоване на створення активного комбінованого лемеша, здатного забезпечити спрямовану дію на бульбоносний пласт і знизити опір підкопуванню.

Запропоноване в дисертаційній роботі технічне рішення відповідає вимогам енергозбереження, забезпечує зменшення тягового опору, покращення показників якості збирання (повнота підкопування, рівень пошкоджень і втрат), а також може бути агрегатоване з малопотужними енергетичними засобами типу малогабаритних тракторів. Такий підхід є надзвичайно актуальним у

межах державної стратегії підтримки малого фермерства та технічної модернізації сільського господарства.

Таким чином, тема дисертації І.В. Головецького «Обґрунтування параметрів картоплезбиральної машини з комбінованим активним лемешем» є актуальною, відповідає сучасним викликам у сфері механізації сільськогосподарського виробництва, а також має вагомe народногосподарське значення для забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрної галузі України.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни. Наукові результати, наведені в дисертації, відзначаються високим рівнем обґрунтованості, що підтверджується логічною послідовністю досліджень, повнотою викладення теоретичних положень, обґрунтуванням конструктивних рішень та системною експериментальною перевіркою гіпотез. У роботі чітко простежується відповідність між метою дослідження, сформульованими задачами та отриманими результатами. Це засвідчує належний рівень наукової кваліфікації здобувача та дозволяє вважати отримані висновки науково вивіреними.

Обґрунтованість теоретичних результатів досягається за рахунок побудови моделей механізмів картоплекопача з використанням сучасного математичного апарату: методу замкнених векторних контурів, теореми про зміну кінетичної енергії, графоаналітичного методу планів, що є загальновизнаними в теорії механізмів і машин. Вперше розроблено математичні моделі, що описують кінематику багатоланкового механізму з активними боковинками та визначають умови направленого руху бульбоносного пласта на коливній площині лемеша. Проведено моделювання руху частинки ґрунту на площині лемеша та визначено параметри для забезпечення стабільного транспортування та сепарації ґрунтово-картопляної маси.

Належна увага в дисертаційній роботі приділена верифікації теоретичних моделей через повномасштабні експериментальні дослідження. Проведено виготовлення дослідного зразка однорядного картоплекопача з комбінованим активним лемешем, для якого розроблено методику та програму польових випробувань. Експериментальні дослідження включають визначення тягового опору, споживаної потужності приводу, якісних показників (повнота підкопування, пошкодження та втрати бульб), а також інерційних характеристик механізму приводу. Похибка між теоретично розрахованими та експериментально виміряними значеннями не перевищує 7 %, що свідчить про високу достовірність результатів.

Одержані в роботі результати мають новизну та оригінальність. Вперше запропоновано конструкцію вібраційного лемеша із системою підвісів змінної довжини та активними боковинками, які працюють у протифазі до основного лемеша. Такий підхід забезпечує покращення балансу приводу та ефективніше відділення ґрунту при зменшенні енергетичних затрат. Вперше встановлено залежність між параметрами кінематики механізму (амплітуда, частота, кут нахилу) та якістю виконання операції підкопування.

Наукова новизна підтверджується також практичним захистом результатів у вигляді патенту України на корисну модель №156320. Результати дисертації реалізовані у виробничій практиці (ТОВ «Плотича Агро») та впроваджені в освітній процес кафедри технічної механіки та сільськогосподарських машин ТНТУ імені Івана Пулюя. Це підтверджує практичну значущість і цінність отриманих результатів.

Дисертантом опубліковано 12 праць за темою дослідження, з яких 4 статті у фахових наукових виданнях, що відповідає вимогам МОН України. Наукові результати апробовані на 7 міжнародних конференціях, що свідчить про їх визнання науковою спільнотою.

Підсумовуючи, можна вважати, що дисертаційна робота Івана Васильовича Головецького містить науково обґрунтовані, достовірні та нові результати, що є значним внеском у розвиток наукового напрямку аграрного

машинобудування, зокрема у сфері вдосконалення картоплезбиральної техніки для малих фермерських господарств.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності та дотримання академічної доброчесності. Зміст дисертаційної повністю відповідає заявленій темі «Обґрунтування параметрів картоплезбиральної машини з комбінованим активним лемешем» та структурно побудований відповідно до вимог, що висуваються до кваліфікаційних наукових праць на здобуття наукового ступеня доктора філософії. Дисертація має логічну і чітко визначену послідовність: від аналізу проблематики й формування мети – до розробки технічних рішень, їх обґрунтування, виготовлення дослідного зразка та перевірки отриманих результатів у реальних умовах.

Структура роботи охоплює п'ять основних розділів, у яких послідовно викладено теоретичні передумови, моделі, методику та результати експериментальних досліджень. Кожен розділ завершується узагальненими висновками, що сприяє чіткому сприйняттю викладеного матеріалу. Представлені графіки, схеми та таблиці сприяють наочному розкриттю змісту, а також свідчать про глибоке опрацювання як теоретичного, так і практичного аспектів теми.

Робота відзначається завершеністю: поставлені задачі дослідження логічно реалізовані, теоретичні положення підтверджені результатами польових випробувань, а запропонована конструкція картоплекопача пройшла практичну перевірку в умовах реального виробництва. Отримані результати є достатніми для формулювання обґрунтованих висновків і рекомендацій щодо подальшого впровадження. Підсумки узагальнено у висновках, що відповідають науковим результатам, викладеним у змісті.

Щодо дотримання принципів академічної доброчесності, слід відзначити, що в роботі наявні належні посилання на використані джерела, включаючи публікації інших авторів. У вступі та списку публікацій чітко окреслено особистий внесок здобувача у співавторських роботах, а також задекларовано

дотримання вимог доброчесності. Текст дисертації не містить фактів неправомірного запозичення або інших ознак академічного плагіату.

Висвітлені результати апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях та опубліковані у фахових виданнях, що підтверджує відкритість і наукову відповідальність дисертанта.

Тому вважаю, дисертація має завершений характер, повною мірою відображає сутність виконаного наукового дослідження, відповідає вимогам академічної доброчесності та може бути рекомендована до захисту.

Мова та стиль викладання результатів. Дисертаційна робота написана державною мовою з дотриманням вимог наукового стилю. Виклад матеріалу є зрозумілим, послідовним і термінологічно виваженим. Усі основні наукові положення викладені чітко, лаконічно. Автор послідовно використовує професійну термінологію в галузі механічної інженерії, а також дотримується єдності стилю впродовж усього тексту.

Використання наукового апарату (визначення, аналітичні вирази, опис моделей, висновки) здійснено грамотно, з належним мовним оформленням. Опис експериментальної частини супроводжується зрозумілим поясненням методик, умов та результатів досліджень, що сприяє кращому сприйняттю матеріалу. Також варто відзначити коректне формулювання висновків, що не дублюють текст розділів, а підсумовують найсуттєвіші аспекти отриманих результатів.

Таблиці, графіки, ілюстрації супроводжуються чіткими підписами та поясненнями, що гармонійно інтегруються в загальну структуру тексту.

Незначні стилістичні зауваження можуть стосуватися деякої надмірності пояснень у вступній частині окремих розділів, однак ці моменти не впливають на загальну якість наукового викладу.

У підсумку слід зазначити, що мова та стиль викладення результатів відповідають академічним стандартам, забезпечують ясність і доступність викладеного матеріалу, сприяють повноцінному розкриттю теми та адекватному сприйняттю змісту дослідження.

Короткий аналіз основного змісту дисертації. Дисертаційна робота Головецького Івана Васильовича присвячена вирішенню актуального науково-практичного завдання вдосконалення процесу збирання картоплі в умовах малих фермерських та підсобних господарств шляхом обґрунтування параметрів і конструкції картоплезбиральної машини з комбінованим активним лемешем. Зміст дисертації викладено на 213 сторінках та структуровано на вступ, п'ять розділів, загальні висновки, список використаних джерел і додатки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дослідження з урахуванням особливостей картоплярства в Україні, зокрема значної питомої ваги вирощування картоплі в дрібних господарствах, які потребують недорогих, компактних і енергоефективних машин. Зазначено, що основною проблемою при збиранні є недостатня ефективність існуючих підкопуючих робочих органів, які часто не забезпечують належної якості викопування у складних ґрунтових умовах. Сформульовано мету, задачі, об'єкт і предмет дослідження, охарактеризовано наукову новизну, практичну цінність і особистий внесок здобувача.

Перший розділ присвячено аналізу існуючих конструкцій картоплезбиральних машин, типів підкопуючих робочих органів та ефективності їх застосування. Автором проведено глибокий аналіз статистичних і технічних даних, охарактеризовано проблематику застосування мінітехніки в умовах важких чорноземів. На основі критичного огляду сформульовано потребу в створенні комбінованого активного лемеша з удосконаленими функціями підкопування та сепарації.

У другому розділі наведено теоретичне обґрунтування параметрів комбінованого активного лемеша. Побудовано кінематичну модель багатоланкового механізму з урахуванням руху активних боковинок, визначено напрямки переміщення частинок бульбоносного пласта на площині лемеша. Запропоновано моделі для оцінки приведенного моменту інерції приводу, енергетичних витрат на підкопування та сепарацію. Математичні моделі є

логічно виведеними, базуються на теоремі про зміну кінетичної енергії та використовують параметри реального механізму.

У третьому розділі описано програму та методику проведення експериментальних досліджень. Розроблено дослідний зразок картоплекопача з можливістю регулювання частоти й амплітуди коливань лемеша. Заплановано повнофакторний експеримент типу 3^2 , визначено незалежні змінні, рівняння регресії та методи оцінювання точності. Наведено параметри дослідної машини та засоби технічного контролю.

Четвертий розділ містить результати експериментів. Автором здійснено визначення тягового опору, потужності приводу, глибини підкопування, втрат та пошкоджень бульб. Результати наведено у вигляді таблиць, графіків, рівнянь регресії. Показано, що при оптимальних налаштуваннях забезпечується повнота підкопування 97,3 % при мінімальних втрат і пошкодженнях, що свідчить про ефективність запропонованої конструкції.

У п'ятому розділі детально проаналізовано динамічні характеристики механізму приводу. Показано ефективність застосування зрівноважувального маховика: нерівномірність моменту інерції зменшено у 7–8 разів. Побудовано залежності потужності приводу в часі, порівняно результати з теоретичними розрахунками. Окремо наведено розрахунок річного економічного ефекту, що становить 23 607 грн за сезон при повному завантаженні машини.

Завершується дисертація висновками, у яких коротко підсумовано основні результати дослідження. Здобувачем також задокументовано реалізацію результатів у виробництві (ТОВ «Плотича Агро») та в освітньому процесі. Праця містить 12 публікацій за темою, у тому числі фахові статті та деклараційний патент.

Таким чином, зміст дисертації відзначається завершеністю, глибиною технічного опрацювання і практичною цінністю. Робота є повноцінним науковим дослідженням з теоретичним і прикладним внеском у розвиток технічних засобів агропромислового комплексу.

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи. Основні наукові результати дисертації І.В. Головецького оприлюднено в низці наукових публікацій та представлено на науково-практичних конференціях. За темою дисертації опубліковано 12 праць, зокрема 4 статті у фахових виданнях, 7 тез доповідей на міжнародних конференціях і отримано 1 деклараційний патент України на корисну модель. Результати досліджень були апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях, зокрема в Тернополі, Кропивницькому та Луцьку, що засвідчує їхнє визнання науковою спільнотою. Окремі розробки впроваджено у виробничу практику ТОВ «Плотича Агро» та в освітній процес Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Це свідчить про високу прикладну значущість і практичну реалізованість результатів дисертаційного дослідження.

Зауваження до дисертаційної роботи.

1. У тексті роботи трапляються повтори термінів і висловів, зокрема словосполучення «комбінований активний леміш» часто вживається без варіативності формулювань, що дещо перевантажує окремі фрагменти тексту.

2. В окремих місцях недостатньо чітко відокремлено власні результати від раніше відомих, зокрема в описі моделей кінематики механізму приводу лемеша доцільно було б конкретніше зазначити, що саме є новим у запропонованому підході.

3. Графіки та діаграми в роботі варто було б уніфікувати за стилем і підписами, оскільки деякі з них подані зі спрощеними позначеннями або без одиниць вимірювання, що дещо ускладнює їх сприйняття.

4. В окремих розділах роботи бракує стислих проміжних висновків, що ускладнює сприйняття логіки переходу від теоретичних положень до експериментального підтвердження.

5. Доцільно було розширити перелік використаних джерел за рахунок новітніх зарубіжних публікацій, що висвітлюють аналогічні проблеми в сучасному аграрному машинобудуванні, для посилення міжнародного контексту дослідження.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Івана Васильовича Головецького «Обґрунтування параметрів картоплезбиральної машини з комбінованим активним лемешем» є завершеним науковим дослідженням, яке вирішує важливу науково-прикладну задачу підвищення ефективності збирання картоплі у складних умовах. Робота має наукову новизну, містить обґрунтовані теоретичні положення, підтверджені експериментально, та відзначається практичною цінністю. Основні результати апробовані, опубліковані та впроваджені у виробництво й освітній процес.

Зміст дисертації відповідає спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», а сам автор засвідчив здатність самостійно виконувати наукові дослідження та вирішувати прикладні задачі в галузі механічної інженерії.

Отже, вважаю, що дисертаційна робота І.В. Головецького 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 заслуговує на присудження наукового ступеня **доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».**

Рецензент:

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



Тарас ДОВБУШ


