

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри механіки
Національного університету біоресурсів і природокористування України,
члена-кореспондента НААН, доктора технічних наук, професора Головача
Івана Володимировича
на дисертаційну роботу Береженка Євгена Богдановича на тему
«Обґрунтування параметрів робочих органів гичкозбирального модуля»,
яку подано до спеціалізованої вченої ради ДФ 58.052.008
у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя
на здобуття ступеня доктора філософії галузі знань
13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»

Актуальність теми досліджень і зв'язок з науковими планами та програмами.

Впроваджені технології вирощування великорозмірних коренеплодів (цукрових і кормових буряків, коренеплодів цикорію), які є одними із головних джерел для виробництва сировини та її переробки на стратегічні продукти харчування, а також на соковиті корми для годування поголів'я великої рогатої худоби у зимовий період, забезпечують одержання стабільних високих урожаїв коренеплодів.

При цьому гичка коренеплодів є одним із джерел повернення поживних речовин після її зрізування з головок коренеплодів і розкидання на зібране поле та заробляння в ґрунт.

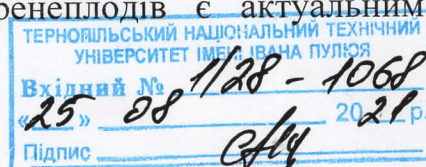
Крім того, коренеплоди є продуктивними відновлювальними джерелами енергії у вигляді сировини для виробництва різновидів дизельного пального, наприклад, біоетанолу.

Але існуючі принципово-функціональні схеми гичкозбиральних модулів коренезбиральних машин не в достатній мірі відповідають сучасним вимогам зменшення енергетичних витрат, які необхідні для виконання технологічного процесу збирання основного масиву гички за рахунок ряду існуючих недоліків.

Актуальність цього питання та застосування невідкладних заходів щодо його вирішення зазначено в цільовій комплексній державній науково-технічній програмі наукових робіт та науково-технічних (експериментальних) розробок молодих вчених, яку затверджено МОН України у 2015 р згідно з Програмою діяльності КМУ «Україна-2020».

Дисертаційна робота виконана за результатами проведених досліджень відповідно до державної НДР Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Розробка та комплексне дослідження синтезованих транспортно-технологічних механізмів виробничих систем» (№ держ. реєстр. 0117U003998).

У зв'язку з цим, розроблення нових технологічних процесів і робочих органів для збирання основного масиву гички коренеплодів і дослідження впливу їх конструктивно-кінематичних параметрів з метою підвищення енергоефективності процесів збирання гички коренеплодів є актуальним



науковим завданням.

Дисертаційна робота Береженка Євгена Богдановича на тему «Обґрунтування параметрів робочих органів гичкозбирального модуля» присвячена вирішенню науково-прикладної задачі зниження енергетичних витрат процесу збирання гички коренеплодів.

Тому тема дисертаційної роботи є своєчасною та актуальною для науки і практики.

Ступінь обґрунтованості наукових положень та висновків, сформульованих у дисертації, їх достовірність і новизна.

Виходячи з актуальності теми, автором була поставлена мета та сформульовані основні завдання наукових досліджень. Позитивне вирішення цих завдань на основі якісно проведених теоретично-експериментальних досліджень дозволило автору дисертації обґрунтувати конструктивно-компонувальну схему та визначити основні раціональні конструктивно-кінематичні параметри робочих органів удосконаленого гичкозбирального модуля коренезбиральних машин.

Наукові положення, висновки та рекомендації, які наведено в дисертаційній роботі, є достовірними, новими та належним чином кількісно та якісно науково обґрунтованими.

Ступінь обґрунтованості наукових положень базується на основі достатньо проведених і наведених аспірантом результатах теоретичних і експериментальних досліджень процесу збирання основного масиву гички та виробничої перевірки показників якості роботи гичкозбирального модуля в польових умовах і їх відповідності агротехнічним вимогам.

Достовірність результатів досліджень підтверджується поданими у дисертації даними, які отримано з використанням сучасних типових і запропонованих автором дисертації методик математичного моделювання, планування та проведення експериментальних і порівняльних досліджень, впровадженням результатів досліджень у виробництво та достатньою апробацією результатів дослідження у періодичних виданнях і оприлюдненням на міжнародних наукових конференціях.

Основні наукові положення, які отримано автором самостійно за результатами проведеного комплексу досліджень, відображено у преамбулі та восьми пунктах загальних висновків.

Преамбула визначає шляхи зниження енерговитрат процесу збирання гички коренеплодів на основі поєднання операцій зрізування та переміщення зрізаної гички.

Преамбула сформована на основі результатів першого розділу дисертаційної роботи.

У преамбулі сформульовано узагальнені результати досліджень і шляхи.

У першому пункті висновків наведено значення зміни секундної подачі та питомої маси зрізаної гички, яка надходить у міжряддя невикопаних коренеплодів залежно від параметрів процесу.

У другому пункті висновків наведено значення узагальнених параметрів направляючого каналу та процесу переміщення зрізаної гички в ньому за

відповідних значень параметрів роторного гичкоріза.

Перший та другий пункти загальних висновків сформовані згідно з результатами другого розділу дисертаційної роботи.

У третьому пункті висновків наведено межі зміни значень секундної подачі та питомої маси зрізаної та укладеної у міжряддя невикопаних коренеплодів гички залежно від параметрів процесу, які отримано за результатами проведених експериментальних досліджень, а також розбіжність їх теоретичних і експериментальних значень.

У четвертому пункті висновків наведено результати експериментальних досліджень, які відносяться до встановлення параметрів довжини різання головки коренеплодів двома типами ріжучого ножа залежно від швидкості різання та коефіцієнта жорсткості пружини.

У п'ятому пункті висновків викладено результати порівняльних експериментальних досліджень показників якості роботи коренезбиральної машини за базового та удосконаленого способу збирання основного масиву гички коренеплодів.

У шостому пункті висновків наведено значення раціональних параметрів робочих органів удосконаленого гичкозбирального модуля, які обґрунтовано за результатами теоретичних і експериментальних досліджень.

Третій, четвертий, п'ятий та шостий пункти загальних висновків сформовані на матеріалах четвертого розділу роботи

У сьомому пункті висновків наведено значення зниження загальних та питомих витрат потужності, які забезпечується під час застосування удосконаленого гичкозбирального модуля.

У восьмому пункті висновків наведено економічну ефективність застосування удосконаленого модуля та впровадження результатів наукових досліджень.

Восьмий пункт висновків сформовані згідно з результатами п'ятого розділу дисертаційної роботи.

Усі пункти висновків логічно впливають із результатів наукових досліджень, приведених автором у дисертаційній роботі.

Наукова новизна роботи.

Наукова новизна отриманих наукових положень і результатів дисертаційної роботи полягає в тому, що на основі визначення та теоретично-експериментального узагальнення та нового вирішення задачі зниження енергетичних витрат процесу збирання основного масиву гички коренеплодів обґрунтовано новий спосіб збирання гички коренеплодів і раціональні параметри робочих органів удосконаленого гичкозбирального модуля.

Для обґрунтування раціональних параметрів робочих органів гичкозбирального модуля автором:

вперше:

- встановлено характер функціональної зміни технологічної подачі зрізаної ножами роторного гичкоріза гички, що дозволило обґрунтувати та визначити межі зміни секундної подачі та питомої маси укладеної гички в міжряддя невикопаних коренеплодів залежно від агробіологічних

характеристик коренеплодів і умов роботи гичкозбирального модуля;

- визначено профіль кривини внутрішньої поверхні направляючого каналу, що дозволило обґрунтувати технологічні параметри переміщення зрізаної гички коренеплодів в направляючому каналі з умови рівних післяударних швидкостей та рівних швидкостей руху зрізаної гички по всій довжині направляючого каналу;

- *уточнено* емпіричні моделі, які дозволили визначити секундну подачу та питому масу зрізаної та укладеної гички в міжряддя невикопаних коренеплодів у зону розташування ділільних дисків залежно від зміни урожайності гички та густоти насадження коренеплодів і швидкості руху гичкозбирального модуля;

дістали подальший розвиток:

- емпіричні моделі, які дозволили визначити параметри довжини різання головки коренеплодів двома типами плоских ножів залежно від швидкості різання та коефіцієнта жорсткості пружини;

- функціональна модель, яка дозволила визначити значення зниження загальних і питомих витрат потужності процесу роботи гичкозбирального модуля залежно від технологічних параметрів процесу збирання гички.

Практична цінність роботи.

Запропоновано та експериментально обґрунтовано удосконалену конструкцію гичкозбирального модуля та визначено основні раціональні параметри робочих органів. Розроблено та виготовлено дослідний зразок гичкозбирального модуля та запропоновано рекомендації для вибору раціональних параметрів робочих органів гичкозбирального модуля. Застосування удосконаленого гичкозбирального модуля в польових умовах дозволило знизити енергетичні витрати процесу збирання основного масиву гички коренеплодів порівняно з базовою машиною в 1,2 – 1,3 рази.

Конструктивна новизна технічного рішення захищена 2 патентами України на корисну модель. Результати досліджень впроваджено в Хмельницькій державній сільськогосподарській дослідній станції для удосконалення машин для збирання коренеплодів цикорію і використовуються у навчальному процесі Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя під час викладання дисципліни «Робочі процеси сільськогосподарських машин».

Повнота викладення основних результатів у наукових фахових виданнях і дотримання вимог академічної доброчесності.

Результати досліджень, які проведені дисертантом, у достатньому обсязі апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях і викладені в 15 наукових працях, з яких 3 праці опубліковано у фахових виданнях з переліку МОН України категорії Б та 2 статті в рецензованому закордонному виданні країн ОЕСР, що прирівнюється до науково-метричної бази Scopus. Наведені положення про апробацію та опублікування результатів наукових досліджень відповідають вимогам пункту 11 Порядку проведення експерименту з присудження наукового ступеня доктора філософії, затверджених постановою

КМ України від 06.03.2019 р. за № 167.

Повнота викладення матеріалу дисертації відповідає вимогам до оформлення дисертаційних робіт, зміст анотації ідентичний структурі та змісту дисертації і в достатній мірі відображає основні результати роботи.

Вимоги академічної доброчесності дотримані – використання чужих наукових результатів без посилань на авторів у дисертаційній роботі не виявлено.

Обсяг і структура дисертаційної роботи відповідають вимогам МОН України до дисертаційних робіт на здобуття ступеня доктора філософії.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та загальна характеристика роботи.

Основний зміст дисертації викладено у вступі, 5 розділах і загальних висновках. Основна частина дисертації виконана на 162 сторінках, містить 66 рисунків і 7 таблиць. Також робота має 20 додатків, список використаної літератури з 162 найменувань. Загальний обсяг роботи складає 217 сторінок.

У вступі (с. 20-25) обґрунтовано актуальність теми, наведено мету, завдання досліджень та загальну характеристику роботи.

У першому розділі «Огляд стану питання та обґрунтування вибору гичкозбирального модуля» (с. 26-61) наведено аналіз способів збирання гички коренеплодів, конструкцій робочих органів гичкозбиральних модулів, їх недоліків, проаналізовано відомі результати теоретично-експериментальних досліджень процесу збирання гички коренеплодів і обґрунтовано вибір конструктивно-компонувальної схеми удосконаленого гичкозбирального модуля.

Зауваження до першого розділу:

1. На с. 27 незрозуміла фраза: «Загальна площа листкової поверхні гички одного коренеплоду на період збирання становить у середньому 40...60 тис. м²/га».

2. На с. 48 у виразі (1.3) не визначено кут ψ .

3. Не описані позиції 1, 2, 3, а, б на рис. 1.21, що робить цей рисунок зовсім незрозумілим.

4. Вираз (1.9) на с. 51 записаний не зовсім коректно: $R_n = (1,595...1,739) (R_n - R_o)$.

У другому розділі «Теоретичні дослідження процесу роботи гичкозбирального модуля» (с. 62-95) з метою обґрунтування параметрів робочих органів запропонованого гичкозбирального модуля наведено викладення розробки теоретичних моделей секундної подачі та питомої маси зрізаної гички, яка переміщується по направляючому каналу в міжряддя невикопаних коренеплодів, а також проведено математичне моделювання процесу переміщення зрізаної гички по направляючому каналу та обґрунтовано

профіль кривини внутрішньої поверхні направляючого каналу.

Зауваження до другого розділу:

1. Не зрозуміло, як практично користуватися виразами (2.8) та (2.9) (с. 68) в конкретних випадках.
2. Не вказано, які значення може приймати коефіцієнт κ_{zi} , що входить до виразів (2.10), (2.11) (с. 69).
3. Не зрозуміло, як отримані вирази (2.20) і (2.21) (с. 78) із виразів (2.18), (2.19) і (1.2).
4. Не зрозуміло, чому на рис. 2.10 показано два вектори: $\frac{d\bar{L}_B}{dt}$ і $\frac{dL_B}{dt}$?
5. Чому у виразі (2.29) (с. 83) записано коефіцієнт κ_o , якщо цей вираз отриманий з другого рівняння системи (2.24), де записаний коефіцієнт ρ_k – кривина кривої профілю направляючого каналу.
6. Не пояснено, як отримано диференціальне рівняння (2.42) (с. 87).
7. Не пояснено, як отримана умова (2.46), тобто наведена нерівність.

У третьому розділі «Програма та методика проведення експериментальних досліджень гичкозбирального модуля» (с. 96-119) з метою реалізації та перевірки адекватності розроблених теоретичних моделей наведено програму проведення експериментальних досліджень, опис польових експериментальних установок, а також наведено стандартні та розроблені методики проведення, обробки і аналізу результатів планованих факторних експериментів.

До третього розділу зауважень немає.

У четвертому розділі «Результати експериментальних досліджень гичкозбирального модуля» (с.120-143) наведено результати польових експериментальних досліджень технологічних показників процесу збирання основного масиву гички – секундної подачі та питомої маси зрізаної та укладеної у міжряддя невикопаних коренеплодів гички, показників довжини різання головки коренеплодів жорстко закріпленим і підпружиненим ножом, який встановлено на маятниковому копрі, показників якості роботи коренезбиральної машини, які отримано за базового та удосконаленого способу збирання основного масиву гички.

Зауваження до четвертого розділу: Розбіжність між теоретичними та експериментальними результатами 12-20% дещо перевищує існуючі вимоги, бажано було б до 5-10%.

У п'ятому розділі «Техніко-економічна ефективність застосування гичкозбирального модуля» (с. 144-159) наведено шляхи подальшого удосконалення способів збирання гички коренеплодів і робочих органів гичкозбирального модуля, розраховано зниження загальних витрат і питомих витрат потужності удосконаленим гичкозбиральним модулем, а також визначено економічну ефективність застосування удосконаленого

гичкозбирального модуля.

До п'ятого розділу зауважень немає.

У загальних висновках (с. 160-162) викладено основні розгорнуті результати наукових досліджень і рекомендації для їх застосування.

У додатках (с. 182- 217) наведено додаткові матеріали, які доповнюють наукові результати досліджень, та акти впровадження результатів досліджень у виробничий і навчальний процеси.

Загальні зауваження та дискусійні положення щодо матеріалів дисертаційної роботи.

1. У тексті дисертації трапляються деякі неточності, або описки, які суттєво не впливають на результати дослідження, наприклад:

- у виразі (2.1) замість індексу n_i необхідно записати індекс n_k , тобто

$M_p = \sum_{i=1}^{n_k} m_{pi} = m_{1p} + m_{2p} + \dots + m_{pn_k}$. Це має місце і в тексті, що знаходиться під

цим виразом, с. 66;

- не описані деякі параметри, які показано на рис. 2.9 (с. 79).

- на рис. 3.4 не вказано позиції 10, 11, 12, 13, хоча у підрисуночному надпису і в тексті вони є (с. 100).

- на с. 123 описка: написано $1,2 \text{ см} \leq \vartheta_M \leq 1,6 \text{ см}$, треба $1,2 \text{ м/с} \leq \vartheta_M \leq 1,6 \text{ м/с}$.

2. Зустрічаються русизми: безкінцево, оборотів, січення, рішення тощо.

ВИСНОВОК

1. Дисертаційна робота Береженка Євгена Богдановича на тему «Обґрунтування параметрів робочих органів гичкозбирального модуля», яку подано до спеціалізованої вченої ради ДФ 58.052.008 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя на здобуття ступеня доктора філософії галузі знань 13 «Механічна інженерія» за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» є завершеною науковою працею, в якій отримано результати самостійних теоретичних і експериментальних досліджень, що дозволяють забезпечити зниження енергетичних витрат процесу збирання основного масиву гички за рахунок розробки та обґрунтування раціональних параметрів робочих органів гичкозбирального модуля.

2. Отримані автором результати є новими та науково обґрунтованими та перевірені у польових умовах і підтверджені необхідними та затвердженими актами і довідками. Матеріали всіх розділів дисертації логічно пов'язані і разом складають закінчену наукову роботу, яка вирішує поставлені мету та завдання. Зміст, форма подачі матеріалу та стиль викладання відповідають вимогам до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії. Анотація дисертації

повністю відповідає змісту та результатам дисертаційної роботи.

Відмічені недоліки до дисертаційної роботи не знижують її наукового та практичного рівня і не впливають на позитивну оцінку дисертації загалом.

3. Виконані наукові дослідження за ступенем актуальності обраної теми, обґрунтованості наукових положень, їх новизни, повноти викладення результатів дослідження в наукових публікаціях, достатнього рівня апробації результатів дослідження на наукових міжнародних конференціях, відсутності порушень академічної доброчесності, науковим рівнем та практичним значенням відповідають вимогам Міністерства освіти і науки України до кандидатських дисертацій та вимогам пункту 11 Порядку проведення експерименту з присудження наукового ступеня доктора філософії, затверджених постановою КМ України від 06.03.2019 р. за № 167, а її автор, Береженко Євген Богданович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування».

Офіційний опонент,
професор кафедри механіки
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
д.т.н., професор, чл.-кор. НААН



І.В. Головач

12.08.2021р.

