

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, старшого наукового співробітника, завідувача лабораторії агроєкомоніторингу, землеробства та діджиталізації Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук **Волохи Миколи Петровича** на дисертаційну роботу **Зубка Владислава Миколайовича** «Концепція забезпечення якості механізованих агротехнологій», представлену на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Актуальність теми.

Врожайність агрокультур у сучасних умовах залежить від багатьох чинників, основними серед яких є середовище та посівний матеріал (40-45 %), мінеральні та органічні добрива (20-25 %), засоби механізації (25-30 %) та інше (організаційні питання, структура господарства тощо) (5-10 %).

На формування врожаю агрокультур значна вага відводиться засобам механізації технологічних процесів. Якщо вони виконані в оптимальні терміни і згідно агротехнічних вимог, вплив несприятливих природних факторів значно послаблюється. І, навпаки, низька якість робіт веде до зниження врожайності. У зв'язку з цим постає актуальна задача визначити здатність засобів механізації забезпечувати потреби рослин у відповідності з агротехнічними вимогами.

Одним з найважливіших резервів збільшення валових зборів аграрної продукції є підвищення культури землеробства, тобто наближення можливостей агротехніки до потреб агрокультур: основний обробіток ґрунту, сівба, догляд за посівами, збирання, виконання в оптимальні терміни з оптимальними дозами та без втрат.

Сучасні досягнення науки і техніки вимагають постійного корегування агротехнічних вимог за умов удосконалення агротехніки відповідно до потреб культур та системними змінами ґрунтово-кліматичних умов. Сучасні цифрові платформи дозволяють аналізувати потреби рослин в режимі реального часу, що є визначальним для удосконалення якості виконання технологічних процесів машинними агрегатами.

Аналіз проблем дає підстави для висновку про актуальність і значимість теми роботи, яка спрямована на підвищення продуктивності виробництва агрокультур шляхом розв'язування поставлених задач на основі комплексного підходу забезпечення якості складних механізованих технологічних процесів.

Дослідження, що складають основу дисертації, виконано в Сумському національному аграрному університеті згідно з планами науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт: «Удосконалення

технологічного процесу та технічних засобів для виробництва та переробки аграрної продукції» (номер державної реєстрації 0119U103235); «Розробка і впровадження екологобезпечних, енергоощадних технічних засобів та методів експлуатації в умовах зони лісостепу України» (номер державної реєстрації 0113U008229); «Наукові основи обґрунтування параметрів і вимог до машин у відповідності агро вимогам рослин» (номер державної реєстрації 0111U008027); «Розробка сівалки з орієнтуючим пристроєм для посіву озимої пшениці у зоні Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0117U003489).

Оцінка змісту дисертації.

У першому розділі «Аналіз стану питання забезпечення агро вимог сучасними засобами механізації» викладено аналіз стану середовища з погляду потреб агрокультур, діючих агротехнічних вимог та їх реалізації агротехнікою; тенденції розвитку технічних засобів вітчизняного і зарубіжного виробництва; аналіз структури сучасних машинних агрегатів та моделювання їх експлуатаційних показників та методів моделювання технологічних процесів та комплексів машин; виділено основні технологічні процеси, на основі чого зроблений висновок, що нинішні вимоги для механізованих технологій виробництва продукції рослинництва розроблені на основі досліджень майже столітньої давності, не відповідають новим сортам і гібридам аграрних культур, сучасним можливостям технічних засобів, недостатньо враховують потреби агрокультур для реалізації біологічного потенціалу. Як результат, сучасні методи обґрунтування ефективності використання машинних агрегатів за виконання конкретної технологічної операції не повною мірою враховують критерії ефективності, а саме, створення оптимальних умов для росту й розвитку агрокультур агротехнікою та вибір оптимальних режимів її роботи, які сприяють забезпеченню потреби рослин.

В кінці розділу визначено мету та сформульовано задачі наукових досліджень.

У другому розділі «Теоретичні основи керованої системи механізованих агротехнологій: якість та ефективність» розглянуті основні положення можливої реалізації біологічного потенціалу аграрних культур з огляду на забезпечення якості виконання механізованих технологічних операцій.

Автором досліджено потреби рослин на етапах їхнього росту й розвитку, описано систему функціонування технологічних процесів вирощування агрокультур з урахуванням накопичення біомаси, залежно від ступеня забезпечення якості механізованих технологічних процесів, що дає можливість визначити агро вимоги до кожної технологічної операції у відповідності з технологією вирощування агрокультур.

Запропоновано розділити поняття агро вимог на «агро вимоги

(потреби рослин)» і «агротехнічні вимоги (можливості агромашин)». З цією метою удосконалена методика визначення показників агровимог кожної технологічної операції для кожного з основних етапів росту та розвитку, яка, на відміну від інших методик, враховує значення кожного показника відповідно до умов середовища з врахуванням ренкінгу показника за його впливом на інтенсивність накопичення енергії агрокультури, що дає можливість обґрунтувати агровимоги при вирощуванні різних сортів і гібридів агрокультур, у залежності від умов їх вирощування.

Автором викладені теоретичні дослідження та побудована керована система механізованої агротехнології, яка дозволяє проводити системне планування виробництва продукції рослинництва на основі використання типологічного ряду системи, який містить завершену кількість чинників (агрокультури, поля, агрокліматичні умови, машинні агрегати), дає можливість представити дослідження як результат проектної діяльності зміни середовища. Вирішення цієї задачі пропонується на основі методів математичної логіки, які базуються на принципах перетворень. Створено бази складових системи (бази агрокультур із переліком їхніх потреб для повної реалізації біологічного потенціалу; полів із даними щодо їхнього розташування, площ, типом ґрунтів, даними агрохімічного аналізу, нахилу полів; технологічних операцій з можливими робочими органами та агротехнічними вимогами; агромашинами та енергетичними засобами з їхніми технічними характеристиками, системами контролю та методами розрахунку оцінки якості виконання технологічних процесів) та їхню взаємодію для забезпечення якості механізованих процесів у рослинництві.

Уточнені шляхом польових досліджень для сучасних енергетичних засобів значення коефіцієнтів опору перекошування, коефіцієнтів зчеплення ведучого апарату з ґрунтом та буксування для ґрунтів різної твердості та фону.

Польовими дослідженнями та теоретичними дослідженнями встановлено залежність між питомим опором та твердістю ґрунту.

Удосконалена структурно-логічна схема машинних агрегатів з урахуванням різних типів енергетичних засобів, типу їх рушіїв, типів агромашин, їх способів агрегування та способів передачі енергії до робочих органів, що дозволило значно удосконалити алгоритм та програму обґрунтування параметрів та режимів роботи машинних агрегатів з урахуванням якості виконання робіт.

Доведено, що сучасні широкозахватні, з великою кінематичною довжиною машинні агрегати, які працюють на підвищених швидкостях, потребують більшого радіусу їх повороту. Отримана залежність, яка дає можливість розрахувати мінімальний радіус повороту для сучасних машинних агрегатів у залежності від його

ширини захвату.

Уточнена оптимальна ширина загінки та їх кількість в залежності від площі поля та довжини гонів з метою підвищення значення коефіцієнтів робочих ходів.

Розроблені складові часу доби стосовно використання і простою машинних агрегатів у сучасних аграрних підприємствах, в яких тривалість виконання механізованих технологічних операцій, залежно від їх типу, може складати 24 години на добу, що направлено на забезпечення агровимог, створення максимально однакових умов для агрокультури в межах одного поля та мінімізації строків виконання технологічної операції. Це дозволяє підвищити показник забезпечення потреби рослин за рахунок удосконалення процесу організації роботи машинних агрегатів.

Встановлено, що якість виконання технологічних операцій різними робочими органами машинних агрегатів впливає на реалізацію біологічного потенціалу. За результатами досліджень розроблено алгоритм обґрунтування та математичну модель визначення коефіцієнта якості виконання механізованих технологічних операцій, які враховують якість виконання агровимог робочими органами агромашини з урахуванням їх ренкінгу, якості роботи агрегатів і систем агромашини, які безпосередньо не працюють з продуктами обробітку (вплив ходових систем, вібрації тощо).

У третьому розділі «Програма та методика експериментальних досліджень» дисертантом наведено програму та методику лабораторно-польових та обчислювальних досліджень щодо забезпечення якості виконання технологічних операцій.

Автором наведено програму лабораторно-польових досліджень, що включає: вивчення умов вирощування агрокультур та роботи машинних агрегатів; дослідження функціонування машинних агрегатів та забезпечення ними потреб рослин; вивчення техніко-технологічних властивостей машинних агрегатів; визначення закономірностей зміни якісних показників виконання технологічних операцій залежно від режимів роботи машинних агрегатів; проведення аналізу впливу роботи на зміну урожайності агрокультур.

На основі теоретичних викладок та отриманих емпіричних залежностей, відповідно до сучасної аграрної техніки та умов її роботи, розроблена математична модель та комп'ютерна програма розрахунку якісних та техніко-експлуатаційних показників роботи машинних агрегатів, що передбачає вплив різних параметрів та режимів роботи на якісні показники забезпечення технологічних процесів.

Представлено програму обчислювальних експериментів, до якої входить: вхідна інформація для проведення розрахунків у керованій системі механізованих агротехнологій; вхідна інформація для програми «Машинний агрегат»; моделі машинних агрегатів різного складу залежно від зміни умов роботи з урахуванням якості забезпечення

агровимог відповідних операцій; дослідження експлуатаційно-економічних та якісних показників функціонування машинних агрегатів на основних операціях кожного етапу технологічного процесу: обробка попередника, підготовка до сівби та сівба, догляд за посівами та збирання.

Розроблено методику визначення техніко-експлуатаційних показників та показників якості «Машинний агрегат». Розроблена методика відноситься до інформаційних технологій, її використання значно спрощує та здешевлює результати оцінювання роботи машинних агрегатів. Результати розрахунків, отримані в лабораторних умовах, відповідають результату хронометражних спостережень у виробничих умовах.

За визначеною програмою експериментальних досліджень проведено дослідження машинних агрегатів по одній операції на кожному з етапів росту й розвитку рослин, а саме, на лущенні та дискуваннях стерні, оранці, сівбі, обприскуванні, збиранні.

Результатом використання програми «Механізовані агротехнології. Якість та ефективність» і отримання даних є проведення аналізу зміни показників якості за зміни умов та режимів роботи машинних агрегатів; дослідження ефективності використання комплексу машин для вирощування кукурудзи на зерно з використанням накопичення біомаси за забезпечення агротехнічних вимог та накопичення біомаси за технологічними можливостями агротехніки.

Якість забезпечення агровимог машинними агрегатами в польових умовах визначалась на основі методик для визначення показників якості та контролю умов виконання технологічних операцій. У процесі проведення досліджень використовувалися ДСТУ, ОСТ, КНД, Standart ASAE.

У четвертому розділі «Зміна властивостей ґрунту, посівного матеріалу й рослини і різні періоди виробничого процесу (результати досліджень)» розглянуто умови, які потребує агрокультура для максимальної реалізації коефіцієнта біологічного потенціалу рослини та для забезпечення споживчих якісних властивостей.

Дослідженнями встановлено, що після обмолоту озимої пшениці подрібнені комбайном рослинні рештки розподіляються нерівномірно по ширині захвату комбайна. Водночас, крива розподілу описується рівнянням: $y = -4,89x^2 + 40,05x - 26,82$.

Проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що 60-75 % з усіх втрат зерна за молотаркою зосереджується у валку соломки безпосередньо за подрібнювачем. Встановлена нерівномірність розподілення рослинних решток та зернової частини знижує показники якості внесення засобів захисту рослин, а саме, відсоток знищення падалиці, водночас, на них необхідно витрачати більшу норму (частину пестициду забирають на себе рослинні рештки; на полосах залишається

велика кількість рослин).

В результаті експериментальних досліджень закладання рослинних решток після збирання кукурудзи на зерно встановлено, що за один прохід дискових знарядь заробити рослинні рештки не вдається. Кількість зароблених решток на рівні 55-85 %. Нерівномірність розподілення решток значно перешкоджає рівномірності руху агрегату по глибині, у місцях накопичення соломи зміна глибини коливається в межах $\pm 30\%$ від заданого показника. Це негативно впливає на рівномірність поверхні поля.

Автором доведено, що використання цифрових ресурсів дає можливість контролювати процес розвитку кожної окремої ділянки поля, приймати ефективні рішення щодо забезпечення якості виконання технологічних процесів: визначається температура повітря і ґрунту; інтенсивність розвитку рослин, вологість у конкретний час, відслідковується їх динаміку в часі.

У відповідному розділі представлена розроблена схема з показниками та значеннями (межами), які чітко вказують на потреби агрокультури на кожному з етапів.

Достовірність отриманих даних за допомогою розробленої математичної моделі були підтверджені польовими дослідженнями реальних машинних агрегатів.

У п'ятому розділі «Техніко-технологічні параметри та показники роботи машинних агрегатів у сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва» проведено результати обчислювального експерименту згідно з теоретичною частиною.

За результатами чисельного моделювання доведено, що збільшення ширини захвату з 2,5 до 9 м дискового машинного агрегату істотно покращує показники якості виконання обробітку ґрунту дисковими знаряддями. Збільшення ваги агрегату, а саме зростання тиску на ґрунт диску із 60 до 90 кг, також позитивно впливає на забезпечення якості дискування. Водночас дослідження швидкості вказують, що за сьогоdnішніх умов оптимальною є швидкість в межах 10-12 км/год, водночас маса машини повинна бути такою, щоб мінімально утворювалась плужна підосва.

За результатами чисельного моделювання доведена залежність умов роботи машинних агрегатів (твердість ґрунту, глибина обробітку, довжина гонів, швидкість, врожайність) на якісні й техніко-економічні показники (продуктивність, затрати праці, витрати палива та собівартість проведення технологічної операції).

Встановлено зміну техніко-економічних показників та показників якості, залежно від умов виконання оранки встановлено, що продуктивність орного агрегата John Deere 6095B + EurOpal 5 LEMKEN, у разі підвищення твердості ґрунту від 35 до 75 кПа, знижується в межах 6,9 %, затрати праці збільшуються в межах 7,8 %, витрати палива зростають на 61,3 %, собівартість збільшується в межах

31 %, коефіцієнт якості знижується в межах 9,5 %. Під час збільшення глибини обробітку від 22 до 28 см продуктивність падає на 2,8 %, затрати праці зростають на 2,8 %, витрати палива підвищуються на 18,2 %, собівартість зростає на 10,2 %, коефіцієнт якості не змінюється. Під час зростання довжини гону поля від 600 до 1000 м продуктивність зростає на 1,4 %, затрати праці зменшуються на 0,9 %, витрати палива зменшується на 0,95 %, собівартість зменшується на 1,3 %, коефіцієнт якості зростає на 2,5 %. Під час зміни робочої швидкості від 6 до 10 продуктивність зростає на 65,1 %, затрати праці зменшуються на 39,2 %, витрати палива зменшуються на 6,7 %, коефіцієнт якості знижується на 3,9 %.

У шостому розділі «Забезпечення потреб рослин сучасними машинними агрегатами за рахунок реалізації агротехнічних вимог» приведено результати досліджень факторів впливу на розвиток агрокультур.

Згідно з концепцією послідовність визначення агротехнічні вимоги визначаються на основі агровимог, що складаються з показників потреб рослин, які можливо виконати за допомогою агромашин з урахуванням додаткових показників, які виникають в результаті роботи машинних агрегатів. Кожний показник агротехнічних вимог має долю впливу на подальшу зміну врожайності. Але, крім того, кожний показник агротехнічних вимог має допуски, пов'язані з недосконалістю агротехніки і, разом з тим, має долю впливу на подальшу врожайність

Доведено, що потреби рослин і можливість забезпечити цей показник машинним агрегатом не збігаються. Аналіз даних свідчить, що з агровимог в агротехнічні вимоги перейшло лише 50 % показників. Сучасні досягнення й можливості промисловості не можуть створити машину, яка б забезпечувала всі потреби рослин у повному обсязі. Результати аналізу свідчать, що під час сівби кукурудзи на зерно забезпечується потреби лише на 33 %, що є резервом для розвитку галузі аграрного машинобудування.

Приведено результати досліджень конкретних агротехнічних вимог до основних технологічних операцій. Зокрема, на основі отриманих результатів польових досліджень та аналізу літературних джерел розроблено вимоги до основних механізованих технологічних операцій з урахуванням сучасного стану розвитку агротехніки, технологічних процесів, зміною кліматичних умов, яким повинні відповідати робочі органи машинних агрегатів для якісного виконання технологічних операцій.

Представлено результати досліджень якості виконання основних механізованих технологічних операцій та визначено загальні значення показників якості на операціях та машинних агрегатах. Результати досліджень підтверджують ефективність використання розробленої методики.

У цьому розділі «Економічна оцінка та пропозиції науково-навчальним та конструкторським організаціям» приведені результати економічної ефективності впровадження систем та пропозиції.

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

Достовірність отриманих результатів підтверджується використанням сучасного програмного забезпечення, наукових методів оброблення і аналізу теоретичних та експериментальних даних.

Наукові положення, висновки й рекомендації, що містяться у дисертації та винесені на захист, є достатньо обґрунтованими. Вони базуються на поглибленому дослідженні та узагальненні значного обсягу наукових джерел, присвячених даній проблематиці. Зміст дисертаційної роботи загалом відображає аргументованість пропонуваніх підходів до визначених у даному дослідженні завдань.

Структурування змісту дисертаційної роботи виконано автором у традиційному для дисертаційних робіт стилі, а саме, дисертація складається зі вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. З огляду на пропорційний розподіл наукового змісту між розділами та підрозділами дисертаційної роботи, можемо стверджувати про високий рівень структурування наукових напрацювань автора.

Аналіз змісту дисертації та опублікованих праць В.М. Зубка підтверджує достатній ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, що містять у собі нові ідеї щодо шляхів удосконалення механізованого технологічного процесу виробництва аграрної продукції для максимального реалізації біологічного потенціалу агрокультур.

Автореферат з достатньою повнотою відображає основний зміст дисертації, наукові положення, рекомендації і висновки, які в авторефераті і дисертації ідентичні.

Зауваження до дисертаційної роботи.

1. Матеріалу з огляду літератури є забагато і бажано було б розширити теоретичний аналіз висвітлюваних питань. Слід також зауважити, що описовий матеріал зустрічається також в інших розділах.

2. Незрозуміло, як розраховується значення коефіцієнта якості. Доцільно було б показати його визначення на конкретних прикладах.

3. В роботі є повтор формул як, наприклад, 2.21 та 2.46.

4. Слід конкретизувати вплив коефіцієнту опору перекочування на коефіцієнт якості виконання технологічного процесу.

5. Доцільними були б у дослідженнях використати не лише дані з супутника, а й з цифрових платформ, наприклад, Cropio, Climate FieldView та інших.

6. Незрозуміло, чому тільки на прикладі однієї культури розкрито змістовну суть керованої системи механізованих агротехнологій.

7. Одна з задач дисертаційної роботи - провести економічну оцінку. В роботі не вказана конкретна цифра економічного ефекту.

8. Доцільно в роботі було б розглянути поруч з економічними питаннями і питання забезпечення екологічної безпеки агротехнологій.

Висновок.

Дисертаційна робота Зубка Владислава Миколайовича «Концепція забезпечення якості механізованих агротехнологій» виконана на актуальну тему, відповідно до плану науково-дослідних робіт.

Матеріали докторської дисертації Зубка Владислава Миколайовича не містять матеріалів його кандидатської дисертації.

Одержані в дисертаційній роботі результати теоретично обґрунтовані, підтверджені експериментально та пройшли виробничу перевірку і будуть корисними працівникам, спеціалістам і керівникам АПК, науковим, освітнім та конструкторським організаціям.

Автор дисертації Зубко В.М. показав уміння самостійно аналізувати, встановлювати та вирішувати науково-прикладну проблему вдосконалення технічних засобів та механізованих технологічних процесів вирощування і збирання агрокультур, що сприяє підтвердженню їх продуктивності.


Дисертація є завершеною науковою працею, що в сукупності проведених теоретичних і експериментальних досліджень вирішує науково-прикладну і господарську проблему визначення ступеня зв'язку між якістю виконання агротехнології та врожайністю, забезпечення обґрунтування нових агротехнічних вимог, що враховують потреби рослин та умови навколишнього середовища. Більш жорсткі агротехнічні вимоги спровокують подальший розвиток машинобудування та агротехнологій, що дозволить покращити врожайність та якість продукції рослинництва.

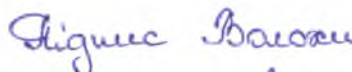
Дисертаційна робота відповідає вимогам до докторських дисертацій, паспорту спеціальності 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва», достатньо апробована на наукових міжнародних конференціях та семінарах, основні положення якої надруковані у провідних фахових виданнях України і зарубіжних фахових виданнях.

Дисертаційна робота Зубка Владислава Миколайовича на тему «Концепція забезпечення якості механізованих агротехнологій» являє собою завершену наукову працю і за своїм науковим рівнем та практичною цінністю, змістом і оформленням відповідає вимогам

Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами та доповненнями), які пред'являються до дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».

На підставі цього вважаю, що Зубок Владислав Миколайович заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».


Офіційний опонент, доктор технічних наук,
старший науковий співробітник,
завідувач лабораторії агроєкомоніторингу, землеробства
та діджиталізації Інституту біоенергетичних
культур і цукрових буряків НААН  М.П. Волоха

 М.П. Волоха

засвідчує: зав. ВК ІБК: ЧБ



7.04.21р.

 А.Т. Білінська