

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора технічних наук, професора, професора кафедри технологій та засобів механізації аграрного виробництва Полтавської державної аграрної академії Шейченка Віктора Олександровича на дисертаційну роботу Зубка Владислава Миколайовича "Концепція забезпечення якості механізованих агротехнологій", що представлена до спеціалізованої вченої ради Д 26.004.06 при Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва»

Актуальність теми. В умовах інтенсифікації агровиробництва, впровадження нової техніки і прогресивних технологій важливим резервом підвищення врожайності аграрних культур і зменшення втрат врожаю є поліпшення якості виконання механізованих польових робіт.

Дослідження технологій механізованих робіт засвідчує, з одного боку, значне відхилення від агротехнічних вимог, з іншого – недосконалість самих агротехнологічних вимог. Все це позначається не тільки на продуктивності машинних агрегатів, а й на якості виконання технологічних процесів. Постулати якості полягають в тому, що відхилення від вимог виконання однієї з операцій технологічного процесу обумовлює погіршення якості проведення наступних. За таких умов неякісно виконану технологічну операцію вже неможливо ні переробити, ні компенсувати або надолужити надвисокою якістю наступних операцій.

Дослідження, які спрямовані на розроблення концептуальних підходів щодо систематизації дій засобів механізації на забезпечення потреб рослин, належать до важливих і актуальних напрямів сьогодення й майбутнього і складають зміст теоретичних і експериментальних досліджень, виконаних у дисертації.

Дисертантом відмічено, що одним із перспективним шляхів забезпечення реалізації біологічного потенціалу агрокультур є підвищення якості виконання механізованих робіт у рослинництві.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна. Наукові положення, висновки і рекомендації, сформульовані у дисертаційній роботі, є достовірними, обґрунтованими й підтверджені практичною реалізацією. Автором проведені необхідні теоретичні та експериментальні дослідження з використанням розроблених та відомих методик, використані літературні джерела та патентна інформація.

Дисертаційне дослідження спрямовано на забезпечення якості механізованих агротехнологій завдяки врахуванню концептуальності підвищення ефективності реалізації біопотенціалу агрокультур, які обумовлено їхніми потребами. Внаслідок проведення теоретичних та експериментальних досліджень отримано такі наукові та практичні результати.

Відповідно до актуальності роботи, автором була поставлена мета та сформульовані задачі дослідження, послідовне вирішення яких уможливило

забезпечити якість механізованих агротехнологій через урахування концептуальності підвищення ефективності реалізації біопотенціалу агрокультур на підставі їхніх потреб.

Висновки дисертаційної роботи є достатньо обґрунтованими, вони підтверджені необхідною кількістю експериментальних досліджень, котрі проведені як в лабораторних, так і в умовах тривалої виробничої експлуатації.

1. У першому висновку автором відмічено, що на підставі аналізу досліджень 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 визначається агровимогами до кожної технологічної операції, у відповідності з технологією вирощування агрокультури.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені дисертантом матеріали першого, другого та шостого розділів.

2. Другий висновок сформульовано на підставі розробленої методики визначення агротехнічних вимог до кожної механізованої операції відповідно до агровимог з урахуванням додаткових показників, які виникають внаслідок застосування засобів механізації з можливими допусками та впливом на ступінь забезпечення потреб рослин. Дисертантом доведено, що показники агротехнічних вимог мають бути структуровані за ренкінгом щодо впливу на накопичення врожайності.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені дисертантом матеріали першого, другого і четвертого розділів.

3. Третій висновок сформульовано на підставі розробленої структури керованої системи механізованих агротехнологій, яка складається з бази агрокультур, полів відповідного господарства та стану довкілля, технологічних операцій, агромашин, енергетичних засобів, систем контролю та визначення оцінки якості виконання механізованих технологічних операцій, розроблених алгоритмів та комп'ютерних програм для визначення раціональних параметрів машинних агрегатів та комплексів машин з урахуванням загальної якості виконання технологічного процесу.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені результати теоретичних досліджень другого розділу.

4. У четвертому висновку дисертантом за результатами досліджень уточнено значення коефіцієнтів опору перекочування, зчеплення ведучого апарату з ґрунтом та буксування для ґрунтів різної твердості для сучасних енергетичних засобів та агромашин із різними ходовими системами. Встановлено, що для енергетичних засобів із гумовою гусеницею функції цих величин будуть такі:
$$f = -0,015T^2 + 0,169T + 0,472, \quad \mu = -0,001T^3 + 0,015T^2 - 0,078T + 0,204,$$
$$\delta = 0,033 \exp(7,154p) + 0,792.$$
 Обґрунтовано, що для пасивних ходових систем коефіцієнт опору перекочування більший на 0,02-0,03, ніж для активних. Встановлена залежність між питомим опором та твердістю ґрунту в межах орного шару, визначення експлуатаційних і якісних показників їхньої роботи і співвідноситься з оцінкою ґрунту в галузі агрономії.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені результати теоретичних досліджень другого розділу.

5. П'ятий висновок сформульовано на підставі удосконаленої структурно-логічної схеми машинних агрегатів, що уможливило описати їх структуру в залежності від типу енергетичних засобів з їх ходовими системами, відповідними агромашинами, способами їх агрегатування та передачі енергії до робочих органів. Отримані результати використано для удосконалення алгоритму та програми обґрунтування параметрів та режимів роботи машинних агрегатів з урахуванням якості виконання технологічних операцій.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені результати теоретичних досліджень другого розділу.

6. У висновку шостому наведено аналіз встановленого мінімального радіуса повороту для сучасних машинних агрегатів залежно від його ширини захвату, який описується залежністю $R_n = 2,1 \ln B + 3,7$. Автором уточнена раціональна ширина заїнок та їх кількість, залежно від площі поля та довжини гонів, для підвищення значення коефіцієнтів робочих ходів.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені результати теоретичних досліджень другого розділу.

7. Сьомий висновок сформульовано на підставі розроблених складових балансу часу доби щодо використання і простою машинних агрегатів, що уможливило підвищити показники забезпечення потреби рослин внаслідок удосконалення організації технологічного процесу завдяки коефіцієнту використання часу основної роботи.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені результати теоретичних досліджень другого розділу.

8. Восьмий висновок сформульовано на підставі розроблених алгоритму обґрунтування та математичної моделі визначення коефіцієнта якості виконання механізованих технологічних операцій, який враховує виконання відповідних агротехнічних вимог машинним агрегатом з урахуванням їх ренкінгу, а також якість агрегатів і систем агромашини, які безпосередньо не працюють із продуктами обробітку.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені матеріали другого та п'ятого розділів.

9. Дев'ятий висновок сформульовано на підставі методології економічного оцінювання механізованих агротехнологій завдяки розрахунку фактичної врожайності культури з урахуванням її коливань упродовж росту й розвитку, залежно від технології вирощування агрокультури та застосованого комплексу машин, у порівнянні з накопиченням врожайності за умови повного забезпечення потреб рослини. Автором розроблено математичну модель, яка ґрунтується на різниці накопичення біомаси за забезпечення агротехнічних вимог та накопиченні біомаси за технологічними можливостями агротехніки.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені матеріали другого, четвертого та сьомого розділів.

10. Десятий висновок сформульовано на підставі розроблених алгоритму та

комп'ютерної програми «Машинний агрегат» для визначення техніко-експлуатаційних показників та показників якості механізованих операцій. Програма уможливорює розраховувати машинні агрегати різних сучасних структурно-логічних схем з урахуванням забезпечення якості виконання технологічних операцій та оцінювати вплив конкретного машинного агрегату на формування загальної врожайності агрокультури. Результати розрахунку відповідають результатам хронометражних спостережень у виробничих умовах.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені матеріали другого, третього та п'ятого розділів.

11. Одинадцятий висновок сформульовано на підставі розроблених алгоритму, математичної моделі та комп'ютерної програми системи «Механізовані агротехнології. Якість та ефективність», до відмінностей яких варто віднести можливості визначення якісного виконання технологічних операцій відповідно до агротехнічних вимог та їх впливу на формування врожайності агрокультури. Система уможливорює обґрунтовувати машинний парк господарства з визначенням комплексів машин для кожної агрокультури та раціональну площу вирощування. Оцінювання раціонального вибору комплексу машин для забезпечення виконання механізованого технологічного процесу здійснюється на підставі аналізу прямих витрат під час роботи машинних агрегатів на кожній операції та розрахункової врожайності з урахуванням коефіцієнта якості виконання механізованих операцій.

За результатами математичного моделювання технологічного процесу вирощування кукурудзи на зерно, змінення складу машинного агрегату з John Deere 6110 В та дисковою бороною Дукат-2,5 на John Deere 8335R з дисковою бороною Дукат-8, призвело до підвищення врожайності культури від 15,31 до 15,36 ц/га, (за планової врожайності 90 ц/га). Вартість роботи комплексу машин за таких умов змінюється від 91,43 до 92,38 грн/га.

Висновок достовірний, про що свідчать наведені матеріали першого, другого та сьомого розділів.

Усі пункти висновків логічно випливають із результатів досліджень, проведених автором у дисертаційній роботі.

Загальні зауваження до висновків:

- деякі висновки потребують корегування;
- окремі висновки містять не суттєву інформацію.

Наукова новизна одержаних результатів. Цінним для науки є те, що вперше

– запропоновано концепцію керованої системи механізованих агротехнологій, яка враховує бази складових системи та їх взаємодію для забезпечення потреб рослин;

– обґрунтовано доцільність розробки показників агрономічних на основі теоретично описаного накопичення біомаси за етапами: підготовки середовища, сівби (посадки), догляду за посівами і збирання агрокультур, які можна реалізувати сучасними засобами механізації;

– обґрунтовано концепцію оцінки якості забезпечення потреб рослин машинними агрегатами, яка полягає в співвідношенні технологічних можливостей машин до агротехнічних вимог;

– розроблено метод оцінювання економічної ефективності керованої системи

механізованих агротехнологій, що базується на аналізі рівнянь сплайнових функцій зміни врожаю, з урахуванням забезпечення якості виконання технологічного процесу вирощування агрокультур.

- розроблено показники взаємодії сучасних ходових систем із ґрунтом у шарі 0-10 см (коефіцієнти зчеплення, опору перекочування та буксування). Встановлено взаємозв'язок між твердістю ґрунту та питомим опором в орному шарі;

- розроблено методологію обґрунтування техніко-експлуатаційних параметрів машинних агрегатів залежно від їхньої структурно-логічної схеми. Удосконалено методику визначення їхніх кінематичних характеристик, запропоновано структуру складових режимів часу їхньої роботи.

- удосконалено теоретичні аспекти математичної моделі щодо визначення коефіцієнта якості виконання механізованих технологічних операцій і загалом комплексів машин та його вплив на показники врожайності та собівартості продукції рослинництва.

Достовірність одержаних результатів та висновків ґрунтується на основі методів математичного моделювання об'єктів підмножин систем технологічних процесів вирощування агрокультур та управління ними з використанням теорії матриць та математичної логіки; а в експериментальних дослідженнях були проведені лабораторно-польові випробування, виробничо-хронографічні спостереження, застосовувались обчислювальні експерименти, аналітичні дослідження моделей машинних агрегатів за допомогою програмних продуктів із використанням комп'ютерної техніки, а також, була використана матеріальна база для лабораторних і польових досліджень та професійної підготовки автора дисертації.

Тому, на підставі викладеного матеріалу одержані результати, які відображені у висновках, можна вважати достовірними.

Практичне значення одержаних результатів полягає у впровадженнях результатів дисертаційної роботи у виробництво, серед яких, а) конструкторські бюро та заводи: ТОВ «Українське конструкторське бюро трансмісій і шасі» – результати, отримані завдяки використанню системи «Механізовані агротехнології. Якість та ефективність»; використані при проектуванні та обґрунтуванні техніко-експлуатаційних та якісних показників роботи сільськогосподарських ґрунтообробних знарядь «Лозівські машини»; ТОВ «Лозівський ковальсько-механічний завод» – впроваджено у виробництво результати науково-дослідної роботи щодо удосконалення конструкції борони-луцильника Дука-2,5 завдяки підвищенню якісних показників її роботи; ПАТ «Харківський тракторний завод» – експериментальні залежності використані і прийняті в якості методичних засад для проведення агрегатування енергетичного засобу ХТЗ-17021.

б) агрофірми: ТОВ «Кернел» – результати розробки структури складових режимів часу доби їхньої роботи з урахуванням сучасних умов вирощування культур, можливостями агротехніки з урахуванням використання в технологічному процесі precision систем; СТОВ «Промінь» – рекомендації з ефективності проведення посіву кукурудзи на зерно у вигляді відповідних математичних залежностей; СФГ «Кузін» – науково-обґрунтовані раціональні машинні агрегати для проведення обробітку ґрунту після попередника, основного обробітку ґрунту,

посіву та збирання.

в) заклад освіти: Сумський національний аграрний університет – дисципліни освітньо-професійних програм спеціальності 208 «Агроінженерія» в розділах теоретичного і практичного матеріалу щодо обґрунтування технологічних операцій, комплектування машинних агрегатів, оцінювання ефективності використання техніки та оцінювання якості виконання технологічних операцій машинними агрегатами.

Відображення наукових положень в публікаціях. Основні положення дисертації викладено у 36 наукових працях, у тому числі 13 статей у наукових фахових виданнях України, 5 статей у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, 6 статей у наукових виданнях інших держав, 2 патенти України на корисну модель, 10 тез наукових доповідей.

Наведені публікації відображають основний зміст дисертації.

Результати кандидатської дисертації в матеріалах докторської та публікаціях не використано.

Структура та обсяг дисертації. Загальний обсяг дисертації становить 393 сторінки. Робота складається з анотації, вступу, 7 розділів, висновків, списку використаної літератури із 386 найменувань (44 латиницею) та додатків. Дисертація містить 111 рисунків і 72 таблиці.

Відповідність автореферату основним положенням дисертації. Автореферат дисертації відображає основний зміст роботи, її наукові положення та результати. Висновки автореферату і дисертації повністю ідентичні.

Аналіз дисертаційної роботи. Текст дисертаційної роботи викладений чітко та в логічній послідовності. Матеріал дисертації достатньо проілюстрований схемами, рисунками, графіками і таблицями. Загальні висновки і рекомендації у дисертації випливають з проведених здобувачем досліджень та відображають основні результати роботи. Мова і стиль викладення змісту, оформлення дисертації та автореферату відповідають вимогам, які ставляться до кваліфікаційних наукових праць.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, приведено загальну характеристику роботи.

У першому розділі (с. 26-69) «Аналіз стану забезпечення агротехнічних вимог сучасними засобами механізації» виконано аналіз стану питання щодо проблеми забезпечення якості виконання технологічних операцій відповідно до потреб рослин. У процесі виробництва продукції рослинництва всі технологічні процеси тісно пов'язані між собою. Врожайність і якість продукції багато в чому залежить від того, наскільки забезпечено умови для росту й розвитку рослин та в які строки проведені всі необхідні механізовані роботи.

Питаннями, пов'язаними з вдосконаленням конструкції та обґрунтування параметрів робочих машин (плуга, робочих органів посівних машин і створення на їх основі нових конструкцій сівалок, ефективності використання обприскувачів, зернозбиральної техніки) досягнуто під керівництвом відомих вчених та їх учнів.

Дослідження стосовно розроблення агротехнічних вимог, обґрунтування складу комплексів машин для виробництва продукції рослинництва, оптимізації

складу машинного парку аграрних підприємств, імітаційного моделювання транспортних систем у рослинництві актуальні і приваблюють вітчизняних та іноземних науковців.

На сучасному етапі аграрного виробництва існують резерви для підвищення врожайності завдяки забезпеченню потреб агрокультур. Аналіз питання показав, що критерій оцінювання якості виконання технологічного процесу робочими органами агротехніки мало досліджений. На підставі цього визначено завдання дослідження.

Зауваження до першого розділу:

- багато уваги приділено аналізу ґрунту та його властивостям. На всіх технологічних операціях розглядається його структура та вплив на реалізацію біологічного потенціалу;

- за умов визначення параметрів якості збирання відмічено лише подрібнення зерна. Поза увагою залишилися показники травмування зерна, які безпосередньо впливають на енергію його проростання;

- в агротехнічних вимогах не розглядається рівномірність розкидання рослинних решток за комбайном, проте наведено показник «Укладання копиць соломи».

У другому розділі (с. 70-168) «Теоретичні основи керованої системи механізованої агротехнології: якість та ефективність» розглянуто основні положення максимальної реалізації біологічного потенціалу аграрних культур з огляду на забезпечення якості виконання технологічних операцій.

Зауваження до другого розділу:

- не зрозуміло, яким чином з об'єкту підмножини технологічних операцій вибирається робочий орган;

- на рис. 2.21 наведено фото вимірювання твердості твердоміром Ревякіна. Достатньо було б обмежитись назвою цього пристрою;

- не зрозуміло з місією представлення автором підрозділу 2.2.5 «Машинний агрегат, його структура та показники роботи»;

- доцільно було б привести стартове вікно комп'ютерної програми «Механізовані агротехнології. Якість та ефективність», оскільки воно описано у розділі.

У третьому розділі (с. 169-220) «Програма та методика експериментальних досліджень» наведено програма та методика лабораторно-польових та обчислювальних досліджень щодо забезпечення якості технологічних операцій. Для визначення якості роботи машинних агрегатів у польових умовах автором використовувались методики для визначення показників якості та контролю умов виконання технологічних операцій за умов створення оптимальних умов для росту та розвитку рослин, розміщення насіння, накопичення вегетативної маси (енергії) рослинами та її збереження.

Зауваження до третього розділу:

- розділ занадто об'ємний по суті і по кількості сторінок;

- у розділі наведено загальноприйняті формули і залежності з відповідними посиланнями. Доцільно було привести їх у додатках.

У четвертому розділі (с. 221-262) «Зміна властивостей ґрунту, посівного матеріалу й рослини і різні періоди виробничого процесу» викладено результати

досліджень змінення середовища в процесі змінення умов росту та розвитку рослин і властивостей самої рослини.

Зауваження до четвертого розділу:

- наведено показники змінення довкілля та інтенсивність розвитку рослин на кожній ділянці поля, проте відсутні фізичні характеристики ґрунту (вологість, температура, пористість, щільність).

У п'ятому розділі (с. 263-301) «Техніко-технологічні параметри та показники роботи машинних агрегатів у сучасних технологіях виробництва продукції рослинництва» наведено результати обчислювального експерименту згідно з теоретичною частиною. Отримані результати підтверджують залежність техніко-економічних та якісних показників виконання механізованих технологічних операцій від режимів роботи машинних агрегатів.

Доцільно було рис. 5.6 – 5.10 перенести у розділ 3.

У шостому розділі (с. 302-320) «Забезпечення потреб рослин сучасними машинними агрегатами за рахунок реалізації агротехнічних вимог» приведені результати досліджень чинників впливу на ріст і розвиток рослин. Розроблення вимог щодо середовища росту та розвитку рослин та їхнє покращення з використанням машинних агрегатів.

У сьомому розділі (с. 321-334) «Економічна оцінка та пропозиції науково-навчальним та конструкторським організаціям» розміщено економічну ефективність сучасних механізованих технологій вирощування та збирання кукурудзи на зерно, де змістовно це показано в таблиці 7.3.

Протягом всього викладення теоретичних та експериментальних досліджень автор творчо підходить до побудови схем і графічних зображень, що відображають повну інформативність і легкість сприйняття викладеного матеріалу. Дисертація є завершеною науковою працею з достатньо обґрунтованими результатами, оформлена акуратно, написана логічно науковою мовою. Автореферат повною мірою відображає зміст і основні положення дисертації.

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

Зауваження та пропозиції щодо змісту та оформлення дисертаційної роботи.

1. У дисертаційній роботі доцільно було привести загальний перелік умовних позначень.

2. Автором недостатньо приділено уваги показнику пошкодження посівного матеріалу за умов проведення сівби.

3. Доцільно було за умов проведення досліджень модельного середовища у вихідних даних навести більше показників, які характеризують безпосередньо використання машинних агрегатів.

4. У додатках доцільно було навести лістинг коду розроблених комп'ютерних програм.

5. Автору доцільно продовжувати дослідження методами імітаційного моделювання, з використанням ІТ, які уможливають визначення раціональних

режимів роботи машинних агрегатів у різних умовах їх використання та підвищення якості механізованих технологічних процесів.

Розширити в подальших наукових роботах автора дослідження, пов'язані з приладами, які конкретно дають можливість в процесі роботи регулювати якість.

Висновок.

Дисертаційна робота Зубка Владислава Миколайовича проведена за актуальною темою наукового пошуку, основні результати достатньо обґрунтовані, узагальнені наукові положення адаптовані для використання на практиці. Нові рішення, запропоновані здобувачем, добре аргументовані та об'єктивно оцінені у порівнянні з уже відомими. Рівень системності досліджень свідчить про достатню наукову зрілість автора, його здібностей до логічного та послідовного ведення досліджень для отримання об'єктивних даних та формулювання з них висновків теоретичного та практичного значення. Основні результати досліджень в повній мірі були опубліковані автором у фахових наукових виданнях України та інших держав, пройшли належну апробацію та були схвально оцінені науковцями.

Надані зауваження носять дискусійний характер і не принципові.

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 Зубко 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, професор,
професор кафедри технології та засоби
механізації аграрного виробництва,
Полтавська державна аграрна академія

В. О. Шейченко

12 квітня 2021 року

Підпис Шейченка В. О. засвідчую



Вх. № 194

Від 12.04.2021 р.