

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу **Дворника Андрія Віталійовича** на тему: **«Обґрунтування параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту»** подану до захисту на спеціалізовану вчену раду Д 26.004.06 при Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва»

1. Загальна характеристика роботи. Однією з технологій у напрямку забезпечення якості обробітку і зменшення енерговитрат є смуговий обробіток ґрунту, що в Україні набуває серйозних темпів впровадження за прикладом закордонного досвіду. Дослідженню комплектації агрегатів для смугового обробітку ґрунту, їх конструкційно-технологічних параметрів взаємного розміщення робочих органів і впливу на якісно-енергетичні показники в умовах України не приділено достатньої уваги, саме тому актуальним є узагальнення досліджень по доцільності використання технології смугового обробітку ґрунту для отримання ефективного виробничого результату, усвідомлення позитивних можливостей та негативних наслідків.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно з науково-дослідною тематикою Національного університету біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України при виконанні тем «Обґрунтувати інтегровані технологічні процеси та технічні засоби для органічного виробництва сільськогосподарської продукції в агроєкосистемах» (номер державної реєстрації: 0112U001678; роки виконання: 2012-2014), «Розробити механіко-технологічні основи ресурсозберігаючого органічного виробництва сільськогосподарської продукції та біопалив в агроєкосистемах з підвищеним рівнем енергетичної автономності» (номер державної реєстрації: 0114U000660; роки виконання: 2014-2015).

3. Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформованих у дисертації. Отримані дисертантом теоретичні та експериментальні дані науково обґрунтовані на підставі використання загальної методики досліджень, що передбачала теоретичне обґрунтування з використанням методів математики, теоретичної механіки, теорії коливань, диференціального та інтегрального числення, теорії ймовірності, теорії пружності і суцільного середовища. На основі загальноприйнятих та окремих методик, розроблених автором, проводилися виробничі та лабораторні експериментальні дослідження. При проведенні теоретичних досліджень використовували методи механіки, математичної фізики, математичного аналізу. При проведенні експериментальних досліджень використовували як

стандартні методи досліджень у галузі механізації сільськогосподарського виробництва, так і розроблені автором оригінальні методики. Широке застосування знайшли методи вимірювань параметричних величин. При аналізі результатів теоретичних і експериментальних досліджень широко використовувалися прикладні комп'ютерні пакети, такі як STAR-CCM+, Mathematica, Pspanning Experiment і Solidworks.

За загальною сукупністю використаних автором методів можна зробити висновок про достатній рівень обґрунтованості сформульованих висновків та отриманих наукових положень.

— **4. Наукова новизна і достовірність одержаних результатів та висновків.** Автором вперше, із прив'язкою до умов роботи секції агрегату для смугового обробітку та використанням раціональної формули В. П. Горячкіна із уточненням значення сили тертя, отримана залежність для визначення тягового опору агрегату для смугового обробітку ґрунту та витрат палива в залежності від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, а також заглиблення переднього та відрізних дисків. Здобувачем вперше експериментально встановлені залежності, які пов'язують глибину обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, відстань від глибокорозпушувача до осі переднього диска, відстань між відрізними дисками, відстань від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків та заглиблення відрізних дисків агрегату для смугового обробітку ґрунту з показниками поперечної нерівності й грудкуватості обробленої смужки ґрунту, а також витратами палива агрегатом для смугового обробітку ґрунту. Дисертантом удосконалено узагальнений показник, який дозволяє визначити якість смугового обробітку ґрунту із урахуванням вагомості та відносних відхилень значень поперечної нерівності й грудкуватості поверхні обробленої смуги від технологічно заданих значень.

Достовірність одержаних результатів підтверджено методикою оцінювання результатів вимірювань на основі концепції невизначеності і стохастичності процесів та їх співставленням з теоретично отриманими залежностями.

5. Практичне значення одержаних результатів, що отримані дисертантом полягає в науковому обґрунтуванні та експериментальному підтвердженні ефективності застосування агрегатів для смугового обробітку ґрунту шляхом обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів взаємного розміщення робочих органів на секції.

Розроблено комплект конструкторської документації на виготовлення секції агрегату для смугового обробітку ґрунту, який передано в АТ "Ельворті" (акт від 01.04.2016 р.) для використання при виготовленні під замовлення аграрних підприємств та фермерських господарств. Під час виробничої перевірки отримано економічний ефект від використання секції агрегату для смугового обробітку ґрунту у розмірі 41,8 грн/га (2,2 л/га) в порівнянні з базовим варіантом – 1tRIPr OrthMan та отримано додаткову

економічну ефективність 1403,86 грн/га від використання технології смугового обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно у порівнянні з типовою технологією (оранкою). Результати досліджень впроваджено в навчальному процесі Національного університету біоресурсів і природокористування України (акт від 12.02.2021 р.) і Відокремленого структурного підрозділу «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» (акт від 12.02.2021 р.).

6. Відображення наукових положень в публікаціях. За результатами досліджень опубліковано 15 наукових праць, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних науково-метричних баз даних, 3 статті у наукових фахових виданнях України, стаття у науковому виданні іншої держави, стаття в іншому науковому виданні України, патент України на винахід, патент України на корисну модель, 4 тези наукових доповідей.

7. Мова та стиль роботи. Дисертація та автореферат написані державною мовою. Стиль і виклад роботи логічний, послідовний і відповідає вимогам до наукових праць. Зміст роботи повністю висвітлює наукові результати і їх використання у виробництві. При викладенні тексту застосовується наукова лексика і термінологія.

8. Аналіз дисертаційної роботи. На рецензування подана дисертаційна робота, яка складається із анотацій, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Повний обсяг роботи складає 179 сторінок комп'ютерного тексту, списку використаних джерел із 109 найменувань. Дисертація містить 105 рисунків та 14 таблиць..

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, наведено зв'язок роботи з програмами, планами темами, сформульовані мета і завдання досліджень, викладено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, а також особистий внесок здобувача в опублікованих працях. Подана інформація щодо апробації результатів дисертаційних досліджень.

У першому розділі «Аналіз стану та перспективи розвитку технології смугового обробітку ґрунту» проаналізовано переваги й недоліки існуючих технологій передпосівного обробітку ґрунту, сформовано порівняльну схему систем передпосівного обробітку ґрунту (рис. 1) для узагальнення питань формування природних балансів у ґрунті, що впливають на розвиток рослин, процесів ґрунтоутворення з урахуванням ущільнення різних прошарків та повітряобміну й водообміну, відновлення поживного мінералізованого органічного шару. На сьогодні не конкретизовані агротехнічні вимоги до показників якості смугового обробітку ґрунту. Відсутні допустимі межі їх зміни залежно від природно-кліматичних зон, метеорологічних чинників та культур попередників. Обґрунтування допустимих меж зміни якісних

показників обробітку ґрунту на основі економічних критеріїв також часто не узагальнені.

У другому розділі «Теоретичне обґрунтування параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту» проаналізовано дослідження в напрямку обробітку ґрунту. Для умов роботи секції агрегату для смугового обробітку та на основі використання раціональної формули В. П. Горячкіна із уточненими значеннями сили тертя отримано залежність для визначення тягового опору агрегату для смугового обробітку ґрунту та витрат палива в залежності від глибини обробітку ґрунту глибокорозпушувачем, а також заглиблення переднього та відрізних дисків.

Досліджено рух грудки Мі поверхнями плоского клину і параболічною поверхнею та стійки глибокорозпушувача. Розраховано вловлювання вивільненого ґрунту вільного польоту відрізними дисками після глибокорозпушувача для формування поперечної та повздовжньої поверхні смуги.

У третьому розділі «Програма та методика досліджень параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту» визначено, що для дослідження та оцінки конструкційно-технологічних параметрів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту необхідно визначити основні показники оцінювання. Дотримання агротехнічних вимог при смуговому обробітку ґрунту забезпечить можливість формування якісного насінневого ложа та подальшого посіву сільськогосподарських культур. Методика оцінки ефективності смугового обробітку встановлює відповідність впливу робочих органів на стан обробленої смуги і забезпечує оперативне налагодження техніки й усунення недоліків. Запропонований узагальнений показник, із урахуванням вагомості окремих показників якості, визначає відносне відхилення значень окремих якісних показників обробітку ґрунту від технологічно заданих, забезпечуючи об'єктивність оцінки.

У четвертому розділі «Експериментальні дослідження параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку» приведено результати попередніх досліджень впливу на агротехнічні показники якості параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту при трьох швидкостях руху машино-тракторного агрегату V , км/год ($V_1 = 4$ км/год, $V_2 = 7,5$ км/год, $V_3 = 11$ км/год), відстані від глибокорозпушувача до осі переднього диска $L = 50$ см, відстані від глибокорозпушувача до осі відрізних дисків $C = 38$ см, які показали, що заглиблення відрізних дисків повинно становити $h = 16$ см.

Експериментально встановлено, що секція агрегату для смугового обробітку ґрунту має мінімальну поперечну нерівність обробленої смуги в межах до 15 % при відстані між відрізними дисками $B = 30$ см, тобто ширині обробленої смуги 30 см. При збільшенні глибини обробітку

глибокорозпушувачем поперечна нерівність збільшується прямопропорційно глибині обробітку. У залежності від залягання плужної підшви секція агрегату для смугового обробітку ґрунту повинна бути налаштована на глибину обробітку глибокорозпушувачем H більше 23 см із відстанню між відрізними дисками $B = 30$ при відстані від долота до осі відрізнних дисків $C = 38-50$ см. Отже, необхідно більш детально дослідити зміну відстань від долота до осі відрізнних дисків C , оскільки значення відповідних залежностей є неоднозначними.

Досліджено вплив глибини обробітку глибокорозпушувачем (H), відстані між відрізними дисками (B) та відстані від глибокорозпушувача до осі відрізнних дисків (C) на якісно-енергетичні показники обробленої смуги показали, що секція агрегату для смугового обробітку ґрунту при глибині обробітку глибокорозпушувачем H більше 23 см повинна мати відстань між відрізними дисками $B = 30$ при відстані від глибокорозпушувача до осі відрізнних дисків $C = 38-50$ см. Дослідженнями впливу глибини обробітку глибокорозпушувачем (H), відстані від глибокорозпушувача до осі переднього диска (L) та відстані від глибокорозпушувача до осі відрізнних дисків (C) на якісно-енергетичні показники обробленої смуги. Встановлено, що при глибині обробітку глибокорозпушувачем $H = 27$ см, відстань від глибокорозпушувача до осі переднього диска становить $L = 55$ см, а відстань від глибокорозпушувача до осі відрізнних дисків $C = 38$ см.

У п'ятому розділі «Впровадження результатів досліджень та економічна ефективність застосування секції агрегату для смугового обробітку ґрунту» Приведено результати розроблення комплексу конструкторської документації на виготовлення секції агрегату для смугового обробітку ґрунту із розміщенням на рамі навісного використання, який передано в АТ "Ельворті" (м. Кропивницький) для використання при виготовленні під замовлення аграрних підприємств та фермерських господарств. Економічна ефективність використання агрегату для смугового обробітку ґрунту показала, що розроблений агрегат забезпечує зменшення витрат палива на 2,2 л/га, що у перерахунку на грошові кошти становить 41,8 грн/га, у порівнянні із базовим варіантом – ORTHMAN 1tRIPr. При прогнозованому завантаженні агрегату для смугового обробітку ґрунту 1 тис. га/рік, термін окупності однієї секції буде становити 1 рік у порівнянні з базовим варіантом, за умови однакової вартості секції агрегату для смугового обробітку ґрунту 41 800 грн. Дослідженнями, проведеними в ПП «Іскра», отримано додаткову економічну ефективність 1403,86 грн/га від використання технології смугового обробітку ґрунту при вирощуванні кукурудзи на зерно у порівнянні з типовою технологією (оранкою).

9. Відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота виконана відповідно до вимог оформлення наукових праць. Достовірність отриманих результатів підтверджується логічним аналізом стану питання, теоретичними розрахунками, системно спланованими

дослідженнями та комп'ютерною обробкою результатів досліджень. Зміст дисертаційної роботи логічно викладений з послідовно ув'язаною структурою. Результати роботи в повній мірі висвітлюють рішення сформульованих завдань у визначеній області досліджень.

Результати досліджень представлені на конференціях та обговорені на семінарах, повністю представлені в опублікованих фахових працях.

Висновки узагальнюють отримані результати по суті наукових положень та практичних рекомендацій з впровадження.

Зауваження та пропозиції щодо змісту та оформлення дисертаційної роботи.

1. У першому розділі автором не в повній мірі навів аналіз сучасного стану досліджень з теоретичне обґрунтування параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту, що ускладнює подальший аналіз розділу 2 дисертації.

2. У другому розділі здобувач в повній мірі не розкрив аналітичність підходу до обґрунтованості схеми руху ґрунту із врахуванням дії переднього диска з опорною ребордою (рис. 2.5).

3. У другому розділі здобувач не розкрив авторський підхід до обґрунтування схеми напіввільного руху відрізних дисків (рис. 2.6).

4. У другому розділі здобувач не розкрив обґрунтованість застосування введення загальновідомих значень відцентрової сили інерції та ваги структурного агрегату ґрунту, для вирішення (2.30).

5. У третьому розділі п. 3.1 здобувач приводить вираз (3.5) не вказуючи джерело запозичення.

6. У четвертому розділі у п. 4.2 здобувач не приділив належного аналізу ефекту, що при збільшенні швидкості руху до $V = 9$ км/год витрата палива зменшується, а потім знову починає збільшуватись.

7. У п'ятому розділі у п. 5.1 здобувач привів 3D модель 8 секційної навісної системи розміщення агрегату для смугового обробітку ґрунту. Однак далі наводить економічний аналіз для однієї секції.

8. Список використаних джерел містить дещо обмежену кількість посилань на джерела п'ятирічної давності, з них більшість це праці автора або його наукового керівника, що складає, відповідно, 21% і 11% від загальної кількості всіх посилань. Це дещо зменшує рівень проведеного аналізу і об'єктивність оцінювання сучасних досягнень науки з обраної проблематики.

10. Висновок.

Дисертаційна робота **Дворника Андрія Віталійовича** проведена за актуальною темою наукового пошуку, основні результати достатньо обґрунтовані, узагальнені наукові положення зрозуміло адаптовані для використання на практиці. Нові рішення запропоновані здобувачем добре аргументовані та об'єктивно оцінені у порівнянні з уже відомими. Дисертація підготовлена автором особисто, істотний особистий внесок здобувача у

розв'язання наукового оптимізаційного завдання з підвищення ефективності застосування агрегатів для смугового обробітку ґрунту шляхом обґрунтування конструкційно-технологічних параметрів взаємного розміщення робочих органів на секції. 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 іншої держави, пройшли належну апробацію та були схвально оцінені науковцями.

Надані зауваження носять дискусійний характер і не принципові.

Дисертаційна робота **Дворника Андрія Віталійовича** на тему **«Обґрунтування параметрів взаємного розміщення робочих органів секції агрегату для смугового обробітку ґрунту»** являє собою завершену наукову працю і за своїм рівнем та практичною цінністю, змістом і оформленням повністю відповідає вимогам Порядку присудження наукових ступенів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 567 від 24 липня 2013 року (зі змінами та доповненнями), щодо дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».

На підставі цього вважаю, що **Дворник Андрій Віталійович** заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник відділу
моделювання технологічних систем та ринку технічного сервісу в АГВ
Національного наукового центру «Інститут механізації та електрифікації
сільського господарства» Національної академії аграрних наук України,

Кудринський Ростислав Борисович

9 квітня 2021 року

