

ВІДЗИВ

офіційного опонента доктора технічних наук, професора, **АРТЬОМОВА МИКОЛИ ПРОКОПОВИЧА** на дисертаційну роботу **КУВАЧОВА Володимира Петровича** “Механіко-технологічні основи функціонування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва”, що представлена до спеціалізованої вченої ради Д 18.819.01 Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного, для захисту на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

1. Актуальність теми дисертаційної роботи. Технічно розвинені країни для забезпечення продовольчої безпеки створюють конкурентоздатне агропромислове виробництво, обираючи за основу ефективне машино-технологічне забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції, що стає основою інтеграції світового сільськогосподарського виробництва. При цьому Україні для розвитку конкурентоздатного сільського господарства необхідно використовувати високоінтенсивні екологічно безпечні енергозберігаючі технології. Сучасні технології вирощування культурних рослин, які побудовані на основі традиційних тракторно-комбайнових технологій, знаходяться на межі можливостей свого подальшого вдосконалення. Актуальними залишаються проблеми підвищення енергетичного коефіцієнту корисної дії машинно-тракторних агрегатів, деградації ґрунтів внаслідок їх ущільнення та руйнування рушіями тракторів і самохідних машин, низького рівня автоматизації виробничих процесів тощо. Водночас зростання технічної оснащеності і розвиток цифрового землеробства з використанням перспективних високотехнологічних наукових розробок створюють необхідні умови для успішного впровадження інноваційних технологій.

Одним із перспективних напрямків подальшого розвитку сільського господарства не тільки в Україні, а і у світі, є впровадження колійної системи землеробства. Через не вирішені проблеми практичного функціонування традиційних машино-тракторних агрегатів та самохідних комбайнів в умовах

колійного землеробства, на жаль свого часу, широкого впровадження в Україні не відбулося.

На думку багатьох науковців найбільш доцільним методом реалізації вказаної стратегії землеробства можна забезпечити іншим шляхом, через створення нової компоновальної схеми енергетичного засобу. Такий підхід було реалізовано у вигляді, так званого, «ширококолійного агрозасобу» (wide span vehicle (gantry)).

Необхідно відмітити, що ефективність практичного використання ширококолійних засобів механізації сільськогосподарського виробництва для колійної системи землеробства залежить від науково обґрунтованої бази та теоретичних основ оптимізації схем агрегатів і параметрів.

Тема дисертаційної роботи, що націлена на розробку і впровадження механіко-технологічних основ функціонування ширококолійних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства, є актуальною. Вона відповідає вимогам I абзацу II-го розділу Паспорту спеціальності 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва, затвердженого Постановою ВАК України № 22-08/4 від 11.05.2005.

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

Основні теоретичні положення відображають наукову новизну роботи. Запропоновані наукові положення сформульовано чітко, наводяться як в сукупності, так і висвітлюються в необхідному місці розділу дисертації. Показана відмінність одержаних результатів від відомих, отриманих раніше іншими дослідниками. Усі наукові положення мають рівень новизни, і є теоретичним фундаментом вирішеної в дисертації наукової проблеми, яка полягає в розробці механіко-технологічних основ функціонування ширококолійних засобів механізації сільськогосподарського виробництва з метою підвищення ефективності їх використання в умовах колійної системи землеробства. В цілому наукові положення, висновки і рекомендації достатньо

обґрунтовані та достовірні, що підтверджується результатами теоретичних і експериментальних досліджень.

У **першому висновку** наводяться результати розв'язання першої задачі досліджень стосовно аналізу сучасного стану досліджень щодо використання потенційних переваг ширококолієвих засобів механізації сільськогосподарського виробництва. Дисертантом доведено, що їх потенційні техніко-експлуатаційні та технологічні властивості здатні розв'язати в певному обсязі проблему ущільнення і деградації ґрунтів, забезпечити економію енергії і витрат на сільськогосподарські технологічні операції до 55 % та отримати інші суттєві переваги. Висновок інформаційно-аналітично обґрунтований.

Другий та третій висновки присвячені результатам розв'язання другої задачі досліджень стосовно встановлення закономірностей впливу конструктивних та режимних параметрів ширококолієвих засобів механізації сільськогосподарського виробництва на їх енергетичні і тягово-зчіпні властивості, а також коефіцієнт землевикористання при облаштуванні поля постійною технологічною колією. Висновки є достовірними та підтверджуються ґрунтовними теоретичними дослідженнями, проведеними в п. 2.1 – 2.3 дисертаційної роботи. Зокрема встановлено, що величина енергонасиченості ширококолієвого агрозасобу має становити 23,5 кВт/т, а тягове зусилля, яке він здатний розвивати при русі по ущільненому ґрунтовому сліду постійної технологічної колії – 6,37 кН/т. Практичне значення цього полягає в тому, що ширококолієві агрозасоби при русі по ущільнених слідах постійної технологічної колії здатні розвивати на 40% вищі тягово-енергетичні показники в порівнянні з традиційним колісним трактором при його русі по типовому сільськогосподарському агрофону. При цьому обґрунтовано раціональну ширину колії вказаних засобів механізації на рівні 7,5...9 м, за якою втрати площі поля під інженерну зону при використанні агрозасобу становлять не більше 5...6%. Але у висновку 3 не зрозуміло, за якими параметрами рушіїв ширококолієвого агрозасобу та інших умов отримано результат відносної втрати площі поля під інженерну зону.

Четвертий висновок відображає інформацію щодо розв'язання третьої задачі досліджень щодо розробки математичних моделей плоско-паралельного руху ширококолієних засобів механізації сільськогосподарського виробництва на поворотній смузі і оцінки впливу їх конструктивних та режимних параметрів на показники поворотності. Дисертантом обґрунтовані нові схеми повороту ширококолієного агрозасобу та розроблені математичні моделі його плоскопаралельного руху на поворотній смузі, за якими обґрунтовано кінематичний показник режиму його повороту, значення якого знаходиться в межах від 5,8 м/рад до 30 м/рад. Проте не зрозуміло, збільшення цього параметру відбувається за яким аргументом? Висновок є достовірним, оскільки отриманий результат здобуто на підставі ґрунтового математичного аналізу отриманих моделей в п. 2.4 дисертаційної роботи.

П'ятий та шостий висновки представляють результати розв'язання четвертої задачі досліджень. Встановлено, що для забезпечення найкращої стійкості ширококолієного агрозасобу місце розміщення його технологічної частини повинно знаходитися усередині його колісної бази, а швидкість його робочого руху має бути близькою 1 м/с. Для забезпечення найкращої керованості ширококолієного агрозасобу бажана частота коливань кута повороту його керованих коліс має знаходитися на рівні $0,5 \text{ с}^{-1}$. Збурення, які викликані кутовими коливаннями в горизонтальній площині сільськогосподарських машин та знарядь, не здійснюють суттєвого впливу на стійкість його руху тільки тоді, коли миттєвий центр повороту навісного механізму знаходиться в зоні центру мас агрозасобу. Для отримання щонайменших поперечних зміщень робочих органів сільськогосподарських машин/знарядь в процесі роботи ширококолієного агрозасобу амплітуди його кутових курсових коливань та віддаленість робочих органів від його кінематичного центру мають бути якомога меншими. Висновки є достовірними, оскільки вони ґрунтуються на математичному аналізі розроблених моделей плоскопаралельного руху ширококолієного агрозасобу за кінематичним та силовим способами його керування (п. 2.5 і 2.6 дисертації).

Сьомий, восьмий та дев'ятий висновки відображають основні результати розв'язання п'ятої задачі досліджень щодо розробки математичних моделей функціонування ширококолієних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в поздовжньо-вертикальній площині. Дисертантом зазначено, що з точки зору бажаності відпрацювання агрозасобом коливань нерівностей слідів постійної технологічної колії збільшення коефіцієнта жорсткості шин його коліс є ефективним на частотах збурення, більших за $7,0 \text{ c}^{-1}$. При цьому дисперсії коливань нерівностей профілю постійної технологічної колії мають зосереджуватися в частотних діапазонах $0...7$ і $13...20 \text{ c}^{-1}$, оскільки саме в них амплітудно-частотні характеристики наближаються до оптимальних. Збільшення маси технологічної частини ширококолієного агрозасобу призводить до небажаного підйому значень амплітудно-частотних характеристик відпрацювання ним нерівностей поздовжнього профілю агрофону з одночасним зміщенням резонансних піків у бік низьких частот. Розміщення технологічної частини повинно знаходитися позаду коліс агрозасобу. Кут нахилу центральної тяги навісного механізму повинен перебувати в межах $25...35$ град, а нижніх тяг – мати від'ємне значення, що дозволяє максимально зменшити (але не більше ніж на 50%) ущільнюючий вплив рушіїв ходових систем на ґрунт в плодоносній зоні поля. Проте з висновку 9 не зрозуміло, за якої компоновальної схеми та параметрів ширококолієного агрозасобу обґрунтовуються параметри його навісного механізму. Висновки є достовірними, оскільки ґрунтуються на основі аналізу розроблених математичних моделей плоскопаралельного руху ширококолієного агрозасобу у поздовжньо-вертикальній площині (п. 2.7 дисертації).

У висновках десять та одинадцять наведено результати розв'язання шостої задачі досліджень стосовно дослідження впливу характеристик ґрунтової поверхні слідів постійної технологічної колії на тягово-зчіпні властивості та енергетичні витрати ширококолієного агрозасобу. Доведено, що із збільшенням вологості ґрунтового сліду постійної технологічної колії від 10 до 28% величина його щільності та твердості зменшується з $1,60$ до $1,30 \text{ г/см}^3$ та з $4,5$ до $2,8 \text{ МПа}$

відповідно. При цьому погіршуються (майже на 66%) тягово-зчіпні властивості ширококолієного агрозасобу та збільшується коефіцієнт опору його кочення з 0,06 до 0,1. Зі збільшенням твердості ґрунтового сліду постійної технологічної колії з 2,5 до 4,0 МПа інтенсивно збільшується і величина коефіцієнту об'ємного зминання ґрунту з 4,0 до 45,0 МПа. Рух ширококолієного агрозасобу по слідах постійної технологічної колії супроводжується реалізацією його ведучими колесами більшої (на 30%) дотичної сили тяги. Також при цьому підвищується коефіцієнт зчеплення рушіїв агрозасобу з ґрунтом з 0,43 до 0,55. Практична значимість цього висновку полягає в тому, що в умовах експлуатації з метою зниження коефіцієнту опору кочення ширококолієного агрозасобу щонайменше удвічі при його русі по ґрунтовому сліду постійної технологічної колії, яку необхідно прагнути формувати як поверхню, що не деформується. При цьому з висновків не зрозуміло для якого типу ґрунту, його структурності та інших факторів наведені результати. Висновок є достовірним, оскільки його результати обґрунтовуються в п.4.2 – 4.4 дисертаційної роботи.

Висновок дванадцять відображає результати лабораторно-польових випробувань і вирішення сьомої задачі досліджень. Доведено, що характер коливань нерівностей профілів оброблених агрофонів ґрунтообробними агрегатами на основі агрозасобу ТДАТУ є більш вирівняним (середнє квадратичне відхилення амплітуд нерівностей в 1,6-1,8 разів при цьому менші). Коефіцієнт варіації коливань тягового опору становить не більше 10%, основний спектр дисперсій зосереджений в діапазоні частот $0...8 \text{ c}^{-1}$, а нормовані кореляційні функції цих коливань не містять гармонійних складових. Це свідчить про високу стабільність процесів обробітку ґрунту ширококолієним агрозасобом. При цьому якість обробітку ґрунту приблизно така ж, як і у аналогічних традиційних машинно-тракторних агрегатів. Але питомі витрати енергії на 1 га оброблювальної площі новими ширококолієними агрегатами при цьому менші на 40%. Висновок є достовірним, оскільки його результати ґрунтуються на дослідженнях, представлених у п. 4.5 та 4.6 дисертації.

Висновок тринадцять про потенційну продуктивність ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва та економічний ефект від впровадження колійної системи землеробства достовірний, оскільки зроблений на підставі ґрунтовних досліджень, наведених п. 4.7 дисертації, завдання до яких були поставлені у восьмій задачі.

До зауваження необхідно віднести те, що по дев'ятій задачі досліджень висновку в дисертаційній роботі нема.

3. Значимість одержаних автором результатів для науки та виробництва

Автором вперше сформульовані нові наукові положення і підтверджені результатами теоретичних і експериментальних досліджень, які дали змогу здійснити вирішення наукової проблеми підвищення ефективності роботи ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва, що функціонують за принципами колійної системи землеробства.

Значимість одержаних результатів перш за все полягає в тому, що розроблені нові способи поворотів ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва на поворотній смузі за кінематичним або силовим принципом. Це дало можливість оцінити вплив конструктивних, кінематичних і силових параметрів на критерії статичної та динамічної повороткості;

- запропоновано математичні моделі плоско-паралельного руху ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва за кінематичним або силовим принципом здійснення ними повороту, які дозволяють здійснювати достовірне обґрунтування нових схем, конструктивних параметрів, режимів роботи та параметрів керуючого впливу з огляду на їх прийнятну керованість і стійкість руху у горизонтальній площині, а також обґрунтовують вимоги до параметрів постійної технологічної колії;

- математичні моделі функціонування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва у поздовжньо-вертикальній площині, застосування яких дозволяє уточнити вимоги до характеристик

поздовжнього профілю нерівностей агрофону в слідах технологічної колії, підвищити плавність руху з урахуванням кінематичних і силових взаємозв'язків їх енергетичної та технологічної частин;

- математичні моделі кочення пневматичного колеса ширококоліїного засобу механізації сільськогосподарського виробництва по ґрунтовій поверхні слідів постійної технологічної колії, які дозволяють оцінити вплив характеристик останніх на його тягово-зчіпні властивості.

Набули подальшого розвитку методи статистичної динаміки у системах нелінійних диференціальних рівнянь плоско-паралельного руху ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва у поздовжньо-горизонтальній та вертикальній площинах, які базуються на побудові амплітудних та фазових частотних характеристик, відпрацювання динамічною системою керуючих і збурювальних впливів, застосування яких дозволяє обґрунтовувати нові схеми, параметри та режими роботи з огляду на їх прийнятну керованість, стійкість та плавність руху;

- методологія обґрунтування схем і параметрів ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва при облаштуванні інженерної зони поля, що дозволяє оцінювати їх енергетичні і тягово-зчіпні властивості за умов функціонування в колійній системі землеробства;

- методологія оцінювання економічної ефективності від упровадження колійної системи землеробства та використання спеціалізованих ширококоліїних агрозасобів, які дозволяють обчислювати економію коштів за рахунок економії енергетичних витрат, посівного матеріалу і підвищенні врожайності вирощуваної культури в залежності від ступеню ущільнення ґрунту;

- методика вибору параметрів рушіїв ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва з урахуванням специфіки їх руху по слідах постійної технологічної колії.

Практична цінність та її значимість роботи для виробництва полягають у розроблені науково-методичних та практичних рекомендацій з використання

ширококолієних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства, які рекомендовано до впровадження у виробництво і навчальний процес здобувачів вищої освіти зі спеціальності 208 Агроінженерія.

Впроваджені практичні рекомендації з використання ширококолієних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства відбулось у ТОВ «Дніпро» Генічеського району Херсонської області. Результати досліджень з розробки механіко-технологічних основ функціонування ширококолієних засобів механізації сільськогосподарського виробництва прийняті АТ «Харківський тракторний завод» для створення на підприємстві нових ширококолієних енергетичних засобів.

4. Оцінка змісту дисертації, повнота викладення основних наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях

Дисертаційна робота складається із вступу, 4 розділів, висновків і пропозицій, списку літератури та додатків. Дисертація викладена на 504 сторінках тексту і включає список літературних джерел – 247, 4 – додатки, 11 таблиць та 173 рисунки.

У першому розділі «Аналіз проблеми та постановка задач досліджень» оцінено стан проблеми, визначено задачі, що підлягають вирішенню в дисертаційній роботі.

Зауваження до першого розділу:

1. У вступі наголошується, що «Практична реалізація основних принципів колійної системи землеробства традиційними тракторно-комбайновими засобами механізації сільськогосподарського виробництва ускладнена певними проблемами при їх використанні». Але при розгляді проблеми впровадження постійної технологічної колії у сільськогосподарське виробництво говориться (стор. 64), «... що ефективно впровадження нової колійної системи землеробства можливе при виконанні наступних вимог до

параметрів постійної технологічної колії, енергозасобу та технологічної частини агрегату». В роботі не достатньо пояснюється рішення цього протиріччя.

2. На стор. 46 підрозділ 1.2 має назву: «Колійна та мостова системи землеробства – перспектива підвищення ефективності рослинництва». Виникає питання, до чого тут мостове землеробство? Оскільки мета, об'єкт та предмет досліджень дисертаційної роботи націлені на умови саме колійної системи землеробства. Хіба що це стосується більше історії розвитку механізації рослинництва.

3. На стор. 49 дисертації вперше згадується термін «ширококоліїний засіб». Але ж, цей термін відсутній навіть у вітчизняному Класифікаторі УДК. Через це виникають певні запитання, про що йде мова. Дисертанту потрібно було більш ґрунтовно пояснити ознаки словосполучення «ширококоліїний агрозасіб», який використовується і в назві, і в змісті дисертаційної роботи.

4. В першому розділі ім'я видатного науковця В.О. Улексіна згадується багато разів (стор. 38, 39, 56, 64, 80). Але ж, відомо, що він займався питаннями мостових агрегатів та мостовим землеробством. У зв'язку з цим не зовсім зрозуміло, що конкретно було зроблено В.О. Улексіним, а що отримало подальший розвиток, або зроблено вперше дисертантом в його роботі.

5. При детальній характеристиці ширококоліїного агрозасобу як енергетичного засобу, або мостового трактора, в розділі майже нічого не сказано про придатність до складання сільськогосподарських агрегатів на базі цих тракторів, зокрема проблем та перспектив використання адаптованих до них сільськогосподарських машин та знарядь.

6. В першому розділі при розгляді здобутків, які отримані науковцями в розвитку колійної системи землеробства (стор. 72-77) дисертант багато робить посилань на праці, де він є співавтором (посилання у списку літератури під номерами 84, 137, 138, 139, 158, 159, 160). Проте ці праці відсутні у переліку опублікованої літератури за темою дисертації. Створюється враження, що автор роботи аналізує та критикує власне і свої праці.

У другому розділі «Теоретичні основи обґрунтування параметрів ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства» наведені результати теоретичних досліджень, які дозволяють здійснювати достовірне обґрунтування нових схем, конструктивних параметрів, режимів роботи та параметрів, розроблені математичні моделі плоско-паралельного руху ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва за кінематичним або силовим принципом здійснення ними повороту, оцінка керуючого впливу з огляду на їх прийнятну керованість і стійкість руху у горизонтальній площині, а також обґрунтовано вимоги до параметрів постійної технологічної колії. Розроблені математичні моделі функціонування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва у поздовжньо-вертикальній площині, застосування яких дозволяє уточнити вимоги до характеристик поздовжнього профілю нерівностей агрофону в слідах технологічної колії, підвищити плавність руху з урахуванням кінематичних і силових взаємозв'язків їх енергетичної та технологічної частин. Представлені математичні моделі статичної та динамічної поворотності ширококоліїного агрозасобу при реалізації ним повороту на поворотній смугі за кінематичним або силовим принципом, дало можливість оцінити вплив їх конструктивних, кінематичних і силових параметрів на критерії статичної та динамічної поворотності.

Експериментальні дослідження підтвердили адекватність математичних моделей.

Зауваження до другого розділу:

1. За рис. 2.4 на стор. 110 впливає, що на робочих швидкостях руху ширококоліїного агрозасобу 10 км/год його енергонасиченість дорівнює 23,5 кВт/т і відповідає тягово-енергетичній концепції традиційного сільськогосподарського трактора. За таких енерговитрат на 1 т маси агрозасобу виникає неузгодженість з концепцією дисертаційної роботи, яка полягає, зокрема, у зменшенні енерговитрат. Якщо до цієї величини додати величину

додаткового відбору потужності, то за рис. 2.5 взагалі впливає, що ширококоліїний агрозасіб має бути підвищеної енергонасиченості.

2. Побудована на рис. 2.7. (стор. 118) еквівалентна схема пневматичного рушія ширококоліїного агрозасобу ні чим не відрізняється від аналогічної схеми колеса трактора, представлена у будь-якому підручнику з теорії трактора. Через це виникає питання в чому власний внесок здобувача в отриманій ним математичній моделі кочення пневматичного колеса агрозасобу?

3. В розділі 2.3 розглядається лише варіант конфігурації земельної ділянки прямокутної форми (рис. 2.13). Проте, якщо б форми ділянки поля мали різну геометричну форму то і отримані вирази і результати досліджень в цьому параграфі повинні мати суттєво інший вигляд.

4. Методика моделювання статичної та динамічної поворотності ширококоліїного агрозасобу на стор. 140-144 дуже схожа на аналогічну з теорії трактора. Отриманий результат аналізу цієї теорії на стор. 149 (табл. 2.1) потребує пояснень стосовно конкретних умов виконання поворотів ширококоліїним агрозасобом, що має конкретні параметри. Тому не зрозуміло, що дисертант мав на увазі – узагальнений результат, або окремий випадок.

5. Прийняте припущення при моделюванні (стор. 159), що «...коливання тягового опору сільськогосподарських знарядь не викликає суттєвого не впливає на швидкість поступального руху агрозасобу, в силу цього вона приймається постійною», при роботі агрегатів з вертикальним різанням ґрунту, або які мають активний привід робочих органів, це твердження необхідно обґрунтувати.

6. В роботі досліджено вплив динаміки руху у поздовжньо-вертикальній площині на функціонування ширококоліїного агрозасобу зі знаряддям для основного обробітку ґрунту (рис. 2.71, стор. 249). Необхідно проаналізувати стійкість руху у поздовжньо-вертикальній площині агрегатів, побудованих на основі ширококоліїного агрозасобу, у складі яких є сівалки, транспортні засоби та інші сільськогосподарські машини.

7. Висновки по розділу налічують 35 пунктів і мають характер дрібного тлумачення отриманих поточних наукових результатів. Необхідно було б

систематизувати та об'єднати висновки за напрямками завдань дослідження. В той же час не наведені висновки з практичних рекомендацій стосовно функціонування та використання ширококолієних агрозасобів на підставі теоретичних досліджень.

У **третьому розділі** «Технічна оснащеність та методологічне забезпечення експериментальних досліджень» викладено програму і методику проведення експериментальних досліджень, які передбачали визначення маса-геометричних і кінематичних характеристик ширококолієного агрозасобу ТДАТУ;

- перевірка математичних моделей його функціонування на адекватність;
- визначення характеристик ґрунтової поверхні слідів постійної технологічної колії та їх вплив на тягово-зчіпні та енергетичні властивості агрозасобу в процесі його руху;

- визначення статистичних характеристик вхідних збурювань, що сприймаються агрозасобом у процесі його роботи; вивчення закономірностей впливу параметрів агрозасобу і системи його водіння по слідах постійної технологічної колії на показники його повороткості і керованості;

- визначення технічної ефективності використання с.-г. агрегатів, побудованих на основі ширококолієного агрозасобу ТДАТУ, при реалізації ними принципово нових технологічних процесів з обробітку ґрунту і внесення технологічних матеріалів в ґрунт в умовах колійної системи землеробства;

- вивчення впливу параметрів і режимів роботи ширококолієного агрозасобу ТДАТУ на енергетичні показники роботи сільськогосподарських агрегатів для обробітку ґрунту і внесення мінеральних добрив та встановлення відповідності його функціонування основним принципам ефективного впровадження колійного землеробства;

- вивчення закономірностей впливу параметрів ширококолієних агрозасобів на економічну ефективність їх функціонування в умовах колійної системи землеробства.

Фізичними об'єктами досліджень були сільськогосподарські агрегати,

призначені для проведення обробітку ґрунту і внесення мінеральних добрив в ґрунт, які побудовані на основі ширококоліїного засобу ТДАТУ.

Вимірювання і реєстрація параметрів виконувалось сучасним комплексом приладів.

До недоліків третього розділу слід віднести використання ГОСТ 23734-79, який стосується промислових тракторів і в ньому не використовують електричну тягу.

Стор. 220 замість герконових давачів записано – геконових здавачів.

У четвертому розділі «Аналіз експериментальних досліджень функціонування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства» представлено результати випробування і використання агрегатів на основі ширококоліїного агрозасобу ТДАТУ, складених за результатами виконаних досліджень. В результаті досліджень оцінено вплив характеристик ґрунтової поверхні слідів постійної технологічної колії на тягово-зчіпні властивості та енергетичні витрати ширококоліїного засобу механізації сільськогосподарського виробництва при його русі по ній; технічну здійсненність і виробничу ефективність функціонування та використання ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва для колійної системи землеробства в технологічних процесах обробітку ґрунту та внесенні технологічних матеріалів у ґрунт. Оцінено техніко-економічний ефект від застосування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства. Доведено, що у порівнянні з традиційними тракторно-комбайновими технологіями економія коштів від упровадження колійної системи землеробства на вирощуванні озимої пшениці та використання ширококоліїних агрозасобів за рахунок економії енергетичних витрат, посівного матеріалу і підвищення врожайності становить щонайменше 1750 грн/га.

До четвертого розділу є такі зауваження:

1. В п. 4.1 не представлено результатів перевірки математичних моделей функціонування ширококолієних агрозасобів на адекватність за кінематичним способом здійснення ним поворотів (поворотом коліс і у випадку використання шарнірно-зчленованої рами), а представлено результати лише для варіанту його керування за силовим способом здійснення повороту.

2. На стор. 335 при встановленні критичного значення F-критерію Фішера автором прийнято число ступенів вільності рівним числу точок кореляції графіку спектральної щільності досліджуваного параметру. При цьому не зрозуміло, з яких міркувань прийнятий такий методологічний підхід до оцінювання адекватності, що робить сумнівним достовірність порівняння дисперсій за F-критерієм Фішера.

3. При розрахунку функції за залежністю (4.6) на стор. 348 отримано значення, величина яких дещо менша, ніж за графічною залежністю на рис. 4.12.(значення отримано за результатами експериментальних вимірювань) Через це не зрозуміло, за якими даними апроксимувалася залежність (4.6)?

4. Із змісту розділу не зрозуміло, чи були проведені виробничі випробування ширококолієного агрозасобу безпосередньо в польових умовах? Оскільки виробничі умови поля звісно мають свої особливості, на відміну від «спеціально-створеної лабораторії». Для проведення польових(виробничих) досліджень бажано було б розширити номенклатуру і кількість досліджуваних, машин та знарядь, з якими скомплектовані агрегати на основі ширококолієного агрозасобу ТДАТУ.

5. У п. 4.5.2 на стор. 370 автор дуже спрощено описує теорію руху частинки добрива, кинуті з дискового робочого органу розкидача. При цьому не враховується попередній досвід багатьох науковців, якими досконало розроблена така теорія.

6. Підрозділ 4.6 нібито складений із двох частин, які складно поєднати. Зокрема, спочатку описується теорія сталого повороту, а потім мова йде про точність системи паралельного водіння ширококолієного агрозасобу.

7. При оцінюванні потенційної продуктивності роботи ширококоліїних агрозасобів за виразом (4.60) не зрозуміло, що обрано в якості енергетичної установки: двигун внутрішнього згорання або електричний? Тому, в залежності від типу приводу ширококоліїного агрозасобу буде залежати і вигляд виразу (4.60) та отримані значення потенційної продуктивності.

8. Про економічну ефективність використання ширококоліїного агрозасобу ТДАТУ можна робити висновок тільки після проведення експлуатаційно-технологічних випробувань, які на жаль відсутні в дисертаційній роботі.

Список використаних джерел

Посилання 49 і 51 є одним і тим же джерелом з журналу *Техніка АПК*. 1998. №3, але з різними сторінками.

В додатках наведені матеріали, що свідчать про впровадження результатів дисертаційної роботи у виробництво і навчальний процес.

Результати досліджень, що складають дисертаційну роботу, достатньо повно викладені в 77 наукових роботах та апробовані на міжнародних науково-практичних конференціях. Наведені публікації відображають основний зміст дисертації.

Автореферат за змістом і структурою викладення матеріалу відповідає вимогам і в достатній мірі відображає основний зміст, наукові положення, висновки, рекомендації і забезпечує правильне уявлення щодо всієї роботи.

У відповідності до вимог МОН в представленій докторській дисертації не використовувались дослідження та результати кандидатської дисертаційної роботи Кувачова В.П.

В цілому дисертація виконана на достатньому науково-методичному та технічному рівні. За якістю розкриття поставлених задач вона є закінченою науковою роботою, в якій одержані нові обґрунтовані результати, що в сукупності забезпечує вагомий внесок в підвищення ефективності роботи ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва, які функціонують в умовах колійної системи землеробства.

В И С Н О В О К

Дисертаційна робота **Кувачова Володимира Петровича** “Механіко-технологічні основи функціонування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва”, є завершеною, самостійно виконаною роботою, закінченою науковою працею в якій отримані науково обгрунтовані результати, що в сукупності вирішує наукову проблему механіко-технологічних основ функціонування ширококоліїних засобів механізації сільськогосподарського виробництва в умовах колійної системи землеробства. Наукова новизна роботи, її зміст та висновки відповідають паспорту спеціальності

Дисертаційна робота **Кувачова В. П.** відповідає вимогам МОН України щодо докторських дисертацій та пунктам пп. 9, 10, 13 Постанови Кабінету Міністрів України „Про затвердження Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника” від 24.07.2013р. № 567, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.05.11 - машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент:

доктор техн.наук, професор,
завідувач кафедри оптимізації
технологічних систем імені Т.П. Євсюкова
Харківського національного технічного
університету сільського господарства
імені Петра Василенка



М. П. Артёмов

Підпис д.т.н. М.П. Артёмова

ЗАСВІДЧУЮ

Григоренко



Кувачова В. П.