

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Державного біотехнологічного університету
доктору технічних наук, професору
Мельнику Віктору Івановичу

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу **Череватенко Галини Ігорівни** на тему
**«Підвищення ефективності функціонування орного агрегату
покращенням тягово-зчіпних властивостей»**, яку представлено на
здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – Механічна
інженерія за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування

Аналіз змісту дисертаційної роботи Череватенко Г.І. на тему
«Підвищення ефективності функціонування орного агрегату покращенням
тягово-зчіпних властивостей» дав змогу оцінити її наукову актуальність,
обґрунтованість положень, новизну та достовірність отриманих результатів.
Також визначено практичну цінність пропозицій рекомендованих за
результатами дисертаційної роботи та сформульовано загальний висновок
про значущість дослідження.

Актуальність теми дисертаційної роботи

Тема дисертаційної роботи Череватенко Галини Ігорівни
«Підвищення ефективності функціонування орного агрегату покращенням
тягово-зчіпних властивостей» є безсумнівно актуальною та відповідає
сучасним вимогам розвитку технічного забезпечення агропромислового
виробництва.

Останніми роками в агропромисловому секторі активно
використовуються енергоємні сільськогосподарські агрегати з високою
продуктивністю, зокрема колісні трактори. Це дозволяє підвищити їх
ефективність і зменшити техногенний вплив на ґрунт завдяки зменшенню
кількості проходів. У виробництві все частіше застосовують як енергоємні,
так і комбіновані агрегати. Такі машинно-тракторні агрегати (МТА)
потребують тракторів з високими тягово-зчіпними властивостями. Колісні
повнопривідні трактори особливо ефективні на ґрунтах з низькою несучою
здатністю. Удосконалення тракторів вимагає глибоких досліджень динаміки
трансмисії та впливу конструктивних параметрів на тягово-динамічні
характеристики. Дослідження, що спрямовані на покращення тягових

властивостей орних агрегатів, є важливими для сільського господарства України.

Таким чином, актуальність обраного наукового напрямку не викликає сумніву, оскільки відповідає стратегічним пріоритетам інноваційного розвитку агропромислового комплексу України, концепціям підвищення енергонасиченості тракторів та енергоефективного використання технічних ресурсів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дослідження, проведені в рамках дисертації, виконувались у Державному біотехнологічному університеті в рамках науково-дослідних робіт: «Інноваційні засади створення виміральної системи динаміки мобільних машин шляхом урахування режимів роботи, динамічних навантажень та конструкцій» (0122U000747, 2022–2024 рр.); «Розробка та удосконалення мехатронних машино-технологічних систем, що відповідають вимогам ергономіки, технічної естетики та охорони праці для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції на основі енергозберігаючих та економічно безпечних технологій» (0123U101678, 2023-2025 рр.); регіональних програм: «Стратегія сталого розвитку Харківської області на 2021-2027 рр.», «Найважливіші проблеми АПК на період до 2023 року». Результати роботи спрямовано на реалізацію Проекту ЄС «Підтримка впровадження сільськогосподарської та продовольчої політики в Україні».

Оцінка змісту, ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Дисертація Череватенко Г. І. відзначається цілісністю структури, логічною послідовністю викладення матеріалу та достатньою глибиною опрацювання досліджуваної тематики. Наукові положення чітко сформульовані, логічно аргументовані й базуються як на результатах математичного моделювання, так і на експериментальних дослідженнях.

Вступ дисертації логічно побудований, змістовний і відповідає вимогам до наукових робіт. Актуальність теми чітко обґрунтована з урахуванням сучасних викликів у сільськогосподарському машинобудуванні. Мета та завдання сформульовано коректно, вони охоплюють як теоретичні, так і прикладні аспекти дослідження.

Предмет дослідження визначено точно, методологія викладена обґрунтовано. Вступ містить чіткий опис наукової новизни, практичної значущості, структури роботи, апробації результатів та публікацій автора.

Перший розділ виконує функцію системного аналітичного огляду актуального стану наукових досліджень у сфері ефективності експлуатації орних агрегатів. Структура розділу логічна, послідовна, охоплює: аналіз ефективності функціонування орних МТА; огляд досліджень впливу геометричних параметрів рами трактора на показники орного МТА; огляд сучасних наукових підходів дослідження впливу конструкції трансмісії трактора на показники орного МТА; висвітлення досліджень кінематики двовісної машини з заблокованим приводом з однаковими та різними колесами; наведеному аналізі основних позитивних і негативних якостей колісних транспортних засобів з заблокованим міжвісним диференціалом.

Розділ не є формальним літературним оглядом – автор демонструє аналітичний підхід, узагальнює інформацію та виявляє слабко вивчені аспекти, що формує наукове підґрунтя для подальших досліджень.

У *другому розділі* наведено результати теоретичного аналізу та пропозиції щодо підвищення ефективності функціонування орного агрегату шляхом покращенням тягово-зчіпних властивостей трактора. Основні елементи наступні:

- запропоновано методику оцінювання впливу геометричних параметрів рами трактора на тягово-енергетичні показники;
- обґрунтовано вплив параметрів трансмісії на тягово-енергетичні показники повнопривідного колісного трактора у складі орного машинно-тракторного агрегату;
- наведено метод та результати оцінки впливу блокування диференціалів на динамічні та енергетичні показники машинно-тракторного агрегату;
- обґрунтовано метод визначення коефіцієнту блокування міжколісного та міжосьового диференціалу колісного трактора у складі орного агрегату, що дозволяє розробити алгоритми автоматичного керування режимами роботи диференціалів;
- наведено обґрунтування застосування диференціалів підвищеного тертя на повнопривідному колісному тракторі;
- розроблено систему динамічної курсової стабілізації орного машинно-тракторного агрегату, що забезпечує підвищення тягових показників трактора у складі агрегату.

Розділ демонструє достатню глибину теоретичних розрахунків, обґрунтованість висунутих наукових положень та їх придатність до впровадження.

Третій розділ присвячено опису методики організації та проведення

експериментальних досліджень, які слугують перевіркою теоретичних моделей, розроблених у попередніх частинах роботи. Автор чітко формулює мету, об'єкт, предмет та задачі експерименту, що демонструє послідовність і логічність дослідницького підходу та забезпечує необхідний результат.

У розділі представлено детальний опис вимірювальної системи, яку використано для збору динамічних та енергетичних показників під час руху машинно-тракторного агрегату. Конструктивне розміщення датчиків обґрунтоване з урахуванням достовірності результатів, а структура вимірювального комплексу подана з достатньою технічною точністю. Особливу увагу приділено тому, щоб умови експерименту максимально відповідали реальним виробничим обставинам.

Методика досліджень базується на сучасних програмних і аналітичних інструментах, зокрема MatLab та DASys PC Suite, що забезпечує точність, надійність та об'єктивність отриманих результатів. Подача матеріалу системна і послідовна, з чітким поділом на етапи, від розробки етапу експерименту до обробки даних. Це демонструє високий рівень володіння автором інженерно-дослідницькими методами.

Четвертий розділ дисертації присвячений опису практичної реалізації дослідження та виступає ключовим у перевірці адекватності розроблених моделей.

Результати експериментальних вимірювань кутів повороту піврам трактора, кутових швидкостей обертання коліс та дотичних сил тяги, що визначені експериментально та розраховані теоретично наведено у вигляді числових таблиць, графіків і аналітичних узагальнень. Важливо, що подані дані мають узгодження з теоретичною моделлю, а розбіжність між розрахунковими та фактичними значеннями не перевищує 11 %, що підтверджує адекватність моделювання та теоретичних розрахунків.

Польовими дослідженнями в ПСП «Лілія» орних МТА у складі трактора ХТЗ-17221 та плугу ПЛН-5-35 і трактора ХТЗ-243КС та плугу ПЛН-6-35 дозволили оцінити та порівняти їх техніко-експлуатаційні показники. Встановлено, що застосування новітнього трактора ХТЗ-243КС у складі орного агрегату має економічну та енергетичну ефективність. Також доведено, що впровадження запропонованих заходів дозволило підвищити продуктивність на 27 % і знизити питомі витрати палива до 14,5 кг/га.

П'ятий розділ дисертації логічно завершує дослідницьку частину роботи, демонструючи прикладну ефективність запропонованих технічних рішень. У ньому автор надає кількісну оцінку впровадження результатів дослідження в умовах конкретних господарств, що підтверджує не лише

наукову, а й економічну доцільність виконаної роботи.

Оцінка економічного ефекту базується на порівнянні експлуатаційних показників МТА до та після впровадження запропонованих змін. Враховано такі параметри, як продуктивність, витрати пального, витрати на технічне обслуговування, а також тривалість виконання орних робіт. Автор обґрунтовано демонструє, що оптимізація динамічних характеристик агрегату забезпечує скорочення витрат і підвищення рентабельності господарської діяльності.

У роботі наведено приклад реального економічного ефекту понад 350 тис. грн у розрахунку на 1000 га посівів. Розрахунки виконані чітко, з посиланням на реальні виробничі умови в ТОВ «Торговий дім «ХТЗ», ПП «Агро-Глянь», ПСП «Лілія».

Висновки по роботі Череватенко Г. І. виконують роль логічного підсумку проведеного дослідження, повністю відповідають меті та завданням, сформульованим у вступі, і узагальнюють результати, отримані в кожному з розділів. Вони мають чітку структуру, викладені послідовно, кожен пункт аргументовано підтверджує положення, сформульовані в ході дослідження.

Автор комплексно підсумовує результати аналізу сучасного стану проблеми, теоретичних розробок, моделювання та експериментальних досліджень, а також економічного ефекту впровадження. У висновках наведено як наукові положення, так і конкретні практичні результати, що додає роботі прикладного значення. Формулювання точні, виважені, без повторів і декларативності.

Особливо варто відзначити, що всі наукові результати мають чітке джерело походження у відповідних розділах дисертації, не суперечать один одному та обґрунтовані емпіричними даними. Рекомендації сформульовано стисло й цілеспрямовано, з акцентом на можливість практичного впровадження в умовах агропідприємств і навчального процесу.

Список літератури показує плідну роботу здобувача та повною мірою охоплює предметну галузь.

Додатки до роботи містять акти впровадження результатів дисертаційної роботи у виробництво, що підтверджує практичну значимість одержаних результатів.

Наукова новизна одержаних результатів

У дисертаційній роботі Череватенко Г. І. вирішено важливу науково-прикладну задачу підвищення ефективності функціонування орного агрегату

шляхом покращення тягово-енергетичних показників через обґрунтування геометричних параметрів рами та режимів блокування диференціалів трактора. Отримані результати мають наукову новизну, яка полягає в наступному:

- встановлено взаємозв'язок тягово-енергетичних показників повнопривідного колісного трактора з геометричними параметрами рами, що є вагомим внеском у розвиток теорії експлуатації сільськогосподарських агрегатів;

- визначено залежності тягово-енергетичних показників функціонування повнопривідного колісного трактора у складі орного МТА з урахуванням режимів блокування диференціалів, що дало змогу кількісно оцінити вплив параметрів трансмісії трактора на ефективність виконання технологічних операцій;

- удосконалено розрахунок теоретичної тягової характеристики трактора, що враховує геометричні параметри рами та конструкції трансмісії. Це дозволило ввести в теорію трактора залежності впливу геометричних параметрів, конструкції та режимів роботи на тягову характеристику.

Розроблено методи оцінки впливу геометричних параметрів рами трактора та режимів роботи трансмісії на динамічні та енергетичні показники МТА застосуванням фізичного моделювання та експериментальних досліджень, що підтверджено адекватністю теоретичних і практичних результатів (розбіжність не перевищує 11 %).

Запропоновано нові технічні рішення щодо забезпечення динамічної курсової стабілізації орного агрегату, що дозволяє підвищити тягово-зчіпні та енергетичні властивості трактора.

Отримані результати формують теоретичну основу для подальших досліджень у сфері підвищення ефективності експлуатації сільськогосподарських агрегатів та можуть бути використані для розробки інтелектуальних систем керування режимами роботи МТА в рамках концепції точного землеробства.

Достовірність отриманих результатів і висновків

Достовірність результатів дисертаційного дослідження Череватенко Г. І. підтверджується узгодженістю теоретичних положень з результатами експериментальних досліджень, що демонструють розходження (до 11 %). Побудована математична модель пройшла верифікацію шляхом порівняння з фактичними даними, отриманими у виробничих умовах.

Досягнута точність обґрунтована застосуванням сучасних методів математичного моделювання, фізичного експерименту та статистичної обробки даних. Результати впроваджені у провідних аграрних підприємствах і наукових установах, що додатково підтверджує їх надійність і практичну цінність.

Практичне значення одержаних результатів та рекомендацій щодо їх подальшого використання

Результати дисертаційної роботи Череватенко Г. І. мають вагомим практичне значення для галузевого машинобудування та сільськогосподарського виробництва. Запропоновані метод оцінки впливу геометричних параметрів рами трактора на тягово-енергетичні показники машинно-тракторного агрегату; метод оцінки тягово-енергетичних показників функціонування повнопривідного колісного трактора у складі орного машинно-тракторного агрегату з урахуванням конструкції трансмісії, що сприяє підвищенню тягово-енергетичних показників, зниженню витрат пального та підвищенню загальної продуктивності техніки.

Розробки впроваджено у діяльність таких підприємств, як ПАТ «ХТЗ», ТОВ «Торговий дім «ХТЗ»», ПП «Агро-Глянь» та ПСП «Лілія», де отримано економічний ефект до 550 тис. грн. Крім того, окремі результати впроваджено в освітній процес Державного біотехнологічного університету, що підтверджує їх методичну цінність.

В подальшому результати дисертаційної роботи можуть бути використані при розробці інтелектуальних систем керування режимами роботи МТА, в проєктуванні агрегатів нового покоління, а також для удосконалення навчальних курсів із мехатроніки та динаміки мобільних машин.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладу наукових положень та результатів в опублікованих працях

Дисертаційна робота Череватенко Г. І. оформлена відповідно встановлених вимог до кваліфікаційних наукових праць. Структура дослідження є логічною та послідовною, охоплює всі етапи наукового пошуку – від постановки задач до впровадження результатів.

Текст роботи викладено чітко, науково обґрунтовано, з належним рівнем аргументації. Ілюстративний матеріал (графіки, схеми, таблиці) в достатній мірі підтверджує змістовну частину. Бібліографія охоплює закордонні та вітчизняні актуальні джерела і свідчить про глибоке

опрацювання теми.

Академічна доброчесність дотримана: результати дослідження є оригінальними, запозичення супроводжені відповідними посиланнями.

Основні наукові положення та висновки оприлюднено у 12 наукових працях, у тому у тому числі: 2 монографії; 2 статті, що включено до міжнародної науково-метричної бази даних Scopus; 5 статей, що включено до переліку фахових видань України (категорії Б), що забезпечує належну апробацію та доступність результатів фаховій спільноті.

Недоліки, зауваження та побажання до дисертаційної роботи

Попри високий науково-практичний рівень дисертаційного дослідження Череватенко Г. І., до роботи можна висловити декілька зауважень:

- об'єкт дослідження краще записати - процес впливу динамічних навантажень, що відбуваються у трансмісії та зміни геометричних параметрів рами трактора на рух МТА.

- структурні повторення окремих фрагментів у вступі та анотації дещо перевантажують сприйняття матеріалу.

- виклад математичного апарату, попри коректність, місцями потребує додаткових пояснень або прикладів для кращого розуміння застосованих моделей;

- мають місце орфографічні помилки та стилістичні неточності стор. 36, 38, 48, 77...;

- оформлення ілюстрацій варто уніфікувати щодо стилю підписів та позначень;

- у розд. 3.4 бажано навести точність вимірювання параметрів вимірювальною системою;

- висновок 2 розділу 3; висновок 3 розділу 4; сформульовано, як виконану задачу, а не як висновок до розділу методики та проведення експериментальних досліджень;

- висновок четвертий загальних висновків інформує, що визначено залежності нормальних реакцій, дотичних сил тяги та тягових потужностей на колесах трактора від зміни відстані від шарніру до осей ведучих коліс. Висновок має характер констатації факту виконаної роботи і був би більше інформативним, якби дисертант навів ці показники та їхні чисельні значення.

Побажання – розширити область подальших досліджень на інші типи сільськогосподарської техніки та активніше впроваджувати отримані розробки у цифрові платформи точного землеробства.

Вказані зауваження не знижують наукової цінності та практичної значущості роботи. Зазначені недоліки не впливають на загальну наукову цінність роботи і не зменшують її позитивної оцінки.

Загальний висновок

Дисертаційна робота Череватенко Галини Ігорівни на тему **«Підвищення ефективності функціонування орного агрегату покращенням тягово-зчіпних властивостей»** є завершеним науковим дослідженням, що відзначається науковою новизною, важливими теоретичними та практичними значеннями. Дана робота виконана на високому науковому рівні та відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого постановою КМУ від 12 січня 2022 р. № 44 та є завершеною науковою працею, а опубліковані наукові праці у повній мірі відображають її зміст. Дисертаційна робота повністю відповідає спеціальності 133 – Галузеве машинобудування галузі знань 13 – Механічна інженерія.

Отже, вважаю, що дисертаційна робота здобувачки **Череватенко Галини Ігорівни** на тему **«Підвищення ефективності функціонування орного агрегату покращенням тягово-зчіпних властивостей»** може бути допущена до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді, а здобувач заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування галузі знань 13 – Механічна інженерія.

Рецензент

професор кафедри агроінженерії
Державного біотехнологічного університету,
доктор технічних наук, професор

Микола АРТЬОМОВ