

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента **Третяка Віктора Михайловича** на дисертаційну роботу **Галича Івана Васильовича** на тему «Підвищення ефективності експлуатації машинно-тракторного агрегату зниженням коливань елементів» подану до захисту на спеціалізовану вчену раду Д 64.832.04 при Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка 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. Сучасні ринкові конкурентні відносини вимагають підвищувати технічний рівень тракторів. Збільшення потужності двигунів вимагає підвищення впливу зчепної маси на рушії, що в свою чергу призводить до збільшення їх площі для виконання вимоги щодо ущільнення ґрунту. Відомо, що коливання елементів трактора суттєво впливає на динамічне навантаження рушіїв та відповідно на ущільнення ґрунту. Для усунення шкідливого впливу коливань елементів МТА провідні світові фірми встановлюють на конструкції ходових систем тракторів підвіски, які суттєво зменшують динамічні навантаження як на конструкцію трактора, так і на опорну поверхню. Впровадження спеціальних шин низького тиску та здвоєння коліс також позитивно впливає на зменшення динамічних навантажень при роботі МТА.

Тому вирішення науково-прикладного завдання, що полягає у підвищенні ефективності експлуатації машинно-тракторних агрегатів зниженням коливань елементів є актуальним та перспективним.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана у відповідності до Закону України «Про стимулювання розвитку вітчизняного машинобудування для агропромислового комплексу» N 5478-VI (5478-17) від 06.11.2012 р.; постанови Кабінету Міністрів України № 556 від 23.08.2016 р. «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року»; до розробленого плану дій затвердженого Міністерством аграрної політики та продовольства України «Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року»; спрямована на реалізацію Проекту ЄС «Підтримка впровадження сільськогосподарської та продовольчої політики в Україні»; регіональної програми «Стратегія сталого розвитку Харківської області до 2020 року».

Робота є частиною науково-дослідних держбюджетних тем: «Розробка нових енергозберігаючих, екологічно безпечних технологій і функціонально стабільних машинно-технологічних систем та організаційно-нормативних заходів, які підвищують ефективність механізованого виробництва

сільськогосподарської продукції, поліпшують охорону праці та забезпечують збереження біоресурсів, покращення природокористування» (ДР № 0109U006633, 2009-2014 рр.); «Розробка функціонально-стабільних машинно-технологічних систем, що відповідають вимогам ергономіки, технічної естетики та охорони праці для механізованого виробництва сільськогосподарської продукції на основі енергозберігаючих та економічно безпечних технологій» (ДР № 0118U003318, 2017-2022 рр.).

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 класичної механіки, аналізу та синтезу, математичного моделювання, математичної статистики, розв'язку систем нелінійних диференціальних рівнянь. Для розв'язання математичної моделі динаміки машинно-тракторних агрегатів застосовано чисельні методи. Експериментальні дослідження проведено з застосуванням фізичного моделювання та випробувань, які виконані в господарствах та лабораторних умовах. Математичне моделювання, теоретичні дослідження та обробка результатів дослідження виконані з використанням програмного забезпечення ССКА «КиДиМ», MatLab, Microsoft Office та DASys PC Suite.

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 встановлено взаємозв'язок динаміки машинно-тракторного агрегату та форми профіля опорної поверхні з урахуванням коливань елементів в тривимірному просторі, що дозволив визначити проекції швидкостей та кути орієнтації елементів агрегату. Здобувачем вперше отримано залежності тягово-енергетичних показників функціонування енергетичних засобів машинно-тракторних агрегатів та типу колісних систем з урахуванням баластування.

Отримав подальший розвиток метод формування математичних моделей просторового руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів на базі енергетичного засобу з шарнірно-з'єднаною компоновкою, що на відміну від відомих враховує динаміку колеса та баластування. Отримав подальший розвиток розрахунок теоретичної тягової характеристики трактора, що на відміну від відомих враховує тип колісних систем та баластування.

Достовірність одержаних результатів підтверджено порівнянням значень спектральних щільностей досліджуваних процесів отриманих під час теоретичних та експериментальних досліджень.

5. Практичне значення одержаних результатів, що отримані дисертантом. Метод оцінки коливань елементів МТА та ефективності баластування енергетичних засобів передано на ПАТ «ХТЗ» та використовується при проведенні дослідно-конструкторських і науково-

дослідних робіт з удосконалення колісних тракторів серії ХТЗ-240К. Методологію визначення оптимального баластування енергетичних засобів МТА впроваджено у ТОВ «Українське конструкторське бюро трансмісій і шасі» ІГ УПЕК. Прийнятий до використання у ТОВ «ХарківАгро-2000» та селянське (фермерське) господарство «Кристина» метод оцінки баластування колісних енергетичних засобів, що дозволив провести раніше ранньовесняні польові роботи, збільшити продуктивність МТА на 12,5 % та зменшити погектарну витрату палива на 8,2%. Результати дослідження впроваджено у навчальний процес Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.

6. Відображення наукових положень в публікаціях. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 19 наукових працях, у тому числі: 9 статей у спеціалізованих наукових виданнях України (з них 1 стаття у виданні, що включено до міжнародної наукометричної бази даних Scopus); 1 публікація у закордонному виданні; 5 тез у збірниках доповідей наукових конференцій, отримано 1 патент.

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, зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Повний обсяг дисертації складає 197 сторінок, у тому числі 7 додатків на 39 сторінках. Обсяг основного тексту дисертації становить 140 сторінок, 45 рисунків та 5 таблиць. Список використаних джерел нараховує 129 найменувань на 17 сторінках.

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. Подано інформацію щодо апробації результатів дисертаційних досліджень.

У *першому* розділі виконано аналіз досліджень в області динаміки систем; аналіз джерел коливань елементів машинно-тракторного агрегату. Проаналізовано вплив профілю опорної поверхні на динаміку агрегату. Визначено способи зниження коливань машинно-тракторних агрегатів.

У *другому* розділі автором наведено метод оцінки динаміки енергетичного засобу з урахуванням впливу профілю опорної поверхні. Теоретично досліджено динаміку просторового руху МТА з урахуванням впливу профілю опорної поверхні. Виконано оцінку впливу профілю опорної поверхні на динаміку МТА. Досліджено динаміку одинарних та здвоєних коліс трактора у вертикальному напрямі. Визначено вплив баластування на динаміку трактора та тягову характеристику. Оцінено вплив тиску повітря в шинах колісного трактора на динаміку.

В *третьому* розділі дисертаційної роботи наведено мету, об'єкт та задачі лабораторно-польових досліджень. Запропоновано структуру вимірjuвальної системи. Визначено методику проведення експериментальних досліджень. Наведено метод динамічного тарування датчику динаміки колеса. Приведено результати градуювання електронного динамометру.

Четвертий розділ містить результати експериментальних досліджень машинно-тракторного агрегату. Експериментально визначено техніко-експлуатаційні показники посівного машинно-тракторного агрегату. Визначено спектральні щільності тягового опору сівалки. Наведено результати дослідження впливу швидкості руху та тягового зусилля на коливання трактора. Експериментально оцінено вплив типу рушіїв та баластування на тягові показники трактора. Виконано перевірку адекватності математичної моделі динаміки. Наведено відомості щодо впровадження результатів дослідження у виробництво.

В *п'ятому* розділі наведено економічне обґрунтування результатів дисертаційної роботи.

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 викладений логічно, 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. При моделюванні руху машинно-тракторного агрегату по полю не враховується деформація ґрунту;
2. У висновку 4 приводиться вплив баласту масою 1,5 т на зміну частот коливань задньої піврами 41,8 Гц. Такі частоти нехарактерні для механічних коливань приведених мас.
3. Наведені у висновку 5 величини буксування $\delta = 33,5\%$ та $\delta = 41,8\%$ приводять до руйнування структури ґрунту, тому не варто приводить такі величини для порівняння.
4. У висновку 7 слід зауважити що підвищення швидкості відбувається завдяки зменшенню буксування. В наведеній редакції висновок виглядає як констатація фактів.
5. На рисунках 2.30...2.33 наведено залежності опору кочення колеса без врахування сил та потужності на утворення колії.
6. На рис. 2.29 наведено залежності величин буксування без врахування характеристик опорної поверхні.

Надані зауваження носять дискусійних характер, не є принциповими та не знижують наукової цінності дослідження.

10. Висновок. Дисертаційна робота Галича Івана Васильовича проведена за актуальною темою наукового пошуку, основні результати достатньо обґрунтовані, узагальнені наукові положення зрозуміло адаптовані для використання на практиці. Дисертація підготовлена автором особисто, істотний особистий внесок здобувача у розв'язання наукового завдання з підвищення ефективності МТА шляхом зниження коливань елементів через баластування енергетичного засобу та застосування здвоєних колісних систем. Рівень системності досліджень свідчить про достатню наукову зрілість автора, його здібностей до логічного та послідовного ведення досліджень для отримання об'єктивних даних та формулювання і них висновків теоретичного та практичного значення. Основні результати досліджень в повній мірі були опубліковані автором у фахових наукових виданнях України та зарубіжних виданнях, пройшли належну апробацію та були схвально оцінені науковцями.

Дисертаційна робота Галича Івана Васильовича на тему «Підвищення ефективності експлуатації машинно-тракторного агрегату зниженням коливань елементів» 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 Галич Іван Васильович заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва».

Офіційний опонент,
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач лабораторії гібридних
мобільних енергозасобів Національного
наукового центру «Інститут механізації
та електрифікації сільського
господарства», НААН України



В. М. Третяк

Підпис к.т.н., В.М. Третяка
ЗАСВІДЧУЮ:

Заступник директора з наукової роботи
вчений секретар ННЦ «ІМЕСГ»



М.І. Грицишин