

ВІДГУК

офіційного опонента академіка НААН, доктора технічних наук, професора, Заслуженого винахідника України **Булгакова В.М.** на дисертаційну роботу **Кістечка Олександра Дмитровича** на тему: **“Обґрунтування схеми та параметрів орного агрегату з переднім і заднім навісними плугами”**, представлену на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва

АКТУАЛЬНІСТЬ ОБРАНОЇ ТЕМИ

Оранка, яка є важливим прийомом обробітку ґрунту, залишається найбільш енергоємною операцією сільськогосподарського виробництва, на яку витрачається близько 40% всіх енерговитрат, які припадають на основний обробіток ґрунту в цілому. Але, проведеними дослідженнями встановлено, що значною мірою це залежить від схеми агрегування орного знаряддя.

Виключно заднє приєднання плуга до трактора обумовлює розвантаження його керованих коліс з неминучим погіршенням при цьому керованості і стійкості руху орного МТА у горизонтальній площині. Для усунення цього недоліку застосовують баластування переднього мосту енергетичного засобу. Водночас, переміщення ним додаткового вантажу досить часто супроводжується підвищеними питомими витратами пального, що є економічно недоцільним.

Одним із найбільш ефективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування орних МТА за схемою «push-pull» (тобто «штовхай-тягни»). Але, за неправильного приєднання фронтального орного знаряддя до трактора може мати місце не довантаження, а, навпаки, розвантаження його передніх керованих коліс з неминучою втратою при цьому стійкості та керованості руху всього МТА. Тобто, переваги орних агрегатів за схемою «push-pull» можуть бути практично реалізовані лише за умови правильного вибору їх схеми та параметрів.

З огляду на це тема даної дисертаційної роботи є досить актуальною. Потреба у її реалізації підтверджується науковою державною програмою «Розробити адаптовані до умов півдня України енергоощадні технології і комплекси машин на основі нових енергетичних засобів» (№ державної реєстрації 0111U002562) та господарчим договором за №1-2009 від 28.04.

2009 р. з публічним акціонерним товариством «Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе».

ОБГРУНТОВАНІСТЬ І ДОСТОВІРНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ПРОВЕДЕНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета і задачі дослідження обгрунтовані поки що недостатньою повнотою теоретичної і методологічної баз для обгрунтованого вибору схеми та параметрів орного агрегату із переднім і заднім навісними плугами.

Робота з адекватними математичними моделями обумовлює достовірність отриманих результатів теоретичних досліджень. Низка теоретичних положень підтверджена даними лабораторно-польових дослідів.

Число випадків, в яких могли мати місце відхилення від закономірностей, установлених при експериментальних дослідженнях, – не перевищувало 5%. Така достовірність експериментальних досліджень обумовлена прийнятною похибкою реєструвального та вимірювального обладнання, науково-обгрунтованою кількістю проведення польових дослідів. Обробка експериментальних даних проведена із застосуванням сучасного програмного забезпечення, яке базується на використанні методів математичної статистики, регресійного-кореляційного та спектрального аналізів.

Достатня повнота проведеного аналізу дозволила сформулювати обгрунтовані висновки та практичні рекомендації по результатах досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає:

- у встановленні нових закономірностей впливу схем приєднання фронтального плуга (рухлива чи жорстка) до трактора на керованість та стійкість руху орного агрегату за схемою «push-pull»;
- у подальшому розвитку процесу вивчення стабільності руху фронтального плуга після його заглиблення у оброблюваний ґрунт;
- в удосконаленні алгоритму вибору параметрів приєднувального механізму фронтального орного знаряддя з урахуванням співвідношення між кутами нахилу центральної та нижніх тяг переднього навісного механізму трактора.

ЗНАЧЕННЯ РОБОТИ ДЛЯ ПРАКТИКИ

На основі отриманих теоретичних та експериментальних даних здобувачем розроблено практичні рекомендації з настроювання орного машинно-тракторного агрегату за схемою «штовхай-тягни».

Результати роботи дисертаційної роботи здобувача прийняті до впровадження Публічним акціонерним товариством «Харківський тракторний завод ім. С. Орджонікідзе».

Методичні прийоми обґрунтування схеми, параметрів і режимів роботи орного агрегату з переднім і заднім навісними плугами можуть використовуватись у навчальному процесі з підготовки спеціалістів у вищих навчальних закладах сільськогосподарського профілю.

Повнота викладу наукових положень, висновків і рекомендацій в опублікованих працях.

За результатами дисертаційної роботи автором опубліковано 10 наукових праць, отримано патент на корисну модель.

Повнота викладених в публікаціях висновків та основних положень, отриманих в результаті проведення теоретичних і експериментальних досліджень, – достатня. Матеріали дисертаційної роботи доповідались автором на науково-технічних конференціях і семінарах.

АНАЛІЗ ЗМІСТУ ДИСЕРТАЦІЇ

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та 4 додатків. Загальний обсяг дисертації складає 137 сторінок тексту. Робота включає 69 рисунків, 9 таблиць, список використаних літературних джерел із 118 найменувань.

Структура вступу відповідає вимогам ДАК України.

Перший розділ дисертаційної роботи присвячений аналізу стану дослідження питання агрегування плугів (у т.ч. і фронтальних) з колісними енергетичними засобами. На основі цього аналізу здобувач сформулював наукову гіпотезу, визначив мету і задачі дослідження. При цьому він врахував попередньо проаналізовані і сформульовані вимоги до орного агрегату за схемою «push-pull». А саме:

а) при роботі в агрегаті з переднім та заднім навісними плугами трактор (у даному дослідженні – ХТЗ-160) повинен рухатися колесами правого борту в борозні;

б) опорне колесо фронтального плуга в процесі роботи агрегату переміщується поза борозною.

Основний недолік цього розділу полягає в тому, що в процесі здійснення огляду літературних джерел здобувач недостатньо уваги приділив

здобуткам вчених, які внесли суттєвий вклад у методику розробки розрахункових математичних моделей машин і машинних агрегатів, зокрема П.М. Василенка, В.В. Гуськова, А.С. Литвинова, Л.В. Погорілого, А.В. Рославцева, а також тих вітчизняних та закордонних вчених, які досліджували стійкість руху і керованість начіпних машинно-тракторних агрегатів з метою покращання їх динамічних характеристик функціонування.

У **другому розділі** викладено теоретичні результати обґрунтування схеми і параметрів ґрунтообробного агрегату. При визначенні параметрів переднього навісного механізму трактора він, на відміну від попередників, заглиблювальний момент, що діє на фронтальний плуг, оцінював за величиною вертикальної реакції на опорному колесі останнього.

У процесі математичного моделювання керованості руху орного МТА здобувач розглянув варіант жорсткого приєднання фронтального знаряддя до трактора. Отримані при цьому результати він піддав порівняльному аналізу із тими, які були отримані при моделюванні орного агрегату за умови шарнірного приєднання переднього навісного плуга до енергетичного засобу.

До зауважень по розділу слід віднести наступне:

1) як впливає із виразів (2.4, с. 32) і (2.11, с. 37), на величину вертикальної реакції опорного колеса плуга N_k впливає сила ваги фронтального плуга G_p . Водночас, аналізів результату впливу цього важливого конструктивного параметра на величину заглиблювального моменту, що діє на фронтальне знаряддя, у роботі рецензент не побачив;

2) авторові слід пояснити, чому залежність $N_k = f(h_b)$ є лінійною (рис. 2.3 і 2.6), у той час, як залежність $N_k = f(h_n)$ на тих же графіках є нелінійною. Яким чином взагалі параметр h_n враховано у виразах (2.4) і (2.11)?

3) здобувачеві слід було б більш предметно пояснити, чому при аналізі динаміки горизонтального руху орного машинно-тракторного агрегату надано перевагу оцінюванню його керованості перед стійкістю руху;

4) якщо орний МТА, як динамічна система, має два ступені вільності – поперечне зміщення центру мас трактора і його курсовий кут, – то яким чином може (і чи може взагалі) бути використаний перший із цих ступенів для складання передаточної функції для оцінювання керованості руху машинно-тракторного агрегату?

Третій розділ присвячений програмі і методам експериментальних досліджень. Матеріали розділу підтверджують здатність здобувача сформулювати програму лабораторних і лабораторно-польових робіт, визначити перелік вимірюваних параметрів, підібрати і методично правильно

підготувати до проведення досліджень реєстраційно-вимірювальне обладнання, розробити методикау оброблення і оцінки достовірності експериментальних даних.

Водночас, до матеріалів розділу є такі зауваження:

1) здобувачеві слід пояснити про ведуче колесо якого мосту трактора (переднього чи заднього) йде мова у формулі 3.4 (с. 90), якщо використовуваний ним трактор серії ХТЗ-160 є повнопривідним;

2) слід пояснити яким чином контролювалася (і чи контролювалася взагалі) величина кінематичної невідповідності у приводі ходової системи трактора серії ХТЗ-160.

У четвертому розділі здобувачем приведено результати експериментальних досліджень. Безумовним позитивом цього розділу є наявність окремого параграфу, присвяченого перевірці математичної моделі досліджуваного орного агрегату на адекватність. Достовірність отриманих здобувачем результатів підтверджується проведення ним експлуатаційно-технологічної оцінки МТА у реальних умовах експлуатації протягом трьох контрольних змін.

Зауваження по розділу:

1) методикау визначення мінімального радіуса повороту агрегату чого трактора (с. 109) слід було привести у третьому розділі дисертації;

2) цікаво знати яким би був результат за умови використання трактора ХТЗ-160 не за схемою «2+4», а за схемою «0+6».

У п'ятому розділі викладено результати визначення ефективності практичного впровадження розроблених здобувачем практичних рекомендацій налагодження орного машинно-тракторного агрегату з переднім і заднім навісними плугами. Дослідний МТА при цьому порівнювався з базовим, який складався із такого ж трактора і задньонавісного серійного п'ятикорпусного плуга.

При цьому не зрозуміло, здійснив чи ні свій внесок до економічних показників річний ефект, одержаний за рахунок зміни кількості та якості продукції в результаті експлуатації нового МТА (грн/од. наробітку).

Загальні висновки дисертаційної роботи викладені лаконічно і зрозуміло. Достовірність їх не викликає сумнівів і вони повністю кореспондуються із задачами дисертаційного дослідження. Так, **перший** із них присвячений обґрунтуванню правильності вибору напрямку дисертаційних досліджень.

Закономірності, викладені і **другому, третьому, четвертому і п'ятому** висновках розкривають першу та другу задачі досліджень.

Шостий, сьомий, восьмий і дев'ятий висновки відповідають на питання, сформульовані третьою, четвертою і п'ятою задачами проведеного дослідження.

ВИСНОВОК

Представлена дисертаційна робота є завершеною науковою працею, у якій отримано вищезазначені обґрунтовані результати, що у сукупності вирішують конкретну науково-практичну задачу – зменшення питомих витрат пального та підвищення техніко-економічних показників роботи орного машинно-тракторного агрегату з переднім і заднім навісними плугами за рахунок обґрунтування його схеми і конструктивних параметрів.

Вирішення цієї задачі має важливе значення як для наукової спільноти, так і для сільськогосподарського виробництва України.

Автореферат дисертації та опубліковані праці автора ідентичні за змістом основним положенням дисертації, достатньою мірою опубліковані у фахових наукових виданнях України.

У цілому дисертаційна робота **Кістечка Олександра Дмитровича** на тему: *“Обґрунтування схеми та параметрів орного агрегату з переднім і заднім навісними плугами”* відповідає вимогам ДАК МОН України, а її автор заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,
академік НААН України,
Заслужений винахідник України,
професор кафедри механіки
Національного університету біоресурсів
і природокористування України



В. М. Булгаков

14.02.2017 р.

Підпис доктора технічних наук,
професора Булгакова В.М.
ЗАСВІДЧУЮ

Начальник відділу кадрів
Михайліченко М. В.

