

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 64.050.127 Національного технічного
університету «Харківський політехнічний
інститут» вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002

ВІДГУК

на дисертаційну роботу **Якуніна Максима Євгеновича**

за темою «Обґрунтування раціональних параметрів і режимів навантаження пневматичних шин колісних тракторів сільськогосподарського призначення», що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – Механічна інженерія за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування

Актуальність обраної теми дисертаційного дослідження. Дисертація присвячена розв'язанню науково-практичної задачі підвищення ефективності та екологічної безпеки рушіїв створених колісних тракторів за рахунок обґрунтованого вибору типорозмірів пневматичних шин і схемних рішень колісних систем. Задача реалізована на прикладі нової створеної конструкції інтегрального трактора ХТЗ-160У.

Актуальність дисертаційного дослідження обумовлена необхідністю підвищення ефективності колісних сільськогосподарських тракторів при виконанні ґрунтообробних технологічних процесів аграрного виробництва при одночасному забезпеченні екологічної безпеки та нівелювання негативного ущільнюючого впливу на ґрунт з метою збереження його родючості. В Україні, як і в більшості країн світу, ходові системи колісних тракторів повинні відповідати вимогам державних стандартів щодо норм дії на ґрунт мобільної сільськогосподарської техніки, тому удосконалення та розробка нових методів, які дозволять одночасно покращити ефективність та екологічну безпеку колісних рушіїв на стадії проектування нових або модернізації існуючих конструкцій

колісних тракторів, є актуальним науково-практичним завданням.

Актуальність теми також підтверджується актами впровадження та виконаним комплексом науково-дослідних робіт у межах цільових проблем, концепцій та наказів: «Розробка рекомендацій по вибору параметрів ходової системи і системи підресорювання кабіни трактора» (договір № 26999, ВАТ «Харківський тракторний завод», 2020 р.).

Ступінь новизни, обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій. У дисертаційній роботі Якуніна М.Є. отримано наступні нові наукові результати:

1) **Вперше** запропонований новий підхід до аналітичного визначення перспективних до застосування шин з широкою номенклатури наявних типорозмірів і схемних рішень колісних рушіїв для створюваних колісних сільськогосподарських тракторів, що базується на показниках ефективності та екологічної безпеки рушіїв.

2) **Вперше** отримані показники ефективності та екологічної безпеки рушія колісного трактора вітчизняного виробництва, які, на відміну від відомих, визначені за визнаними в тракторобудуванні польовими випробувальними циклами PowerMix.

3) **Отримали подальший розвиток** методи визначення критеріїв оцінки ефективності та екологічної безпеки колісних рушіїв, що враховують широкий спектр типових сільськогосподарських тягових і тягово-привідних сільськогосподарських операцій.

4) Успішно **пройшли апробацію** методика визначення перспективних до застосування шин та схемних рішень колісних рушіїв для створюваних тракторів в частині застосування математичних процедур реалізації наявних компонувальних, навантажувальних, розрахункових і агроекологічних обмежень щодо типорозмірів шин та їх характеристик.

Структура і склад дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи складає 184 сторінок.

Вступ присвячений актуальності теми дисертаційної роботи, показаний зв'язок з науковими програмами, планами, темами, сформульовані мета, завдання, об'єкт та предмет дослідження, наведені дані методи досліджень, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, відзначений особистий внесок здобувача та представлена інформація про апробацію результатів дисертації та публікації.

В першому розділі проведений огляд досліджень ефективності функціонування колісних тракторів при виконанні тягових технологічних операцій. Розглянуті чинники, які безпосередньо впливають на тягову ефективність трактора та показники його впливу на ґрунт. Наведений аналіз шляхів підвищення ефективності колісних сільськогосподарських тракторів. Особлива увага приділена процесам взаємодії колісного рушія з ґрунтом, реалізації тягового зусилля та колієутворення. Розглянуті питання стану ґрунтів під час його механічної обробки та показники екологічної безпеки колісних рушіїв.

Другий розділ присвячений моделі взаємодії тракторної шини з ґрунтом, що базується на універсальній характеристиці пневматичної шини, показаний алгоритм ідентифікації коефіцієнтів моделі, що забезпечує відповідність розрахункових результатів даним експериментальних випробувань. Розділ містить математичну модель статичного тягового розрахунку трактора з урахуванням механічних властивостей тракторної шини, перерозподілу радіальних навантаж, внутрішнього тиску повітря, показників трансмісії, величини кінематичної невідповідності в плямах контакту шин ведучих мостів трактора та процесів пресування ґрунту та колієутворення. Також наведені особливості моделювання тягових процесів при баластуванні трактора литими вагами, заповненні шин рідиною та застосуванні здвоєних колісних систем.

Розглянута ефективність здвоєння штатних шин трактора.

Третій розділ присвячений методиці обґрунтованого вибору тракторних сільськогосподарських шин, яка апробована на прикладі створеного вітчизняного інтегрального трактора ХТЗ-160У. Методика враховує компоувальні, навантажувальні та експлуатаційні обмеження щодо показників тракторних сільськогосподарських шин.

Четвертий розділ присвячений оцінці техніко-економічних показників трактора ХТЗ-160У на основі польових випробувальних циклів PowerMix при комплектуванні різними шинами, що містить як підсумкові дані, так і результати за окремими випробувальними циклами. Також наведена оцінка показників агроекологічної безпеки колісної ходової системи трактора ХТЗ-160У при комплектуванні різними шинами при виконанні тягових і тягово-привідних технологічних операцій відповідно до плану імітаційного експерименту та широко визнаних в світі польових випробувальних циклів PowerMix.

У **висновках** представлені основні результати дослідження. Загалом, положення та висновки автора після опрацювання значної кількості теоретичного матеріалів і проведення практичної апробації є достовірними та обґрунтованими.

У **додатках** автор наводить повний перелік наукових публікацій, в яких викладений зміст роботи; акти впровадження результатів дисертаційної роботи.

Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих на тему дисертації. Наукові положення дисертації опубліковано у 22 наукових працях, серед них: 6 статей у наукових фахових виданнях України (з них 1 – у закордонному періодичному фаховому виданні, що включено до наукометричної бази Scopus, 1 колективна монографія, 15 – у матеріалах конференцій.

Виконання положень академічної доброчесності. Наведені в дисертації результати є новими, робота не містить запозичень наукових результатів інших авторів без відповідних посилань на їх дослідження, що відповідає вимогам академічної доброчесності.

Недоліки та зауваження.

- в першому розділі дисертаційної роботи (стор. 25) відмічається, що сільськогосподарські трактори більшу частину часу працюють при недовантаженні двигуна на 30-40%. Таке твердження не відповідає дійсності, оскільки формування сільськогосподарського агрегату передбачає вибір такого знаряддя, щоб завантаженість двигуна складала 90-95%;

- викликає сумніви твердження, що наведені на стор. 29, що «ефективність колісних сільськогосподарських тракторів визначається процесами ... формування вертикального пресування ґрунту», оскільки, як відомо, буксування рушія, що супроводжує функціонування останнього, пов'язано з наявністю дотичних напружень в ґрунті;

- в роботі слід було обґрунтувати доцільність аналізу функціонування еластичного пневматика при його баластуванні рідиною, оскільки даний тип баластування при виробництві продукції рослинництва майже не застосовується;

- з розділу 2 дисертаційної роботи не зрозуміло яким чином в математичній моделі враховувався перерозподіл навантаження на колеса трактора при його агрегуванні з різними (причіпними та навісними) сільськогосподарськими машинами;

- виходячи з залежностей, які наведені в розділі 2, математична модель не враховує зміну фізико-механічних характеристик опорної поверхні при збільшенні відносної та абсолютної вологості ґрунту;

- згідно визначення на стор. 53, $dual_1$ та $dual_2$ – кількість шин в колісній системі. Тоді, не зрозуміло використання одразу двох даних коефіцієнтів в залежностях (3.12) та (3.15), оскільки остання наведена для одного трактора, що передбачає одну колісну систему.

- на рис. 3.1 та 3.12 наведено комплекс показників, що отримані на основі моделювання навантаження шин, однак з даних гістограм не зрозуміло які сільськогосподарські знаряддя (виробник, модель, габаритні та технологічні

розміри, масові та вагові показники) були обрані для моделювання;

- в розділах 2 та 3 дисертаційної роботи проведено аналіз функціонування еластичного пневматика з точки зору дотичної сили тяги, тобто «за моментом». Відомо, що аналіз роботи колісного рушія, особливо з точки зору його екологічності, передбачає також розрахунок «за зчепленням»;

- з висновку 2 розділу 3 на стор. 86 не зрозуміло вибір здвоєної шини 13,6R38 Rosava з обґрунтуванням її доцільності для міжрядного обробітку буряків, враховуючи, що результати імітаційного моделювання, які наведені в роботі, представлені тільки для обробітку ґрунту, що використовується для будь-якої агротехнології;

- у висновку 4 розділу 1 (стор. 29) наголошується, що в аграрному виробництві спостерігається «інтенсифікація впровадження тягово-привідних технологічних процесів», однак більшість досліджень проведено для тягових технологічних операцій рослинництва (оранка та культивуація);

- з залежності (3.69) на стор.82 комплексний критерій агроекологічної безпеки колісного трактора передбачає визначення ймовірності виконання трактором агроекологічних вимог згідно ДСТУ, що потребує формування вибірки експериментальних даних. В розділі 4 та, особливо, підрозділі 4.2 не зазначено розмір вибірки та методика планування експерименту.

- з розділу 4 дисертаційної роботи не зрозуміло які прилади та обладнання використовувались для проведення експериментальних (польових) досліджень. Слід було звернути увагу на технічний стан як трактора, так і шин під час проведення польових випробувань.

Висновок. Вважаю, що за актуальністю обраної теми, обсягом і рівнем виконаних теоретичних та експериментальних досліджень, обґрунтованістю висновків і їх достовірністю, науковою новизною дослідження та значенням отриманих результатів для науки і техніки дисертаційна робота задовольняє

вимогам «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії» затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України № 167 від 6 березня 2019 р. та наказу Міністерства освіти і науки України від 12.07.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій», а її автор, Якунін Максим Євгенович, заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 13 – Механічна інженерія за спеціальністю 133 – Галузеве машинобудування.

Офіційний опонент

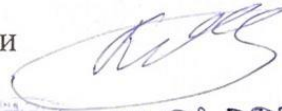
кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри тракторів, автомобілів

та біоенергоресурсів Національний університет

біоресурсів і природокористування України

Іван КОЛЕСНИК



26.08.2024р.

