

Голові разової спеціалізованої вченої ради
Київського національного університету
будівництва і архітектури
доктору технічних наук, професору
ПОЧЦІ Костянтину Івановичу

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента, доцента кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка Національного університету біоресурсів і природокористування **Тітової Людмили Леонідівни** на дисертаційну роботу **Федишина Богдана Миколайовича «Обґрунтування параметрів землерийного робочого обладнання з рухомим косокутним ножем»**, що представлена на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування» галузі знань 13 «Механічна інженерія»

Актуальність дослідження

Вибір теми дисертаційного дослідження зумовлена нагальною потребою зниження експлуатаційних витрат та підвищення енергоефективності землерийних робіт в умовах постійного зростання цін на енергоносії. Застосування традиційного робочого обладнання супроводжується значними втратами енергії на подолання опору ґрунту.

Розробка та обґрунтування оптимальних параметрів робочого органу з рухомим косокутним ножем дозволить мінімізувати питомий опір ґрунту різанню, що, своєю чергою, забезпечить відчутну економію палива, зниження собівартості робіт та підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств. Таким чином, дослідження має прямий та важливий економічний ефект.

Наукова новизна отриманих автором результатів

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробці теоретико-експериментальних основ для обґрунтування енергоефективних параметрів робочого обладнання, що дозволяє значно знизити питомі енерговитрати при розробці ґрунтів підвищеної міцності.

1. Вперше розроблено та експериментально підтверджено аналітичну модель для визначення питомої енергосмності процесу різання ґрунту, яка, на відміну від емпіричних залежностей, інтегрує кінематичні параметри рухомого

косокутного ножа. Це створює надійну теоретичну базу для енергетичного аудиту землерийної техніки.

2. Удосконалено методологію оптимізації параметрів робочих органів за критерієм мінімальної споживаної потужності. Визначено та обґрунтовано раціональний діапазон кутів напрямку сил різання, при якому досягається максимальне зниження сили опору та, як наслідок, гарантована економія паливно-енергетичних ресурсів.

3. Набули подальшого розвитку методи параметризації складних кінематичних схем землерийного обладнання. Встановлено, що оптимізація співвідношення швидкостей руху машини та поперечного руху ножа є ключовим керуючим параметром, що дозволяє досягти мінімальної питомої енергоємності незалежно від категорії ґрунту. Це має пряме практичне значення для розробки нових енергоефективних зразків техніки.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій сформульованих у дисертації.

Усі представлені у дисертаційній роботі наукові положення, висновки і рекомендації достатньо повно підтверджені коректним використанням сучасних методів дослідження, включаючи аналітичне моделювання, багатофакторний експеримент на спеціалізованому стенді та методи математичної статистики. Основна теоретична модель визначення сил опору різанню була верифікована шляхом порівняння розрахункових та фактичних даних, де похибка не перевищує інженерно допустимих $\Delta_{\delta} = 10,06\%$.

Наукові результати дисертації пройшли ґрунтовну апробацію, доповідались на міжнародних конференціях і підтверджені довідкою про впровадження в освітні процес. Експериментальні дослідження, що проведені автором, демонструють суттєве зниження питомої енергоємності землерийних робіт при використанні рухомого косокутного ножа, що підтверджує високий рівень практичної значимості та обґрунтованості дослідження.

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів

Теоретичне значення одержаних результатів полягає у розробці функціональної моделі залежності питомого опору різанню ґрунту від кінематичних та геометричних параметрів рухомого косокутного ножа. Ця модель дозволяє кількісно оцінювати енергетичну ефективність землерийного обладнання на етапі проектування та доповнює існуючу теорію механіки ґрунтів у частині активного різання. Це створює наукову базу для подальших досліджень у сфері енергозбереження.

Практичне значення полягає у обґрунтуванні раціональних параметрів рухомого косокутного ножа, що забезпечують зниження споживання енергоємності різання ґрунтів, порівняно з традиційними аналогами. Одержані

результати безпосередньо впроваджуються у процеси модернізації існуючих землерийних машин та проектування нових, що дозволяє будівельним компаніям досягати відчутного економічного ефекту та підвищувати свою конкурентоспроможність на ринку. Таким чином, розроблена методика є інструментом для економічно-ефективного проектування землерийного робочого обладнання з рухомим косокутним ножом.

Повнота викладення основних результатів дисертації в опублікованих працях

Дисертаційна робота містить важливі наукові результати, які були представлені в наукових публікаціях та пройшли апробацію на міжнародних наукових конференціях. За матеріалами дисертації опубліковано 16 наукових праць, у тому числі 4 наукові статті у фахових виданнях України категорії «Б», що входять до переліку МОН України, 2 роботи у періодичному науковому виданні, проіндексованому у наукометричній базі даних Web of Science, 4 роботи опубліковано у збірниках що індексуються у наукометричній базі даних Index Copernicus, 7 публікацій представлені як тези доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях. Опубліковані роботи повністю відображають основний зміст дисертації та отримані наукові результати. Кількість та якість публікацій відповідає вимогам МОН України щодо висвітлення результатів дисертаційних досліджень на здобуття ступеня доктора філософії.

Зміст дисертації.

Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і додатків, у яких представлено довідки про апробації наукових результатів.

У вступі обґрунтовано актуальність проблеми підвищення енергоефективності, сформульовано мету, завдання, наукову новизну та практичне значення результатів, а також подано основні положення, що виносяться на захист.

У першому розділі дисертації проведено аналітичний огляд існуючих конструкцій робочих органів та методів оцінки їхньої енергетичної ефективності. Виявлено основні недоліки традиційних схем та обґрунтовано доцільність застосування рухомого косокутного ножа як засобу для мінімізації опору різанню.

У другому розділі розглянуто теоретичні основи взаємодії рухомого косокутного ножа з ґрунтом. Розроблено аналітичну модель питомого опору різанню з урахуванням кута нахилу та швидкості руху ножа. Визначено функціонал для мінімізації споживаної потужності.

У третьому розділі описано експериментальну методику та стендові випробування. Проведено комплекс лабораторних експериментів для визначення впливу геометричних та кінематичних параметрів ножа на фактичні показники енерговитрат. Здійснено порівняльний аналіз з традиційним обладнанням.

Четвертий розділ присвячений оптимізації параметрів та техніко-економічному обґрунтуванню. На основі теоретичних моделей та експериментальних даних обґрунтовано раціональні параметри ножа та доведено економічну доцільність їхнього впровадження.

У висновках наведено основні наукові результати, їхнє значення для економії паливно-енергетичних ресурсів та рекомендації щодо практичного застосування обґрунтованих параметрів.

Всі посилання в списку використаних джерел відповідають темі дисертації та коректно оформлені.

Ідентичність анотації та основних положень дисертаційної роботи.

Анотація повністю розкриває зміст дисертаційної роботи, а основні положення, наведені в анотації українською та англійською мовами, ідентичні основним положенням дисертаційної роботи.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності.

Загальний обсяг дисертації складає 179 сторінок. Основна частина становить 131 сторінок, включаючи 97 рисунків, 27 таблиць, список використаних джерел із 125 найменувань та 7 додатків. Оформлення дисертації повністю відповідає всім необхідним вимогам МОН України.

Представлена дисертаційна робота характеризується чіткою та логічною структурою, де основні висновки та рекомендації послідовно впливають з отриманих результатів досліджень, які комплексно представлені у відповідних розділах роботи. Отримані результати демонструють виражену індивідуальність проведеного дослідження та оригінальність авторського підходу до вирішення поставлених завдань. Весь текст дисертації відзначається представленням матеріалу в авторському науковому стилі.

Дискусійні положення та зауваження до дисертації.

1. Після формул 2.4–2.5, у 2 розділі, бажано одразу наводити розшифровку нових змінних (А, В), навіть якщо вони інтуїтивно зрозумілі з рисунків, для дотримання формальних вимог.

2. У розділі 3, слід детально описати схему навантаження та граничні умови, які були використані при міцнісному комп'ютерному моделюванні конструкції.

3. Максимальна похибка $\Delta_\delta=10,06\%$ є прийнятною, але не вказано, в яких саме режимах (на яких ґрунтах чи при яких кутах (α)) спостерігається найбільша розбіжність між теорією та експериментом.

4. Слід було б навести та проаналізувати формулу для розрахунку зниження енергоємності у порівнянні з відомими класичними залежностями, підкресливши її наукову новизну.

5. Необхідно уточнити різницю між термінами "просторово орієнтований ніж" та "рухомий косокутний ніж", оскільки вони використовуються як взаємозамінні без чіткого розмежування їхніх фізичних ознак.

6. У розділі 3, на рисунках 3.29–3.30 показано модельну шкалу. Для розуміння масштабу на фото бажано розмістити лінійку або вказати габаритні розміри у підписі.

7. Слід чітко окреслити, наскільки розроблена модель може бути узагальнена на інші типи землерийних машин (наприклад, екскаватори чи скрепери), крім бульдозерного відвалу.

8. Необхідно деталізувати, що саме означають "п'ять планів руху" просторово орієнтованих ножів та чи є вони достатніми для охоплення всіх можливих робочих режимів.

Вказані зауваження не є принциповими та суттєво не впливають на загальну високу оцінку дисертаційної роботи, а також не знижують її наукової та практичної цінності.

Загальні висновки щодо дисертації

Вважаю, що дисертація **Федишина Богдана Миколайовича** «Обґрунтування параметрів землерийного робочого обладнання з рухомим косокутним ножом» є завершеною науковою працею, яка містить низку нових, актуальних та достовірних результатів, що свідчать про її закінченість, систематичність та важливе значення для розвитку галузевого машинобудування як галузі знань.

Дисертація відповідає вимогам, які висуваються до дисертаційних робіт, зокрема зміст дисертації загалом відповідає галузі знань 13 «Механічна інженерія», спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», та «Вимогам до оформлення дисертації», затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 р. № 40 (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України від 31.05.2019 № 759) та «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової

спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 19 травня 2023 р. № 502), а її автор, – Федишин Богдан Миколайович заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 13 "Механічна інженерія" зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування».

Офіційний опонент,

доцент кафедри технічного сервісу
та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка
Національного університету біоресурсів
і природокористування України,
кандидат технічних наук, доцент



Людмила ТІТОВА

