«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра тракторів, автомобілів та енергетичних засобів

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ З УДОСКОНАЛЕННЯМ КРІПЛЕННЯ ВЕНТИЛЯТОРА НАГНІТАЧА У РОЗКИДАЧІ РУМ-8П»

Виконав:
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» освітньо-професійної програми «Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія» денної форми навчання
Богдан ЩИПЧИК

Керівник:
доцент ***Віталій ПУКАС***

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів _____
Шкала ECTS _____
«___» червня 2026 р.

Допускається до захисту:
«___» червня 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності
208 «Агроінженерія», доцент ***Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ***

м. Кам’янець-Подільський, 2026

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ 1
ВСТУП 3
1. ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ 5
2. МЕТОДИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ 16
3. ОЦІНКА КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ 18
3.1. Техніка для поверхневого розподілу добрив 18
3.2. Патентний огляд 29
4. ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ УДОСКОНАЛЕНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ 34
4.1. Обґрунтування необхідності модернізації машини 34
4.2. Розрахунок параметрів і режимів роботи 34
4.2.1. Визначення основних параметрів бункера 35
4.2.2. Вибір характеристик вентилятора 36
4.2.3. Розрахунок проміжної ланцюгової передачі 40
4.2.4. Розрахунок міцності вала 43
4.3. Опис розробленої машини та технічне обслуговування 48
5. ОХОРОНА ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІ 50
5.1. Правила зберігання мінеральних добрив 50
5.2. Заходи безпеки при транспортуванні та внесенні добрив 51
6. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТУ 54
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ 60
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 61
ДОДАТКИ 63

ВСТУП

Використання мінеральних добрив розглядається як ключовий інструмент інтенсифікації аграрного виробництва, адже саме вони забезпечують стабільне підвищення врожайності, формування продукції високої якості та підтримання балансу поживних речовин у ґрунті. Дослідження підтверджують наявність прямої залежності між кількістю внесених добрив і рівнем валового збору культур, що свідчить про їхню стратегічну роль у сучасному землеробстві. Найбільш поширеною технологією внесення є поверхневе розсіювання, яке застосовується як для основного удобрення, так і для додаткового живлення рослин. Цей метод реалізується за допомогою спеціалізованих машин-розкидачів, що рівномірно розподіляють гранули по площі поля. В умовах високої вартості добрив, яка останнім часом різко зросла, особливого значення набуває точність і якість роботи таких агрегатів, адже від цього залежить ефективність використання ресурсів та кінцевий результат у вигляді врожаю.

Хімічна промисловість виробляє широкий спектр мінеральних добрив, що містять поживні елементи у формі солей. Їх класифікують за складом: прості, які забезпечують рослини лише одним елементом живлення (азотні, фосфорні, калійні, мікродобрива), та комплексні, що поєднують кілька основних компонентів одночасно. За вмістом поживних речовин добрива поділяють на азотні, фосфорні, калійні, комбіновані та мікродобрива. Вони характеризуються високою концентрацією активних речовин і є продуктом глибокої хімічної переробки [1, 2].

В Україні виробництво мінеральних добрив поступово скорочується. Якщо у 2011 році імпорт займав менше третини ринку, то вже у 2017 його частка перевищила 70% [1, 2]. Після початку війни, розв’язаної росією, ситуація для аграріїв стала критичною: доступність добрив знизилася, а ціни зросли до 30 тисяч гривень і більше за тонну.

На внутрішньому ринку техніки для внесення добрив представлено як імпортні, так і українські розкидачі. Серед світових виробників лідирують компанії New Leader (США), Kuhn (Франція), Amazone та Rauch (Німеччина).

Водночас українські підприємства також пропонують конкурентні рішення. Наприклад, ТОВ «Оріхівсільмаш» розробило розкидач РМД-3000, який має вантажопідйомність 3000 кг, ширину захвату 24 м та продуктивність до 36 га/год. При цьому його ціна значно нижча за іноземні аналоги, що робить його привабливим для фермерів. Для покупців важливо враховувати технічні характеристики та рівень точності роботи таких машин, адже саме рівномірність розподілу добрив по ширині захвату та напрямку руху визначає якість технологічного процесу. Недотримання рівномірності може спричинити зниження врожайності на 10% і більше, нерівномірне дозрівання культур, полягання рослин та погіршення якості продукції. Не менш важливим є швидке та точне налаштування норми внесення добрив, що дозволяє оптимізувати витрати та забезпечити стабільний розвиток рослин.

Основна мета дипломного дослідження полягає у вдосконаленні процесів механізації внесення мінеральних добрив та модернізації конструкції кузовного розкидача. Це дасть змогу підвищити точність і продуктивність технологічних операцій, забезпечити ефективніше використання добрив і сприяти зростанню врожайності сільськогосподарських культур.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. При розрахунках параметрів робочих органів машини та визначенні режимів їх функціонування необхідно враховувати фізико-механічні властивості мінеральних добрив. Ці характеристики мають широкий діапазон змін і значною мірою залежать від рівня вологості та умов зберігання.

2. Для основного внесення добрив у ґрунт використовується велика кількість різноманітних машин, які виробляються як українськими підприємствами, так і закордонними компаніями. Головним напрямом удосконалення такої техніки є підвищення точності та рівномірності розподілу добрив по площі.

3. Виконані розрахунки дозволили визначити ключові параметри модернізованого розкидача РУМ-5, а також розробити конструктивні рішення для його вузлів і системи приводу робочих органів.

4. Заходи з охорони праці, передбачені у проєкті, можуть застосовуватися під час проведення інструктажів безпосередньо на робочому місці перед початком внесення добрив.

Економічний результат від впровадження нової конструкції становить 107,86 грн/га. При цьому трудові витрати зменшуються на 0,31 люд.год/га у порівнянні з використанням серійної машини. Витрати на модернізацію окупаються вже протягом першого року експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Класифікація мінеральних добрив // https:// dobriva.dp.ua/ uk/ klasifikatsiya-mineralnih-dobriv/.
2. Українські добрива: основні гравці на ринку // https:// kurkul.com/ spetsproekty/571-ukrayinski-dobriva-osnovni-gravtsi-na-rinku. – 28 червня 2019 р.
3. Кобець А.С., Іщенко Т.Д., Волик Б.А., Демидов О.А. Механіко- технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Навчальний посібник. – Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2009. – 84 с.
4. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів / Войтюк Д.Г. Царенко О.М. Яцун С.С. Довжик М.Я. Швайко В.М., Саржанов О.А. –К.: Вища школа, 2000. – 93с.
5. Ясенецький В., Шейченко В. Розкидачі мінеральних добрив для господарств усіх форм власності// Техніка АПК. - № 12 (грудень), 2002. с. 16 – 17.
6. Гапоненко В.С., Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. – 6-е вид., перероб. і допов. – К.: Урожай, 1992. – 448 с.
7. Механізація вирощування сільськогосподарських культур в Україні/ А.С.Кобець, О.Д.Деркач, М.І.Ролдугін, В.М.Яцук, П.М.Кухаренко, А.М.Пугач; Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет. – Дніпропетровськ, 2014. – 285 с.
8. Сільськогосподарські машини: підручник/ Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, В.В. Іщенко та ін..; за ред.. Д.Г. Войтюка. – К.: «Агросвіт», 2015. – 679 с.
9. Грицишин М. Аграрному сектору – вітчизняну техніку високого технічного рівня// Техніка АПК. - № 8, 2006. – с. 13 – 14.
10. Землеробська механіка. Т 2. Теоретичні основи сільськогосподарської механіки/ А.С. Кобець, А.Г. Дем'яненко, О.Ю. Береза, О.А. Глонь і ін. – Дніпро, «Свідлер А.Л.», 2022. – 712 с.
11. Кобець А.С., Деркач О.Д., Пугач А.М., Нагієва Н.О. Відцентровий робочий орган для внесення сипучих матеріалів. - Патент на корисну модель №58086. – 25.03.2011. – Бюл. №6.

12. Кобець А.С., Деркач О.Д., Пугач А.М., Нагієва Н.О. Робочий орган відцентрового розкидача добрив. - Патент на корисну модель №58087. – 25.03.2011. – Бюл. №6.
13. Кобець А.С., Кухаренко П.М., Деркач О.Д., Ільченко В.Ю., Пугач А.М., Нагієва Н.О. Робочий орган для розсіювання мінеральних добрив. - Патент на корисну модель №59632. – 25.05.2011. – Бюл. №10.
14. Кобець А.С. Основи теорії робочих органів сільськогосподарських машин: Навчальний посібник/ Дніпропетровський державний аграрний університет. – Дніпропетровськ, 1999. – 204 с.
15. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. - Харків, Око. – 2003. – с. 375.
16. Сисолін П.В, Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проєктування. Кн.1. Машини для рільництва /За ред. Чорновола М.І.- К.: Урожай, 2001. – 384 с.
17. Машиновикористання та екологія довкілля: Підручник/ Головчук А.Ф., Лімонт А.С., Бондаренко М.Г. За ред. А.Ф.Головчука. – К.: Грамота, 2007.- 360 с.
18. Довідник сільського інженера / Гречкосій В.Д., Погорілець О.М., Ревенко І.І. та ін.; за ред. Гречкосія В.Д.-К: Урожай,1991.-400 с.
19. Технологічна наладка та усунення несправностей сільськогосподарських машин. Довідник / Гаврилюк Г.Р., Живолуп Г.І., Короткевич П.С. та ін.-К.: Урожай,1988.-254 с.
20. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві// Затверджені наказом Міністерства соціальної політики України 29 серпня 2018 року № 1240, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 21 вересня 2018 р. за № 1090/32542.
21. Конарєв Ф.М., Пережогін М.А., Грянік Т.Н. Охорона праці, М.: Колос, 1982 – 355 с.
22. Віниченко І.І, Сітковська А.О. Методичні рекомендації з економічного обґрунтування дипломних робіт для студентів факультету механізації сільського господарства// Дніпропетровськ: ДДАЕУ, 2016. – 27 с.