

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

ДИПЛОМНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

**«ОБҐРУНТУВАННЯ МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА
ПАРАМЕТРІВ ДИСКІВ ВИКОПУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ
КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН»**

Виконав:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності 208
«Агроінженерія» денної форми навчання

КОЛОТИЛО Василь Дмитрович

Керівник:

канд. техн. наук, доцент

БОНЧИК Віталій Семенович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____

Шкала ECTS _____

« _____ » _____ 20__ р.

Допускається до захисту:

« _____ » _____ 20__ р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агроінженерія»
спеціальності 208 «Агроінженерія», канд. техн. наук, доцент

ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович

м. Кам'янець-Подільський, 2024

ЗМІСТ

	Стор
Завдання на виконання дипломної роботи.....	4
Анотація.....	5
Реферат.....	6
Перелік умовних скорочень, термінів, символів, позначень.....	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ З ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ПРОЦЕСУ СПРАЦЮВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	11
1.1 Загальні відомості про виробництво цукрових буряків.....	11
1.2 Конструкції викопуючих робочих органів коренезбиральних машин..	13
1.3 Методи підвищення зносостійкості робочих органів машин.....	17
Висновки та завдання досліджень.....	25
2 ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ.....	27
2.1 Вплив параметрів леза дискового копача на якість виконання функції призначення.....	27
2.2 Обґрунтування методу самозагострення леза дисків копача викопуючого пристрою.....	33
Висновки до другого розділу.....	39
3 ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
3.1 Програма досліджень.....	40
3.2 Дослідження стабілізації зміцнення леза змінної товщини в лабораторних умовах.....	41
3.3 Експериментальні дослідження стабілізації зносостійкого шару при зміцненні леза змінної товщини.....	47
3.4 Конструкція розробленого дискового копача.....	49
3.5 Методика виробничих випробувань дисків.....	50

3.6 Методика визначення параметрів леза дискового копача.....	51
Висновки до третього розділу.....	56
4 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ДИСКІВ ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ.....	57
4.1 Визначення залежності інтенсивності спрацювання від товщини шару зносостійкого матеріалу.....	57
4.2 Визначення раціональних параметрів леза дисків за результатами лабораторно - польових випробувань.....	68
Висновки до четвертого розділу.....	71
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ...	72
5.1 <u>Техніка</u> безпеки при виконанні робіт.....	72
5.2 Розробка карти проведення оперативного контролю за станом охорони праці.....	73
5.3 Виробнича санітарія.....	73
5.4 Протипожежні заходи.....	74
Висновки до п'ятого розділу.....	75
6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	76
6.1 Виробничі випробування дисків підвищеної працездатності.....	76
6.2 Розрахунок економічної ефективності від впровадження удосконаленої конструкції дискового копача.....	79
Висновки до шостого розділу.....	81
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84
ДОДАТОК А Матеріали комп'ютерної презентації.....	88
ДОДАТОК Б Копії опублікованих тез доповідей на конференціях.....	103
ДОДАТОК В.....	111

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ

1. Проведеним аналізом результатів досліджень з технології виготовлення та процесу спрацювання робочих органів сільськогосподарських машин, які взаємодіють з ґрунтом встановлено, що одним з перспективних напрямків підвищення працездатності та довговічності є зміцнення леза зносостійким матеріалом змінної товщини. При виконанні функції призначення це сприяє самозагостренню леза і формуванню на робочій поверхні зубців.

2. Для встановлення закономірностей формоутворення зубчастої поверхні на лезі дисків викопуючого пристрою побудовано математичну модель спрацювання їх робочої поверхні, яка формується зі зносостійкого шару змінної товщини. Встановлено закономірність формоутворення зубців за рахунок різної інтенсивності спрацювання ділянок леза дисків, що мають різну товщину зносостійкого шару.

3. Виходячи з одержаної математичної моделі формоутворення зубчастої поверхні леза, зміцненого зносостійким матеріалом змінної товщини, встановлено закономірності впливу параметрів зносостійкого шару на інтенсивність формоутворення при виконанні технологічного процесу. Визначено параметри зносостійкого шару, що забезпечують інтенсивне формоутворення зубців на робочій поверхні диска: довжина ділянки леза l_O становить 15...30 мм; $l_H = 15...20$ мм; максимальна товщина зносостійкого шару $h_{H \max} = 3,5...5$ мм.

4. Результатами експериментальних досліджень спрацювання леза дисків визначено раціональні конструктивні параметри леза за інтенсивністю формоутворення зубчастої поверхні, самозагостренням, інтенсивністю спрацювання та напрацюванням до відмови: крок розташування заглиблень $t_3 = 45...47$ мм, глибина – $h_3 = 2,5...2,7$ мм, довжина – $l_H = 15...20$ мм, яким відповідають інтенсивність спрацювання впадин $\bar{\gamma}_{en} = 0,0139$ мм/га, зубців $\bar{\gamma}_{зуб} = 0,008$ мм/га, висота зубців за напрацюванням 240 га – $\bar{\xi} = 1,39$ мм, ресурс копача $\bar{T} = 1441$ га, при нормативному напрацюванні КС-6Б 960 га.

Підтверджена адекватність математичних моделей процесів спрацювання та формоутворення зубчастої поверхні розроблених дисків.

5. Економічний ефект від впровадження розроблених дисків викопуючого пристрою складає 5251,2 грн на одну коренезбиральну машину.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кравчук В.І., Грицишин М.І., Коваль С.В. Стан та проблеми забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції // Зб. наук. пр. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Випуск 3. Дослідницьке: УкрНДПВТ, 2000. С. 6–14.
2. Погорілий Л.В. Досвід європейського сільськогоспмашинобудування та прогресивні технології підприємствам України//Техніка АПК. 2010. №4.С. 24–25.
3. Сідашенко О.І., Науменко О.А., Поліський А.Я. та ін. Ремонт машин. Київ: Урожай, 2006. 218 с.
4. Розробка технологічних процесів відновлення деталей вітчизняної і імпоротної техніки // Розробити оптимальні організаційні форми техсервісу, типові та групові технологічні процеси, універсальне і блочно-модульне обладнання для ремонту машин і відновлення деталей: Звіт про НДР / Інститут механізації та електрифікації сільського господарства УААН. Глеваха, 1999.50 с.
5. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку. Інформаційно-аналітичний збірник (випуск 4). Київ: ІАЕ, 2018. С. 242–250.
6. Волоха М.А., Войтюк П.В, Гречка В.С. Машинне забезпечення валкової технології збирання цукрових буряків // Зб. наук. пр. “Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України”. Випуск 4. Дослідницьке: УкрНДПВТ, 2006. С. 59–63.
7. Гевко Р.Б. Вдосконалення викопувально-очисних пристроїв бурякозбиральних машин // Дис... докт. техн. наук: 05.05.11 / ВАТ “Тернопільський комбайновий завод”.Тернопіль, 2002. 420 с.
8. Гевко Б.М. Розробка транспортно-технологічних систем сільськогосподарських машин // Зб. наук. пр. Національного аграрного університету ”Механізація сільськогосподарського виробництва”. Том 9. Київ: НАУ, 2000. С. 164-169.

9. Молодик М.В., Моргун А.М. Організаційні форми технічного сервісу та прогноз їх розвитку в ринкових умовах господарювання в агропромисловому комплексі України. Харків: ХДТУСГ, 2001. 170 с.

10. Опальчук А.С. Проблеми підвищення надійності сільськогосподарської техніки України // Зб. наук. пр. Національного аграрного університету "Механізація сільськогосподарського виробництва". Том 10. Київ: НАУ, 2001. С. 93–97.

11. Моргун А.М., Козлов В.І., Шаповал Л.І. Сумісність процесів та підстави універсалізації устаткування при ремонті однотипних вузлів і агрегатів // Міжвідомчий тематичний науковий збірник "Механізація і електрифікація сільського господарства". Випуск 85. Глеваха, ННЦ "ІМЕСГ". 2001. С. 270–275.

12. Гранкін С.Г., Малахов В.С., Черновол М.І., Черкун В.Ю. Надійність сільськогосподарської техніки. Київ: Урожай, 1998. 205 с.

13. Любущенко Ю.Ю. Довідник по ремонту коренезбиральної техніки. Київ: Урожай, 2001. 174 с.

14. Полив'яний В.Л. Довідник по регулюванню коренезбиральних машин. Київ: Урожай, 1988. 84 с.

15. Сидорчук О.В. Ресурсозберігаючий ремонт тракторних двигунів // Техніка АПК. 1999. №1. С. 11.

16. Смолінський В.П., Моргун Я.П., Недобой В.В. Підвищення надійності машин при ремонті // Техніка АПК. 2000. №3. С. 16–17.

17. Канарчук В.Є. Чигринець А.Д., Голяк О.Л., Шоцький П.М. Технологія та обладнання для відновлення автомобільних деталей. Київ: ІСДО, 2013. С. 256–262.

18. Опальчук А.С. Проблеми підвищення надійності сільськогосподарської техніки в Україні // Зб. наук. пр. Національного аграрного університету "Механізація сільськогосподарського виробництва". Том 6. "Теорія і розрахунок сільськогосподарських машин" Київ: НАУ, 2002. С. 167–170.

19. Канарчук В., Ткачук В., Барілович Л., Постовойтенко В. Підвищення експлуатаційних характеристик деталей машин із сірого чавуну // Техніка АПК. 2008. №1. С. 25–28.

20. Витушок П. Відновлення стаканів підшипників // Техніка АПК. 2006. №1. С. 15-17.

21. Шаповал Л.І. Оцінка ремонтпридатності деталей сільськогосподарської техніки: Дис... канд. техн. наук: 05.20.03 / Інститут технічного сервісу УААН. Київ, 2007. 198 с.

22. Нежко І.Г. Термічна обробка чавуна. Київ: Наукова думка, 2002. 208 с.

23. Василенко М.О. Ресурсозберігаюча технологія відновлення чавунних і сталевих порожнистих циліндричних деталей // Енергозберігаючі технології і технічні засоби для виробництва сільськогосподарської продукції. Глеваха: інститут технічного сервісу УААН. 2006. С. 185–186.

24. Тивончук П.О., Чопей В.С., Савула Б.Р. Наплавлення шківів // Механізація сільського господарства. 2018. №1. С. 19-22.

25. Роговський І.Л. Технологія відновлення чавунних деталей сільськогосподарських машин наплавленням // Збірник матеріалів першої наукової міжвузівської конференції аспірантів і молодих викладачів “Сучасна аграрна наука: напрями досліджень, стан і перспективи”. Вінниця: Вінницький державний аграрний університет. 2020. С. 88–89.

26. Роговський І.Л. Особливості відновлення чавунних деталей наплавленням сталевим шаром // Техніка АПК. 2019. № 6–7. С. 21–22.

27. Опальчук А.С., Роговський І.Л. Доцільність і сучасні технології відновлення корпусних чавунних деталей сільськогосподарських машин // Зб. наук. пр. “Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства”. Випуск 8. “Підвищення надійності відновлюваних деталей машин”. Том 1. Харків: ХДТУСГ, 2001. С. 312–315.

28. Опальчук А.С., Роговський І.Л. Особливості коренезбиральних машин як об'єкта ремонту // Зб. наук. пр. “Праці Таврійської державної агротехнічної академії”. Випуск 1, Том 25. Мелітополь: ТДАТА, 2011. С. 34–39.

29. Опальчук А.С., Роговський І.Л. Особливості конструкції, експлуатації і дефектів корпусних деталей коренезбиральних машин // Науково-теоретичний фаховий журнал “Вісник аграрної науки Причорномор'я” Миколаївського

державного аграрного університету. 2012. Спеціальний випуск 4 (18). Том 1. С. 214–219.

30. Тивончук П.О., Роговський І.Л. Відновлення чавунних деталей електродуговим наплавленням з газополуменевим захистом розщепленим електродом // Техніка АПК. 1998. №3. С. 30-34.

31. Тивончук П.О., Роговський І.Л. Особливості електродугового наплавлення та зварювання чавуну сталевим електродом // Праці четвертого міжнародного симпозіуму українських інженерів-механіків у Львові. – Львів: ДУ ”Львівська політехніка”.1999. С. 116-119.

32. Молодик М.В., Моргун А.М. Методика проведення досліджень тракторів на надійність та мікрометражних досліджень ВАТ “ХТЗ” і ВО “ПМЗ”. Глеваха: ННЦ “ІМЕСГ”, 2001. С.13-17.

33. Тивончук П.О., Роговський І.Л. Універсальне робоче місце зварювальника // Техніка АПК. 1999. №1. С. 38.

34. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир, А.В. Рудь, В.І. Дуганець, В.І. Дуганець, С.П. Комарніцький. За ред. В.І. Дуганця. Кам’янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2023. 51 с.