

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

ДИПЛОМНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

**«Обґрунтування технологічних параметрів культиватора з
робочими органами об'ємної дії на ґрунт»**

Виконав:

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

ГЛУХОВСЬКИЙ Андрій Іванович

Керівник:

канд. техн. наук, доцент

ПУКАС Віталій Леонідович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

« _____ » _____ 2024 р

Допускається до захисту:

« _____ » _____ 2024 р

Гарант освітньо-професійної програми
«Агроінженерія» спеціальності 208 «Агроінженерія»,
кандидат технічних наук,
доцент _____

ДУГАНЕЦЬ Василь Іванович

м. Кам'янець-Подільський, 2024

ЗМІСТ

Стор.

ЗАВДАННЯ	3
АНОТАЦІЯ.....	4
РЕФЕРАТ	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Види обробітку ґрунту	10
1.2. Механізація поверхневого обробітку ґрунту	17
1.2.1. Серійні культиватори.....	21
1.2.2. Патенти культиваторів	24
1.2.3. Теоретичні дослідження по обробітку ґрунту культиваторами	26
2. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОТИ.....	39
2.1. Агротехнічні вимоги до рихлення ґрунту	39
2.2. Теоретичне обґрунтування роботи об'ємного робочого органу	41
2.3. Розміщення робочих органів на рамі	47
2.3.1. В поздовжньому напрямі	50
2.3.2. В поперечному напрямі.....	53
3. ЕНЕРГЕТИКА РОБОТИ ОБ'ЄМНОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ.....	55
4. ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ.....	59
4.1. Програма теоретичних досліджень	59
4.2. Методика до сліджень	61
4.3. Визначення агротехнічних показників розпушування ґрунту	70
4.4. Засоби експериментування.....	72
5. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	76
6. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ.....	85
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	91
ДОДАТКИ.....	94

ВСТУП

Обробіток ґрунту - одна з найважливіших складових системи землеробства. Незважаючи на те, що серед факторів, які впливають на врожайність йому, на думку деяких вчених, відводиться лише 7,5 - 17,4%, але це найбільш значуща й енергонасичена сукупність технологічних операцій.

Актуальність теми. Передпосівний обробіток ґрунту повинен забезпечити грудкуватий шар зверху для проникності повітря і легкого проростання паростка рослини і ущільнене ложе із незруйнованою капілярною системою, сприяючою припливу вологи до насіння. Крім того, у всі види передпосівної обробки ґрунту і догляду за рослинами включають роботу по боротьбі із бур'янами.

Перспективним вирішенням цього питання є створення відповідних конструкцій комбінованих ґрунтообробних машин.

У зв'язку з цим, розробка і дослідження модернізованого культиватора для суцільного обробітку ґрунту є досить актуальними.

Мета роботи і задачі досліджень. Метою дипломного проекту є обґрунтування основних параметрів та режимів роботи культиватора для суцільного обробітку ґрунту.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні **задачі**:

- розробити методику, відповідно до якої провести системні експериментальні дослідження та аналіз характеру засміченості поля листостебловими та кореневими залишками після збирання сільськогосподарських культур;
- проаналізувати способи та засоби механізації суцільного обробітку ґрунту;
- обґрунтувати послідовність виконання та структуру технологічних процесів суцільного обробітку ґрунту та розробити технологічну схему комбінованого подрібнювача;
- обґрунтувати основні технологічні параметри та режими роботи робочих органів культиватора;

- розробити програму та методику експериментальних досліджень, виготовити лабораторну установку культиватора, провести експериментальні дослідження та обґрунтувати залежності енергетичних показників та показників якості обробітку від параметрів та режимів роботи культиватора;

- виготовити експериментальний зразок культиватора, обґрунтувати технологічні параметри та режими роботи культиватора, а також їх раціональні значення;

- визначити техніко-економічні, енергетичні та екологічні показники ефективності використання подрібнювача.

Об'єкт дослідження - суцільний обробіток ґрунту та модернізований культиватор для його реалізації.

Предмет дослідження - взаємодія робочих органів модернізованого культиватора із ґрунтом та бур'янами, залежність показників якості та ступеня подрібнення бур'янів та ґрунту від технологічних параметрів та режимів роботи культиватора, закономірності впливу параметрів робочих органів на ефективність роботи культиватора.

Методи досліджень. Теоретичні дослідження культиватора проводились з використанням основних положень вищої математики, фізики, теоретичної механіки та теорії землеробської механіки. Експериментальні дослідження виконувались з використанням сучасних методів планування багатofакторних експериментів. Опрацювання результатів експериментальних досліджень здійснювалось за допомогою методів математичної статистики з використанням ЕОМ та спеціально розроблених прикладних програм.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна дипломної роботи полягає в розробці об'ємного способу обробітку ґрунту, засміченого бур'янами та рослинними залишками грубостеблових культур, а також в обґрунтуванні технологічних параметрів і режимів роботи культиватора для його реалізації.

Розроблено методику та проведено системні дослідження, а також аналіз характеру засміченості поля.

Розроблено та обґрунтовано об'ємний спосіб обробітку ґрунту, засміченого рослинними залишками грубостеблових культур та розроблено технологічну схему культиватора.

Обґрунтовано раціональні параметри робочих органів та режими роботи культиватора;

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено та запропоновано об'ємний спосіб обробітку ґрунту, який базується на застосуванні модернізованого культиватора. Науково обґрунтовані конструктивні параметри робочих органів та режими роботи культиватора.

Використання культиватора з науково обґрунтованими параметрами робочих органів забезпечує якісний обробіток ґрунту. Продуктивність агрегату становить 3,0 га/год, термін окупності близько 2 років.

ВИСНОВКИ

1. У магістерській роботі обґрунтовано теоретичні дослідження процесу взаємодії органу об'ємної дії з ґрунтом із використанням положень теоретичної механіки.

2. Досліджено процес розпушування ґрунту та підрізання бур'янів із використанням законів математичної фізики.

3. Розглянуті питання теорії та розрахунку культиватора з робочими органами об'ємної дії на ґрунт. Отже, ґрунт потрібно розглядати як об'єкт обробітку, який складається із твердої, рідкої, газоподібної фаз і живих організмів.

4. На основі програми теоретичних досліджень було досліджено степінь кришіння ґрунту в залежності від вибраного способу руйнування ґрунтової скиби, а також від дії робочого органу на ґрунт.

5. Експериментальними дослідженнями встановлено зону поширення деформації на поверхню ґрунту енергоємності процесу розпушення певного об'єму ґрунту, якості розпушування ґрунту, стабільність ходу знарядь, гребенистість поверхні та втрати вологи після обробітку ґрунту експериментальним культиватором.

6. Встановлено основне обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів робочих органів для суцільного обробітку ґрунту робочими органами об'ємної дії.

7. Завдяки лабораторно-польовим дослідженням встановлено правильність висунутої робочої гіпотези про те, що покращення якості розпушування і кришіння ґрунту при суцільному обробітку та зниження питомих енерговитрат на процес обробітку ґрунту досягається за рахунок використання робочих органів об'ємної дії.

8. Експериментально встановлено процес взаємодії ґрунтообробного робочого органу об'ємної дії з ґрунтом, зону поширення деформації та розпушування ґрунту під дією об'ємних робочих органів.

9. Експериментальні дослідження підтвердили теоретичні

положення та залежності.

10. Розраховані техніко-економічні показники проекту свідчать про значний економічний ефект при впровадженні розробленого культиватора у виробництво.

11. Використання культиватора з науково обґрунтованими параметрами робочих органів забезпечує якісний обробіток ґрунту. Продуктивність агрегату становить 3,36 га/год, сумарний економічний ефект від використання подрібнювача складає 121198,5 грн. на рік із терміном окупності 1,9 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проектування механізованих технологічних процесів у рослинництві / І.М. Бендера та ін. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2011. 556 с.
2. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку / Д. Г. Войтюк та ін. Київ : Вища освіта, 2005. 464 с.
3. Войтюк Д.Г., Гаврилюк Г.Р. Сільськогосподарські машини. Київ : Урожай, 2014. 446 с.
4. Дипломне проектування у вищих навчальних закладах Мінагрополітики України : навчально-методичний посібник / Т.Д. Іщенко та ін. Київ : Аграрна освіта, 2006. 256 с.
5. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Т. 1 (ч. 1) машини та знаряддя для обробітку ґрунту. Харків : Око, 2011. - 441 с.
6. Експлуатація машин і обладнання: навчально-методичний комплекс : навч. посіб. для здобувач вищої освіти інженерних спеціальностей осв.-кваліф. рівня «Бакалавр» / І.М. Бендера та ін. Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2013. 576 с.
7. Корчак М.М. Дослідження характеру засміченості поля листостебельними та кореневими залишками після збирання кукурудзи / М.М. Корчак, С.В. Єрмаков // Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. - Кам'янець-Подільський, 2007. - Вип. 15. 498-504 с.
8. Корчак М.М. Розробка комбінованого способу та подрібнювача для ґрунту, засміченого рослинними залишками / М.М. Корчак // Вісник Львівського національного аграрного університету: Агроінженерні дослідження. - Львівський національний агроуніверситет, 2009. - №13, т. 1. 155-163 с.
9. Лотоненко І.В. Обробіток ґрунту для різних ґрунтово-кліматичних зон України : навч. посіб. Харків : Харк. держ. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2008. 54 с.
10. Машиновикористання в землеробстві / Ільченко В.Ю. та ін. Київ : Урожай, 2006. 384 с.

11. Методичні вказівки для підготовки документації на дипломне проектування для студентів денної і заочної форми навчання Інституту механізації і електрифікації сільського господарства напряму підготовки 6.100102 „Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва”, освітньо-кваліфікаційних рівнів: „бакалавр”, „спеціаліст”, „магістр” / А.В. Рудь та ін. Кам’янець-Подільський : ПДАТУ, 2014. 127 с.

12. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломної роботи для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / А.В. Рудь та ін. Кам’янець-Подільський : ПДАТУ, 2019. 51 с.

13. Методичні вказівки для підготовки документації на дипломне проектування для студентів денної і заочної форми навчання інституту механізації і електрифікації сільського господарства з напряму підготовки: 0919 «Механізація і електрифікація сільського господарства», спеціальності «Механізація сільського господарства» освітньо-кваліфікаційних рівнів: «Бакалавр», «Спеціаліст», «Магістр»/А.В. Рудь та ін. Кам’янець-Подільський : Аксіома, 2008. 108 с.

14. Методичні рекомендації до виконання та оформлення дипломних робіт для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир та ін. Кам’янець-Подільський : ЗВО «ПДУ», 2023. 51 с.

15. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів : підручник/О.М. Царенко та ін. Київ : Мета, 2003. 448 с.

16. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. У 2 т: Т. 1 / А.В. Рудь та ін. Київ : Агроосвіта, 2012. 584 с.

17. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва : підруч. У 2 т: Т. 2 / А.В. Рудь та ін. Київ : Агроосвіта, 2012. 432 с.

18. Навчально-методичний комплекс з дисципліни «Експлуатація машин і обладнання» для здобувач вищої освіти інженерно-технічного факультету (напрямок підготовки 6.100102 – «Процеси, машини і обладнання агропромислового виробництва» спеціальності 208 «Агроінженерія») / Грушецький С. М. та ін. Кам'янець-Подільський : Подільський державний аграрно-технічний університет., 2017. 772 с.
19. Пат. 33829, Україна, МПК А 01 В 33/00. Комбінований культиватор-подрібнювач / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В. - № и200803382; заявл. 17.03.2008; опубл. 10.07.2008, Бюл. № 13 6 с.
20. Пат. 90535, Україна, МПК А 01 В 49/02 (2006.01). Комбінований подрібнювач рослинних залишків грубостеблових культур / Корчак М.М., Бендера І.М., Єрмаков С.В. - № а2008 03070; заявл. 11.03.2008; опубл. 11.05.2010, Бюл. № 9 6 с..
21. Сільськогосподарські машини: Теоретичні основи конструкції, проектування: підруч. для студентів вищ.навч.закл. із спеціальності «Машини та обладнання в СГ виробництві»/За ред. М.І. Черновола. Машини для рільництва / П.В. Сисолін, В.М. Кропівний. Київ :Урожай, 2001. 384 с.
22. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки/ В.І. Кравчук та ін. Київ : Аграрна наука, 2004. 396 с.