

ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
Інженерно-технічний факультет
Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗАЦІЇ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬ-
НИХ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОЇ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ
РОЗКИДАЧА»**

Виконав:

здобувач вищої освіти освітнього ступеня
«бакалавр» освітньо-професійної програ-
ми «Агроінженерія» спеціальності 208
«Агроінженерія» денної форми навчання
Андрій НЕЧЕПУРЕНКО

Керівник:

доцент

Владлен ДЕВІН

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

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ.....	4
РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	7
1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ.....	8
1.1. Попередники. Обробіток ґрунту.....	8
1.2. Внесення добрив. Підготовка насіння до сівби. Сівба.....	9
1.3. Система захисту та підживлення сої	11
1.4. Збирання врожаю.....	12
Висновки до першого розділу.....	12
2. УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ РОЗКИДАЧА МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ РУ-7000.....	13
2.1 Аналіз конструкцій розкидачів мінеральних добрив та робочих органів аналогів	13
2.2. Обґрунтування доцільності внесення конструктивних змін в розподільний орган РУ-7000.....	14
2.3 Розрахунки технологічних, конструктивних і міцнісних параметрів розподільчого органу РУ-7000	16
2.3.1 Технологічний розрахунок розподільчого органу для внесення мінеральних добрив.....	16
2.3.2 Конструктивний розрахунок.....	18
2.3.3 Розрахунок на міцність деталей модернізованого робочого органу.....	21
Висновки до другого розділу.....	24
3. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ З МОДЕРНІЗОВАНИМ РОЗПОДІЛЬЧИМ ОРГАНОМ.....	25
3.1. Умови роботи агрегату.....	25

					01.11-КП.121с.24.02.26.233.ПЗ		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Дипломник	Нечепуренко						
Кер. проекту	Девін						
Н. контр.	Девін						
Зав. каф.	Дуганець				ЗВО «ПДУ», ІТФ		
					Літ.	Арк.	Аркушів
						2	2

3.2. Підготовка агрегату до роботи.....	25
3.3. Розрахунок складу агрегату.....	28
3.4. Кінематичні розрахунки.....	29
3.5. Контроль якості роботи агрегату.....	35
Висновки до третього розділу.....	35
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	36
4.1 Розробка інструкції з охорони праці при виконанні технологічної операції	36
4.2 Розрахунок стійкості агрегату під час роботи на схилах	36
4.3 Екологічна безпека.....	36
Висновки до четвертого розділу.....	36
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ.....	37
5.1 Розрахунок оплати праці з нарахуваннями.....	37
5.2 Розрахунок вартості паливно–мастильних матеріалів.....	39
5.3 Розрахунок на амортизацію.....	41
5.4 Розрахунок затрат на поточний ремонт.....	42
5.5 Визначення загальних витрат.....	42
5.6 Визначення економічного ефекту.....	42
Висновки до п'ятого розділу.....	42
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44
ДОДАТКИ.....	46

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ІЛЮСТРАТИВНО-ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ:

1. Розкидач мінеральних добрив. Загальний вигляд.
2. Кресленик робочого органу.
3. Робочі кресленики деталей.
4. Операційно-технологічна карта.
5. Техніко-економічні показники проєкту.

					01.11-КП.121с.24.02.26.233.ПЗ	Арк.
						3
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Соє і соєві продукти є основним джерелом продовольчого і кормового білка, олії та важливим фактором росту економіки багатьох країн світу.

Наявність постійного попиту на сою і соєві продукти як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках України зумовив розширення посівних площ під цією рослиною і вона стала одною з найприбутковіших культур, які вирощуються у сільськогосподарських підприємствах. Крім того, в останні роки соя стала однією з основних експортних культур після пшениці та кукурудзи в нашій країні. Так Україна увійшла в десятку найбільших світових виробників та експортерів сої.

У зв'язку з існуючою проблемою дефіциту білка в харчуванні людей та в годівлі тварин і птиці все більшої актуальності набувають для України дослідження шляхів підвищення економічної ефективності виробництва сої, формування та функціонування ринку сої та продуктів її переробки. Сільськогосподарські підприємства мають можливість підвищити прибутковість своєї діяльності збільшуючи обсяги виробництва та реалізації сої.

Одним із шляхів збільшення врожаїв сої є вчасне і якісне внесення мінеральних добрив. В рамках даної кваліфікаційної роботи планується розробка пристрою для вирівнювання потоку машини для внесення мінеральних добрив, який дозволить підвищити ефективність та якість цього технологічного процесу. Вибір та обґрунтування конструкції пристрою базуються на сучасних наукових дослідженнях та інноваційних технологіях, що забезпечують оптимальні умови для цієї операції. Особлива увага приділяється питанням енергозбереження, надійності та простоті обслуговування розробленого обладнання, що має велике значення для зниження виробничих витрат та підвищення конкурентоспроможності продукції.

					01.11-КП.0121с.24.02.26.233.ПЗ						
Змн.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Нечепуренко			Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Перевір.		Девін								7	1
Т. Контр.								ЗВО «ПДУ» ІТФ			
Н. Контр.		Девін									
Затверд.		Дуганець									

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Технічні рішення, прийняті в проєкті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних та інших діючих норм і правил та забезпечують для життя і здоров'я людей об'єкта при дотриманні передбачених заходів.

2. На підставі аналізу машин по внесенню мінеральних добрив і меліорантів, з метою забезпечення рівномірного внесення добрива розподільними робочими органами пропонується використовувати розподільчі шнекові штанги, що дозволить знизити нерівномірність внесення добрив по ширині захвату до 10%.

3. У конструктивній частині запропонована модернізація розподільника мінеральних добрив РУ-7000, доповнення його розподільним пристроєм для внесення добрив. Розподільник - змінний робочий орган, що дозволяє використовувати базову машину РУ- 7000 у варіанті з відцентровими робочими органами для внесення мінеральних добрив в напружені моменти сільськогосподарських робіт.

4. Перевірено агрегат на перекидання. Для роботи механізаторів при роботі з розкидачами мінеральних добрив розроблена інструкція.

5. В економічній частині визначено, що проєктований варіант внесення добрив дозволяє знизити прямі витрати праці на 0,2 год / га, енергоємність на 2,2 кВт·год / га, продуктивність праці збільшується на 4,6%, що є основоположним на сучасному етапі розвитку та впровадження енергозберігаючих технологій в сільськогосподарському виробництві. Вкладені кошти окупляться через 1,59 року.

					01.11-КП.121с.24.02.26.233.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ		
Розробив	Нечепуренко						
Керівник	Девін						
Консульт							
Н. Контр.	Девін						
Затвердив	Дуганець				ЗВО "ПДУ", ІТФ		
					Літера	Арк.	Аркуші
						43	1

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В., Іванюк С. В. Соя: монографія. Вінниця : Діло, 2016. 400 с.
2. Господаренко Г. М. (ред.), Бахмат О. М., Прокопчук І. В. та ін. Складові технології вирощування сої : навч. посіб. Умань, 2019. 220 с.
3. Мазур В. А., Ткачук О. П., Панцирева Г. В., Купчук І. М. Соя в інтенсивному землеробстві. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2022. 280 с.
4. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. та ін. Соя : біологія, виробництво, використання. Київ : Зерно, 2014. 655 с.
5. Іванів М. О., Ганжа В. В. Біометричні показники та урожайність сортів сої залежно від елементів технології вирощування. Таврійський науковий вісник. 2021. №117. С. 54–64.
6. Душко П. М. Оцінювання удобрення сої в технології її вирощування. Агроекологічний журнал. 2017. №2. С. 205–210.
7. Дідора В. Г. Симбіотична продуктивність сої залежно від інокуляції насіння та удобрення. Наукові горизонти. 2018. №1 (64). С. 23–28.
8. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Агроекологічний журнал. 2017. №1. С. 62–67.
9. Молдован Ж. А., Молдован В. Г. Ефективність передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення сої. Корми і кормовиробництво. 2022. №94. С. 27–36.
10. Голодна А. В., Грицюк Я. В. Культура сої та її значення у сучасному агровиробництві. Збалансоване природокористування. 2024. №1.
11. Патука В. П., Гнатюк Т. Т., Булець Н. М. Біологічний азот у системі землеробства. Землеробство. 2015. №2. С. 12–20.
12. Заболотний Г. М. Вплив мінеральних добрив на продуктивність сої. Агробіологія. 2015. №2 (121). С. 130–133.
13. Цурпал І.А. Механіка матеріалів і конструкцій : навч. посіб. / І.А. Цурпал. Київ : Вища освіта, 2005. 367 с.

					01.11-КР.121с.24.02.26.233.ПЗ		
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		
Розробив.	Нечепуренко						
Перевірів	Девін.						
Н. Контр.	Девін						
Затвердж.	Дуганець						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
						44	2
					ЗВО «ПДУ», ІТФ		

14. Опір матеріалів : підруч. / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Б.С. Уманський; за ред. Г.С. Писаренка. Київ: Вища шк. 2004. 655 с.
15. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунку деталей машин / В. Т. Павлице. Львів : Афіша, 2003. 560 с.
16. Міняйло А.В. Деталі машин : підручник / [Міняйло А.В., Тіщенко Л.М., Мазоренко Д.І. та ін.]. Київ: Агроосвіта, 2013. 448 с.
17. Коновалюк Д. М. Деталі машин / Д. М.Коновалюк, Р. М. Ковальчук. Київ : Кондор, 2004. 584 с.
18. Ванін В.В. Оформлення конструкторської документації / Ванін В.В., Блюк А.В., Гнітецька Г.О. Київ: "Каравела", 2003. 160 с.
19. Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробки сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напряму 6.100202 «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва». І.М. Бендера, А.В. Рудь, Я.В. Козій та ін. / за редакцією І.М. Бендери, А.В. Рудя, Я.В. Козія. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2010. 640 с.
20. Проектування механізованих технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник з виконання кваліфікаційних робіт на ОКР «Бакалавр» з напряму «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»/[І.М. Бендера, П.І. Роздорожнюк, О.В. Ткач та ін.]; за редакцією І.М. Бендери, П.І. Роздорожнюка, О.В. Ткача. Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011. 556 с.

					01.11-КР.121с.24.02.26.233.ПЗ	Арк
Змін.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		45