

**ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра технічного сервісу і загальнотехнічних дисциплін

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

**«УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБИРАННЯ
КОРЕНІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ СЕПАРУЮЧИХ
РОБОЧИХ ОРГАНІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ»**

Виконав:

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

Дмитро КАРВАЦЬКИЙ

Керівник:

канд. техн. наук, доцент

Василь ДУГАНЕЦЬ

Оцінка захисту:

Національна шкала _____

Кількість балів _____ Шкала ECTS _____

«_____» _____ 2026р.

Допускається до захисту:

«_____» _____ 2026 р.

Гарант освітньо-професійної програми

«Агроінженерія» спеціальності

208 «Агроінженерія», доцент _____ ***Сергій ГРУШЕЦЬКИЙ***

м. Кам'янець-Подільський, 2026

ЗМІСТ

Стор.

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОГО ПРОЄКТУ.....	4
РЕФЕРАТ.....	5
Вступ.....	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ І ОБҐРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ТЕМИ ПРОЄКТУ.....	7
1.1. Аналіз існуючих технологій виробництва цукрових буряків.....	7
1.2. Резерви буряківництва.....	8
1.3. Зарубіжний досвід вирощування і збирання цукрових буряків.....	9
1.4. Інші існуючі конструкції машин.....	10
1.5. Обґрунтування актуальності теми проєкту.....	11
2. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ЗБИРАННЯ КОРЕНІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ.....	13
2.1. Умови роботи машини.....	14
2.2. Агротехнічні вимоги на збирання цукрових буряків.....	14
2.3. Обґрунтування режиму роботи.....	15
2.4. Кінематика агрегату.....	16
2.5. Визначення продуктивності агрегату.....	18
3. УДОСКОНАЛЕННЯ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ МКК-6 З ДОДАТКОВИМ ОЧИСНИМ БІТЕРОМ.....	21
3.1. Обґрунтування вибору конструктивної частини проєкту.....	21
3.2. Будова і технологічний процес роботи пристрою для доочищення коренів цукрових буряків в коренезбиральній машині МКК-6.....	22
3.3. Розрахунок валу додаткового бітера.....	23
3.4. Уточнений розрахунок валу.....	26
3.5. Вибір підшипників.....	28

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Карвацький			ЗМІСТ			
Консультант								
Керівник		Дуганець						
Н. Контр.		Девін						
Затверд.		Дуганець						
						Літ.	Арк.	Аркушів
						ЗВО «ПДУ», ІТФ		

3.6. Вибір і перевірка шпонки.....	29
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	32
4.1. Охорона праці при роботі з коренезбиральними машинами.....	32
4.2. Охорона природи.....	33
5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПРОЄКТУ.....	35
5.1. Вихідні дані.....	35
Загальні висновки і пропозиції.....	39
Список використаної літератури	40
Додатки	44

Перелік аркушів ілюстративної частини:

1. Операційно-технологічна карта на збирання цукрових буряків.
2. Схема коренезбиральної машини.
3. Складальне креслення.
4. Деталювання.
5. Техніко-економічні показники проєкту.

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Одним із ключових напрямів розвитку аграрного сектору є забезпечення стабільного зростання виробництва сільськогосподарської продукції, гарантоване постачання населення продовольством і промисловості – сировиною. Важливе значення при цьому має узгоджена робота всіх галузей агропромислового комплексу з метою досягнення високих кінцевих результатів та реалізації завдань продовольчої політики України.

Цукрові буряки посідають важливе місце у структурі сільськогосподарського виробництва, оскільки є основною сировиною для виробництва цукру, а також цінним кормом для тваринництва. Виконання завдань, поставлених перед аграрною галуззю, значною мірою залежить від зміцнення матеріально-технічної бази сільського господарства та широкого впровадження комплексної механізації виробничих процесів.

На сучасному етапі значна увага приділяється підвищенню ефективності використання земельних ресурсів і технічних засобів, а також зростанню результативності виробництва у сільськогосподарських підприємствах завдяки впровадженню сучасних технологій вирощування культур.

У зв'язку з цим виникає потреба в удосконаленні технологічних процесів організації виробництва та поліпшенні умов праці. Використання високопродуктивної техніки і сучасних технологічних рішень у господарствах дає можливість зменшити витрати на виробництво продукції та знизити її собівартість.

У межах даного кваліфікаційного проєкту розроблено та обґрунтовано ефективну технологію збирання коренеплодів цукрових буряків. Базою для дослідження обрано фермерське господарство «Меркурій-Агро» Хмельницького району Хмельницької області, де використовується вітчизняна техніка. З метою зменшення втрат урожаю та зниження забруднення коренеплодів у конструкцію коренезбиральної машини МКК-6 запропоновано встановити додатковий бітер-очисник, призначений для очищення коренів і робочих органів машини. Запропоноване удосконалення сприяє скороченню витрат робочого часу та зменшенню потреби у ручній праці.

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Карвацький			ВСТУП			Літ.	Арк.	Аркушів	
Консультант											
Керівник		Дуганець						ЗВО «ПДУ», ІТФ			
Н. Контр.		Девін									
Затверд.		Дуганець									

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

У фермерському господарстві середня урожайність цукрових буряків за минулий рік становила близько 384 ц/га, що свідчить про те, що потенціал господарства для отримання більш високих врожаїв використовується ще не повністю. Урожайність за останні три роки була нестабільною та коливалася в межах 318–386 ц/га.

Розрахунки показують, що реальна можливість досягнення врожайності до 400 ц/га існує, однак це можливо лише при дотриманні всіх технологічних процесів, передбачених технологічною картою.

Для виконання агротехнічних заходів при вирощуванні цукрових буряків необхідно підібрати відповідну техніку. Також у господарстві доцільно побудувати гноєсховище для зберігання та підготовки високоякісних добрив.

При формуванні густоти посіву слід ширше застосовувати технічні засоби, що значно зменшить використання ручної праці та, відповідно, собівартість кінцевого продукту. Впровадження поточно-циклового методу збирання дозволить скоротити втрати робочого часу та забезпечити своєчасне виконання всіх технологічних операцій. Велику роль у вирощуванні цукрових буряків відіграє науково обґрунтована організація робіт при збиранні коренів. Для цього необхідно розробити операційно-технологічну карту.

У коренезбиральній машині МКК-6 пропонується встановлення пристрою для доочищення коренів цукрових буряків, що дозволить зменшити трудові витрати завдяки зниженню забрудненості вороху. При виконанні всіх операцій технологічного процесу слід виключити негативний вплив машин, а також хімічних речовин і органічних добрив на навколишнє середовище.

Економічний аналіз цього кваліфікаційного проєкту демонструє його ефективність: очікуваний прибуток збільшиться на 720 тис. грн порівняно з існуючою технологією, а термін окупності додаткових капіталовкладень становитиме до 3,2 сезону.

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ						
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Карвацький			ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ			Літ.	Арк.	Аркушів	
Консультант											
Керівник		Дуганець									
Н. Контр.		Девін									
Затверд.		Дуганець									
						ЗВО «ПДУ», ІТФ					

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України " Про внесення змін до Земельного кодексу України" м. Київ 20 листопада 2012 року № 5494-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 53, ст. 491...520)

2. Про схвалення концепції державної програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі на період до 2014 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2009 року № 93 - Р. - К.: Урядовий кур'єр, 2009. - 4 с.

3. Закон України "Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою" м. Київ 9 лютого 2012 року № 43 91-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 41, ст. 491).

4. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо діяльності Міністерства аграрної політики та продовольства України, Міністерства соціальної політики України, інших центральних органів виконавчої влади, діяльність яких спрямовується та координується через відповідних міністрів" м. Київ 5 липня 2012 року № 5060-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 47, ст. 391).

5. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо подальшого удосконалення адміністрування податків і зборів" м. Київ 6 грудня 2012 року № 5518-VI (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2012, № 55, ст. 291).

6. Постанова Верховної Ради України. Про прийняття за основу проекту Закону України про внесення змін до Закону України "Про зерно та ринок зерна в Україні" щодо дерегуляції ринку зерна від 25.04.2013 р. N 2459/П.

7. Закон України. Про внесення змін до статті 9 Закону України "Про державну підтримку сільського господарства України" (щодо удосконалення діяльності Аграрного фонду) від 23.04.2013 р. N 2916.

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Карвацький				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		Літ.	Арк.
Консультант								Аркушів
Керівник	Дуганець							
Н. Контр.	Девін						ЗВО «ПДУ», ІТФ	
Затверд.	Дуганець							

8. Річні звіти фермерського господарства «Меркурій-Агро» за 2023, 2024, 2025 роки.

9. Сільськогосподарські і меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д.Іщенко та ін., За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.

10. Дипломне проектування у вищих навчальних закладах Мінагрополітики України: Навчально-методичний посібник / За редакцією Т.Д. Іщенко, І.М. Бендери. – К.: Аграрна освіта, 2006. – 256 с.

11. Методичні рекомендації для виконання та оформлення дипломного проекту здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності Н7 (208) «Агроінженерія» / Ю.І. Панцир, А.В. Рудь, С.М. Грушецький, Вік.І. Дуганець, Вас.І. Дуганець / за ред. А.В. Рудь. - Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2025. - 68 с.

12. Проектування сільськогосподарських машин. Навчальний посібник для виконання курсових проектів з розробкою сільськогосподарської техніки при підготовці фахівців напрямку 6.100202 «Процеси машини та обладнання агропромислового виробництва» І.М.Бендера, А.В. Рудь, Я.В. Козій та інші за редакцією І.М. Бендери, А.В. Рудя, Я.В. Козія - Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2011.- 640 с.

13. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швойко та інші., за редакцією С.С. Яцуна. - К: Мета, 2003. - 448 с.

14. Сучасні тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарської техніки / За ред. В.І. Кравчука, М.І. Грицишина, С.М. Коваля. - К.: Аграрна наука, 2004. - 396с.

15. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.СМ. Барановський, В.М. Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища освіта, 2005. - 464 с.

16. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т 1 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюк та ін.; За ред. А.В. Рудя К.: Агроосвіта, 2012. - 584 с; іл.

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

17. Механізація, електрифікація та автоматизація сільськогосподарського виробництва: Підруч. у 2 т: Т 2 / А.В. Рудь, І.М. Бендера, Д.Г. Войтюка ін.; За ред. А.В. Рудя К.: Агроосвіта, 2012. - 432 с; іл.

18. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи на механізовані сільськогосподарські роботи – Київ: Урожай 1983 – 579.

19. Півень В.П., Павличко Л.С. Складові високої ефективності буряківництва. Київ: Урожай. 1986 - 32с.

20. Погорілий Л.В. Індустріальна технологія виробництва цукрових буряків – Київ: Урожай, 1983 - 166 с.

21. Проценко О.О. Довідник з механізації виробництва цукрових буряків – Київ: Урожай, 1987 – 250 с.

22. Погорілий Л.В. Бурякозбиральні машини (конструювання і розрахунок) – Київ. Техніка, 1983 – 168 с.

23. Машина коренезбиральна шестирядна МКК-6 технічний опис і інструкція з експлуатації. Дніпропетровськ, 1986 – 129с.

24. Писаренко Г.С. Опір матеріалів – Київ. Виша школа, 1986 – 775с.

25. Скобло Ю.С, Тіщенко Л.М., Цапко В.Г. Безпека життєдіяльності Вінниця, Нова книга, 2000. - 368 с

26. Зубенко В.Ф. Супутник механізатора буряководи – Київ: Урожай, 1988 – 136с.

27. Безпека праці: ергономічні та естетичні основи: Навчальний посібник / СО. Апостолюк, В.С. Дженірей / А.С. Апостолюк та ін. - 2-ге видання стер. - К.: Знання, 2007. - 215 с.

28. Дипломне проектування. Розділи з охорони праці. / За ред. С.О. Бурякової. Кам'янець-Подільський. ПП Медобори. - 2010. - 360 с.

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Гревцов В.Д., Афанасьєв Е.С., Ємець І.І. та ін. Типові норми виробітку та витрати палива на механізовані польові роботи. – К.: Урожай, 1991.- 472 с.

30. Посібник по реформуванню сільськогосподарських та переробних підприємств. За редакцією П. Т. Саблука, В. Я. Месель - Веселяка / LAE УААН - К.: 2000. 660 с

					01.11 - КР.121с.24.02.26.213.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		