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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

«ПРОЕКТ МЕХАНІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ З РОЗРОБКОЮ КОНСТРУКЦІЇ ЩІЛЮВАЧА ҐРУНТУ»

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

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 КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....4
РЕФЕРАТ.....6
ВСТУП.....7
1. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ……9
1.1 Біологічні особливості……9
1.1.1 Вимоги до температури……9
1.1.2 Вимоги до вологи……9
1.1.3 Вимоги до світла……10
1.1.4 Вимоги до ґрунту……10
1.2 Місце в сівозміні……11
1.3 Обробіток ґрунту……11
1.3.1 Основний обробіток ґрунту……11
1.3.2 Весняний обробіток ґрунту……13
1.3.3 Передпосівний обробіток ґрунту……13
1.4 Підготовка насіння до сівби. Сівба……13
1.4.1 Підготовка насіння……13
1.4.2 Сівба……14
1.4.3 Норма висіву……14
1.4.4 Строки сівби……15
1.5 Догляд за посівами……15
1.5.1Вибір способу догляду за посівами……15
1.5.2 Формування густоти……16
1.5.3 Догляд за посівами після формування густоти……17
1.5.4 Захист від хвороб і шкідників……17
1.6 Збирання врожаю……18
1.7 Висновки і обґрунтування теми ……18

2. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ЩІЛЮВАЧА ГРУНТУ……19
2.1 Аналіз існуючих конструкцій сільськогосподарських машин……19

2.2 Обґрунтування нової розробки……22
2.3 Опис розробленої сільськогосподарської машини……..…23
2.4 Розрахунок параметрів роботи розробленого агрегату……25
2.5 Висновки до розділу……30
3. РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНОЇ КАРТИ……31
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ……36
4.1 Загальна характеристика операції щілювання і нормативні вимоги безпеки при її здійсненні……..…36
4.2 Виявлення й ідентифікація потенційних небезпек операції……..…38
4.3 Вимоги безпеки при виконанні операції щілювання……...40
4.4 Висновки по розділу……42
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ……..……43
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ……49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……..……50
ДОДАТКИ……..……53

ПЕРЕЛІК АРКУШІВ ГРАФІЧНО-ІЛЮСТРАТИВНОЇ ЧАСТИНИ:

1. Технологічна карта.
2. Щілювач (загальний вигляд).
3. Деталювання.
4. Операційно-технологічна карта
5. Техніко-економічні показники.

ВСТУП

Цукрові буряки — одна з основних технічних культур. При врожайності 400 ц/га забезпечують вихід 50 – 55 ц цукру, 150 – 200 ц гички, 260 – 280 ц сирого жому, 15 – 18 ц меляси, які використовуються на корм.

Цукор є цінним продуктом харчування. Він легко засвоюється організмом, висококалорійний. Фізіологічно обґрунтована норма цукру для людини не перевищує 100 г на добу. За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. 100 кг коренеплодів відповідають 26 корм. од. і містять 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листків — відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну. Це одна з найпродуктивніших сільськогосподарських культур.

Цукрові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

Збільшення виробництва і зниження собівартості коренеплодів цукрових буряків в значній мірі стримується ще низьким рівнем механізації їх виробництва і, особливо, збирання.

Цукровий буряк культура дуже вимоглива до родючості ґрунту. Найкраще росте на родючих, глибоких, багатих органічною речовиною ґрунтах: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-лучні. Нижчий урожай формується на сірих та світло-сірих опідзолених ґрунтах. За механічним складом кращі суглинкові ґрунти. На бідних піщаних і дуже важких глинистих розвивається погано.

Щільність ґрунту на чорноземах має становити 1,0-1,2 г/см3. на сірих і світло-каштанових – 1,2-1,3 г/см3, на дерново-підзолистих – 1,3-1,4 г/см3. Якщо щільність вища, рослини довго не достигають, а коренеплід при цьому деформується. Переущільнення ґрунту і утворення плужної підошви знижує врожайність і призводить до роздвоєння коренеплодів.

Цукровий буряк формує основну частину врожаю в ґрунті, і є вимогливим до стану орного горизонту. Тому своєчасний і якісний обробіток ґрунту має надзвичайно велике значення для формування високого врожаю коренеплодів.

Важливо провести пізно восени щілювання ґрунту на глибину 45-50 см з допомогою щілювача ЩРП-3-70 або за допомогою щілювача конструкція якого запропонована в даному проєкті.

В зв'язку з цим розробка та удосконалення робочих органів щілювачів для поліпшення показників якості підготовки ґрунту є актуальною народногосподарською задачею.

Рекомендації для визначення оптимальних параметрів і режимів роботи робочого органу пропонованого щілювача в літературі відсутні. Тому виникла потреба виявлення потенціальних можливостей нового робочого органу щілювача ґрунту і обґрунтування його конструктивних і кінематичних параметрів.

В проєкті проведений аналіз існуючих засобів для щілювання ґрунту. На основі аналізу проведеного для розробки щілювача ґрунту з абсолютно новими параметрами з метою покращення повітрообміну в ґрунті, зменшення енергоємності процесу щілювання, захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії.

Проведені розрахунки основних параметрів розробленої машини, яка дозволяє покращити процес щілювання.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Найбільш перспективною технологією вирощування цукрових буряків в наш час є інтенсивна, яка передбачає використання високоякісного насіння, сучасних засобів механізації вирощування при обмеженому використанні засобів хімічного захисту рослин.

2. Одним з важливих напрямків вдосконалення технологій вирощування цукрових буряків є створення оптимальних умов за рахунок покращення водного і повітряного режиму в ґрунті при проведенні щілювання.

3. Аналіз конструкцій існуючих щілювачів ґрунту свідчить про те, що одним з найбільш перспективних напрямків розвитку є розробка і впровадження конструкцій з абсолютно новими параметрами з метою покращення повітрообміну в ґрунті, зменшення енергоємності процесу щілювання, захисту ґрунту від водної і вітрової ерозії..

4. Запропонована конструкція щілювача забезпечує зменшення енергозатрат, за рахунок заміни рублячого різання, різанням із ковзанням, та зменшення ерозіє небезпечності і збільшення накопичення вологи в ґрунті, за рахунок виконання щілин переривистими

5. В результаті розрахунків обґрунтовано геометричні та кінематичні параметри робочих органів щілювача (кількість робочих елементів, їх геометричні параметри, кутову швидкість).

6. Розроблена операційно-технологічна карта та проведені розрахунки дають можливість проведення щілювання ґрунту у відповідності до існуючих вимог та з високою ефективністю використання машинно-тракторного агрегату. Технологічні показники використання агрегату свідчать про те, що потенційні можливості можуть бути реалізовані завдяки збільшенню робочої швидкості руху, що можливо при проведенні вдосконалення робочих органів щілювача.

Ефективність прийнятих в дипломному проекті рішень підтверджується економічними розрахунками.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Курило В. Л., Ганженко О. М., Хіврич О. Б., Мазуренко А. М., Гументик М. Я. Методичні рекомендації з технології вирощування енергетичних цукрових буряків. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2014. 32 с.
2. Войтюк Д. Г., Аніскевич Л. В., Іщенко В. В. та ін. Сільськогосподарські машини : підручник. Київ : Агроосвіта, 2015. 678 с.
3. Присяжнюк О. І., Присяжнюк Л. М., Мельник С. І., Гринів С. М. Буряки цукрові : селекція, насінництво та технологія вирощування. Вінниця : Твори, 2022. 310 с.
4. Беседа О. О., Маслійов С. В. Сільськогосподарські машини : навчальний посібник. Луганськ : ТОВ «Віртуальна реальність», 2014. 274 с.
5. Широкоступ О. В. Удосконалення елементів інтенсивної технології вирощування буряків цукрових у Правобережному Лісостепу України : дис. … канд. с.-г. наук. Київ : НУБіП України, 2015. 180 с.
6. Дворник І. М., Коваль О. М. Сучасні технології вирощування цукрових буряків. Київ : НУБіП України, 2017. 112 с.
7. Мазуренко А. М., Курило В. Л., Гументик М. Я. Методичні рекомендації щодо вирощування цукрових буряків у системі біоенергетичних культур. Вінниця : Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, 2018. 48 с.
8. Ляшенко О. О., Дубницький М. М. Технологія вирощування і механізація виробництва цукрових буряків. Київ : ЦП «Компринт», 2016. 256 с.
9. Бойко М. П., Кудря О. В. Технологічні основи механізованого виробництва цукрових буряків. Харків : ХНТУСГ, 2013. 221 с.
10. Задорожний О. І., Саченко Г. І. Машини та обладнання для вирощування і збирання цукрових буряків : навчальний посібник. Полтава : ПДАА, 2019. 197 с.
11. Піддубний О. Г., Коваленко С. П. Агротехнологія виробництва цукрових буряків. Умань : Уманський НУС, 2012. 132 с.

12. Литвин С. О., Ковальчук М. І. Технологічні процеси і машини для посіву та догляду за цукровими буряками. Київ : НУБіП України, 2015. 184 с.
13. Войтюк Д. Г., Гаврилюк Г. Р. Технічне забезпечення рослинництва. Київ : Каравела, 2014. 312 с.
14. Гументик М. Я., Курило В. Л. Інноваційні технології вирощування енергетичних буряків. Вінниця : ІБКЦБ НААН, 2020. 64 с.
15. Чухліб О. І., Філоненко С. В. Основи технології вирощування маточних цукрових буряків. Полтава : ПДАУ, 2016. 75 с.
16. Кардаш І. Г. Механізація технологічних процесів у буряківництві. Київ : НУБіП України, 2018. 202 с.
17. Гринів С. М., Мельник С. І. Інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2011. 120 с.
18. Риженко В. М., Тарасенко А. С. Сільськогосподарські машини для буряківництва : посібник. Харків : ХНТУСГ, 2013. 164 с.
19. Курило В. Л., Мазуренко А. М., Хіврич О. Б. Вирощування буряків цукрових на біоенергетичну сировину : методичні рекомендації. Вінниця : ІБКЦБ НААН, 2019. 52 с.
20. Присяжнюк О. І., Присяжнюк Л. М. Технологічні інновації у виробництві цукрових буряків. Вінниця : Твори, 2021. 230 с.
21. Деталі машин : Навчальний посібник / Г.М. Борозенець, В.М. Павлов., І. В. Семак. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2021. 220 с.
22. Механіка матеріалів і конструкцій: частина 1. Методичні рекомендації для практичних занять і виконання розрахункових робіт для здобувачів освітнього ступеню «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія». В.С. Ткачук, В.В. Девін. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2019. 76 с.
23. Механіка матеріалів і конструкцій: частина 2. Методичні рекомендації для практичних занять і виконання розрахункових робіт для здобувачів освітнього ступеню «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія». В.С. Ткачук, В.В. Девін. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2018. 80 с.
24. Методичні рекомендації до лабораторних занять з дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня

вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». В.С. Ткачук, В.В. Девін, В.Ю. Бурдега. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2020. 20 с.

25. Методичні рекомендації до практичних занять з дисципліни «Механіка матеріалів і конструкцій» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». В.С. Ткачук, В.В. Девін, В.Ю. Бурдега. Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2020. 48 с.
26. Деталі машин і основи конструювання : конспект лекцій / укладач Стрелец В. В. Суми : Сумський державний університет, 2022. 150 с.
27. Навчально-методичний посібник з дисципліни «Деталі машин» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія» / Девін В.В. та ін. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2025. 166 с.