

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
фаховий молодший бакалавр
(освітньо-професійний ступінь)

на тему: «Удосконалення комплексу машин для вирощування цукрового буряку з розробкою технологічного процесу сівби».

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-43
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»
спеціальності 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальність)

Віталій АФОНІН
(власне ім'я та прізвище)

Керівник Микола ШМАЛЮК
(власне ім'я та прізвище)

Рецензент _____
(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир - 2025 року

«Удосконалення комплексу машин для вирощування цукрового буряку з розробкою технологічного процесу сівби»

АНОТАЦІЯ

Даний дипломний проєкт присвячений вирішенню актуального завдання підвищення ефективності вирощування цукрового буряка в умовах Полісся шляхом удосконалення комплексу машин та розробки оптимального технологічного процесу посіву.

В роботі аналізується сучасний стан технологій та машин для обробки ґрунту, посіву й догляду за посівами цукрового буряка, а також оцінюється їх відповідність ґрунтово-кліматичним умовам зони Полісся. Основною метою є підвищення продуктивності та зниження собівартості вирощування буряка за рахунок впровадження інноваційних рішень у технологічний процес посіву.

У ході дослідження:

- Проведено аналіз агротехнічних вимог до посіву цукрового буряка в зоні Полісся.
- Виявлено недоліки існуючих машинних комплексів, що використовуються на даній території.
- Запропоновано конструктивні зміни для вдосконалення сівалки, адаптованої до місцевих умов.
- Розроблено новий технологічний процес посіву, який забезпечує оптимальну глибину та рівномірність висіву насіння.

Результати проєкту підтверджують доцільність запропонованих рішень завдяки покращенню польової схожості, зменшенню енерговитрат і підвищенню врожайності цукрового буряка.

Реалізація запропонованих удосконалень сприятиме покращенню економічних показників агропідприємств у зоні Полісся, зменшенню негативного впливу на ґрунти та розвитку сільськогосподарського машинобудування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СІВАЛКА, ССТ-12В, ЦУКРОВИЙ БУРЯК, КОМПЛЕКС МАШИН, ПОСІВ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ЗОНА ПОЛІССЯ.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ	
ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО БУРЯКУ	10
1.1 Народного господарського значення цукрового буряку.....	10
1.2 Технологічні операції при вирощуванні цукрового буряку.....	11
1.3 Розроблення технологічної карти.....	12
1.4 Розрахунок показників розробленої технології.....	15
1.5 Комплекс машин для виробництва.....	16
2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ	17
2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні показники до технологічної операції.....	17
2.2 Обґрунтування складу агрегату.....	19
2.3 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора.....	20
2.4 Комплектування агрегату.....	22
2.5 Технологічна наладка агрегату.....	23
2.6 Розрахунок продуктивності агрегату.....	24
2.7 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів.....	25
2.8 Операційно-технологічна карта.....	26
3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА.....	29
3.1 Аналіз існуючих конструкцій модернізації секції сівалки ССТ-12В.....	29
3.2 Опис та обґрунтування вибору проектованої конструкції.....	30
3.3 Розрахунок різьбових частин гвинта зєднувача котків.....	30
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	34
4.1 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях при вирощуванні цукрового буряку.....	34
4.2 Техніка безпеки при роботі з сівалкою ССТ-12В.....	35

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Афонін				«Удосконалення комплексу машин для вирощування цукрового буряку з розробкою технологічного процесу сівби»	Літера	Арк.	Аркуші
Керівник	Шмалюк						6	43
Рецензент						ЖАТФК, гр. Аі-43		
Н. Контр.	Вензовська							
Затвердив	Руденко							

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	37
5.1 Розрахунок собівартості удосконалення секції сівалки.....	37
5.2 Розрахунок терміну окупності.....	38
ВИСНОВОК.....	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						7
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВСТУП

Розвиток сільського господарства є одним із ключових факторів забезпечення продовольчої безпеки та сталого розвитку аграрної галузі України. Вирощування цукрового буряка залишається важливим напрямком для економіки країни, адже цей продукт є основною сировиною для виробництва цукру, а також має значний експортний потенціал. У Поліській зоні України, яка характеризується специфічними кліматичними та ґрунтовими умовами, вирощування цукрового буряка вимагає впровадження сучасних технологій і вдосконалення технічних засобів, що забезпечують високу якість обробітку ґрунту, сівби та догляду за посівами.

Одним із ключових елементів у технологічному процесі вирощування цукрового буряка є сівба, оскільки саме від неї залежать рівномірність розподілу насіння, глибина загортання та якість ущільнення ґрунту. Традиційні сівалки, зокрема ССТ-12В, потребують удосконалення, щоб відповідати сучасним вимогам агротехніки та забезпечувати оптимальні умови для розвитку рослин.

Актуальність даної теми зумовлена необхідністю підвищення продуктивності та ефективності використання сільськогосподарської техніки, а також адаптації машин до особливостей ґрунтово-кліматичних умов Полісся. Метою дипломного проєкту є удосконалення конструкції ущільнюючих котків сівалки ССТ-12В, що дозволить підвищити рівномірність посіву, покращити контакт насіння з ґрунтом та оптимізувати процес сходів. Крім того, розробка нових технологічних рішень для посіву сприятиме зниженню витрат на вирощування культури та забезпеченню стабільних високих урожаїв.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ВСТУП		
Розробив	Афонін						
Керівник	Шмалюк						
Рецензент							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						8	2
					ЖАТФК, гр. Аі-43		

У дипломному проєкті розглянуто теоретичні аспекти вирощування цукрового буряка в зоні Полісся, проаналізовано сучасний стан машин і технологій, проведено дослідження впливу конструктивних змін у сівалці ССТ-12В на якість посіву та розроблено рекомендації щодо їх впровадження у виробництво.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ	Арк.
						9
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО БУРЯКУ

1.1 Народногосподарське значення цукрового буряку

Цукровий буряк має важливе народногосподарське значення, оскільки є однією з ключових технічних культур, що забезпечують виробництво цукру, кормів для тварин і цінної сировини для різних галузей промисловості. Основні аспекти значення цукрового буряку:

1. Виробництво цукру. Цукровий буряк є основною сировиною для виробництва бурякового цукру, який широко використовується в харчовій промисловості та побуті. Україна та інші країни з розвинутим аграрним сектором займають важливе місце у світовому виробництві цукру.

2. Кормова база для тваринництва. Відходи виробництва цукру, такі як жом і меляса, є цінними кормовими добавками для великої рогатої худоби, свиней і птиці. Вони забезпечують високий рівень поживності та сприяють збільшенню продуктивності тварин.

3. Сировина для біоенергетики та хімічної промисловості. Цукровий буряк використовується для отримання біоетанолу, який є альтернативним джерелом енергії. Меляса також є важливою сировиною для виробництва спирту, органічних кислот і кормових дріжджів.

4. Економічне значення. Вирощування цукрового буряку сприяє створенню робочих місць у сільському господарстві, харчовій і переробній промисловості. Це також приносить значні доходи державам, орієнтованим на експорт цукру та його похідних.

5. Агроекологічна функція. Цукровий буряк, завдяки своїй потужній кореневій системі, покращує структуру ґрунту, сприяє збагаченню його органічними речовинами та покращує родючість при правильному сівозміні.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Афонін				ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО БУРЯКУ	Літера	Арк.	Аркуші
Керівник	Шмалюк						10	7
Рецензент						ЖАТФК, гр. Аі-43		
Н. Контр.	Вензовська							
Затвердив	Руденко							

Завдяки своїй універсальності та багатофункціональності, цукровий буряк залишається важливою культурою в сільському господарстві й економіці багатьох країн.

1.2 Технологічні операції при вирощуванні цукрового буряку

Вирощування цукрового буряку є складним процесом, що включає низку технологічних операцій для забезпечення високих врожаїв і якісного коренеплоду. Основні етапи вирощування цукрового буряку:

1. Підготовка ґрунту

- Зяблева оранка: проводиться восени на глибину 25–30 см для збереження вологи та знищення бур'янів.
- Весняне боронування: виконується для розпушення верхнього шару ґрунту і збереження вологи.
- Культивация: вирівнювання поверхні ґрунту для посіву.

2. Внесення добрив

- Органічні добрива (гній) вносять восени.
- Мінеральні добрива (азотні, фосфорні, калійні) застосовуються у весняний період або під час вегетації, з урахуванням ґрунтових аналізів.

3. Посів

- Терміни посіву: ранньою весною, коли ґрунт прогрівається до +5...+7°C.
- Густота посіву: забезпечується рівномірний розподіл насіння (норма посіву 8–10 кг/га).
- Використання сучасних сортів та гібридів із високим вмістом цукру.

4. Догляд за посівами

- Проріджування: за потреби для оптимізації густоти.
- Боротьба з бур'янами: використання гербіцидів та механічних методів (культивация міжрядь).
- Захист від шкідників і хвороб: регулярне обприскування фунгіцидами та інсектицидами.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ	Арк.
						11
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. Полив

- У разі посухи застосовується зрошення, особливо в критичні періоди росту (формування коренеплоду).

6. Збирання врожаю

- Здійснюється спеціалізованими комбайнами восени, після досягнення технічної зрілості коренеплодів.
- Видалення гички та сортування коренеплодів для подальшої переробки.

7. Післязбиральні операції

- Транспортування буряків на завод.
- Обробка ґрунту після збору врожаю для підготовки до нового циклу.

Дотримання цих технологій забезпечує максимальну врожайність і високу якість цукрового буряку.

1.3 Розроблення технологічної карти

Технологічна карта вирощування цукрового буряка є інструментом для планування та організації агротехнічних заходів, що включає всі процеси, від підготовки ґрунту до збирання врожаю.

Дані для складання карти:

- площа – 100 га;
- попередник – зернові культури;
- планова врожайність – коренеплоди 350 ц/га, гичка 200 ц/га.

Наведемо загальний приклад технологічної карти з формулами для розрахунків кожного значення.

1. Підготовка ґрунту

Операції:

1. Основний обробіток ґрунту
 - Оранка, дискування.
 - Витрати пального:

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						12
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$P_{\text{ора}} = \frac{Q \cdot N_{\text{машин}}}{A} \quad (1.1)$$

де Q — площа поля (га),

$N_{\text{машин}}$ — витрати пального на 1 га (л/га),

A — продуктивність агрегату (га/год).

2. Передпосівна підготовка

- Культивація, вирівнювання ґрунту.
- Витрати пального аналогічні, як у попередньому пункті.

2. Внесення добрив

1. Розрахунок потреби добрив

Формула розрахунку кількості добрив:

$$F = \frac{N \cdot 100}{C} \quad (1.2)$$

де N — норма внесення діючої речовини (кг/га),

C — вміст діючої речовини у добриві (%).

2. Види добрив та норми:

- Азотні: 80–100 кг/га.
- Фосфорні: 60–80 кг/га.
- Калійні: 90–120 кг/га.

3. Сівба

1. Розрахунок норм висіву насіння

$$N_s = \frac{P \cdot K}{G} \quad (1.3)$$

де P — кількість рослин на 1 м²,

K — коефіцієнт схожості насіння (%),

G — маса 1000 насінин (г).

2. Глибина сівби: 2,5–3 см.

4. Догляд за посівами

1. Міжрядна обробка

- Частота: 2–3 рази за сезон.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						13
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Витрати пального аналогічні попереднім операціям.
- 2. Боротьба зі шкідниками та хворобами
- Норми пестицидів:

$$P_{\text{пест}} = N_{\text{пест}} \cdot Q \quad (1.4)$$

де $N_{\text{пест}}$ — норма внесення пестицидів (л/га).

5. Збирання врожаю

1. Продуктивність комбайна

$$P_{\text{зб}} = \frac{Q}{T} \quad (1.5)$$

де T — час на збирання (год).

2. Розрахунок урожайності

$$Y = \frac{M}{Q} \quad (1.6)$$

де M — маса зібраного врожаю (т),

Q — площа (га).

Загальний розрахунок собівартості

1. Розрахунок собівартості 1 га

$$C = \frac{S_{\text{мат}} + S_{\text{праця}} + S_{\text{тех}} + S_{\text{пальне}}}{Q} \quad (1.7)$$

де $S_{\text{мат}}$ — витрати на матеріали (грн),

$S_{\text{праця}}$ — витрати на оплату праці (грн),

$S_{\text{тех}}$ — витрати на технічне забезпечення (грн),

$S_{\text{пальне}}$ — витрати на пальне (грн).

2. Прибуток з 1 га

$$P_{\text{чистий}} = R - C \quad (1.8)$$

де R — виручка від реалізації продукції (грн/га).

Ця карта адаптована під специфіку нашого регіону та особливості виробництва.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						14
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

1.4 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_M = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.6}}{Q}, \text{ ум.ет.га / га}, \quad (1.9)$$

$$P_M = \frac{1412,82}{100} = 14,13 \text{ ум.ет.га / га}$$

Затрати праці за розробленою технологією становлять

$$З_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.22}}{Q}, \text{ люд-год / га}, \quad (1.10)$$

$$З_{II} = \frac{1945,35}{100} = 19,45 \text{ люд-год / га}$$

Витрати палива за розробленою технологією становлять

$$B_{II} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{зр.24}}{Q}, \text{ кг / га}, \quad (1.11)$$

$$B_{II} = \frac{23851,55}{100} = 238,52 \text{ кг / га}$$

Одержані дані зводимо в таблицю.

Таблиця 1.1 – Показники розробленої технології виробництва цукрових буряків

Назва показників	Одиниці вимірювання показників	Значення показників
1	2	3
Площа	га	100
Врожайність: коренеплоди гичка	ц/га ц/га	350 200
Щільність механізованих робіт	ум.ет.га/га	14,13
Затрати праці	люд-год/га	19,45
Витрата палива	кг/га	238,52

1.5 Комплекс машин для виробництва

На основі розрахунків технологічної карти підбираємо комплекс машин для вирощування цукрових буряків на площі 100 га.

Таблиця 1.2 – Комплекс машина для виробництва цукрових буряків

№ п/п	Назва техніки	Марки техніки	Потреба
1	2	3	4
1	Трактори	Т-150К	3
		Т-150	1
		МТЗ-80	5
		ЮМЗ-6	2
2	Автомобілі	КамАЗ-5511	2
3	Плуги	ПНЯ-4-40	1
4	Луцильники	ЛДГ-15	1
5	Культиватори	УСМК-5,4Б	1
6	Комбіновані агрегати	Європак	1
7	Борони	БЗТС-1	18
		ЗОР-0,7	6
8	Зчіпки	С-11У	1
		С-18А	1
9	Машини для внесення добрив	ПРТ-10	2
		МВУ-5	1
10	Сівалки	ССТ-12Б	1
11	Машини для транспортування рідин	ЗЖВ-1,8	1
12	Машини для приготування робочих розчинів	АПЖ-12	1
13	Обприскувачі	ОП-2000	1
14	Гичкозбиральні машини	БМ-6А	1
15	Коренезбиральні машини	КС-6Б	1
16	Тракторні причеи	2ПТС-4	3
		ПСЕ-12,5	2
17	Автомобільні причеи	ГКБ-8350	2
18	Навантажувачі	ПФП-2	1
		ПЭ-0,8Б	1
		СПС-4,2	1

2. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ

2.1 Агротехнічні вимоги, екологічні та якісні

показники до технологічної операції

Посів цукрових буряків є важливим етапом агротехнології, який вимагає дотримання низки агротехнічних, екологічних та якісних показників. Основні вимоги та критерії можна розділити на кілька груп.

1. Агротехнічні вимоги:

1. Глибина загортання насіння:

- Оптимальна глибина посіву цукрових буряків становить 2–4 см, залежно від типу ґрунту та його вологості.

- На легких ґрунтах – ближче до 4 см, на важких – 2 см.

2. Рівномірність посіву:

- Насіння повинно бути розподілене рівномірно як по глибині, так і по ширині рядка. Це забезпечує дружні сходи та зменшує конкуренцію між рослинами.

3. Схема розташування:

- Рекомендована ширина міжрядь – 45–50 см.
- Оптимальна густота стояння – 80–100 тис. рослин/га для досягнення високої врожайності.

4. Терміни посіву:

- Сівбу проводять, коли температура ґрунту на глибині посіву досягає +5...+6 °С.
- Оптимальні строки – друга половина квітня або початок травня, залежно від кліматичних умов регіону.

5. Підготовка ґрунту:

- Ґрунт має бути добре розпушеним, без грудок, із рівномірною структурою.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ СІВБИ		
Розробив	Афонін						
Керівник	Шмалюк						
Рецензент							
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко				ЖАТФК, гр. Аі-43		
					Літера	Арк.	Аркуші
						17	12

- Забезпечується оптимальна вологість ґрунту.

2. Екологічні вимоги:

1. Мінімізація хімічного навантаження:

- Для посіву використовують протруєне насіння, але з дотриманням норм, щоб зменшити забруднення ґрунту пестицидами.

- Органічні методи удобрення (компост, перегній) використовуються для зниження хімічного впливу.

2. Захист ґрунту:

- Важливо уникати ерозії ґрунту, особливо на схилах. Для цього застосовують посів упоперек схилів або стрічковий посів.

3. Збереження біорізноманіття:

- Посіви цукрових буряків включають у сівозміну для покращення структури ґрунту та боротьби з хворобами.

4. Раціональне використання води:

- У регіонах із недостатнім зволоженням застосовують зрошення, що зменшує ризик стресу рослин через посуху.

3. Якісні показники:

1. Схожість насіння:

- Схожість насіння повинна становити не менше 85–90%.

2. Якість насіннєвого матеріалу:

- Використовується сертифіковане насіння із високою генетичною чистотою.

- Насіння має бути однакового розміру для забезпечення рівномірності посіву.

3. Урожайність:

- Висока врожайність (50–60 т/га) залежить від правильного посіву та подальшого догляду.

4. Цукристість:

- Оптимальні технологічні операції сприяють досягненню високої цукристості (16–20%).

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						18
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Дотримання зазначених вимог сприяє отриманню високоякісного врожаю цукрових буряків із мінімальним негативним впливом на довкілля. Це також дозволяє раціонально використовувати ресурси та підвищити економічну ефективність виробництва.

2.2 Обґрунтування складу агрегату

Вибір агрегату для посіву цукрового буряка, що включає трактор ЮМЗ-6Л та сівалку ССТ-12В, обґрунтовується такими основними чинниками:

1. Технічна сумісність

- ЮМЗ-6Л має достатню потужність (60 к.с.) для роботи з сівалкою ССТ-12В, яка вимагає середньої тягової сили. Цей трактор оснащений навісною системою категорії II, що дозволяє ефективно агрегувати сівалку.
- ССТ-12В розроблена для сівби дрібнонасінневих культур, зокрема цукрового буряка, і відповідає агротехнічним вимогам для роботи на рівнинних та слабо пересічених рельєфах.

2. Агротехнічні вимоги

- Сівалка ССТ-12В забезпечує точний висів цукрового буряка на необхідну глибину та відстань між насінинами. Це особливо важливо для забезпечення рівномірного проростання та ефективного використання площі посіву.
- Трактор ЮМЗ-6Л дозволяє підтримувати оптимальну швидкість (4-6 км/год) для забезпечення якісного висіву.

3. Економічність

- ЮМЗ-6Л є економічним у витраті пального, що знижує експлуатаційні витрати під час посівної кампанії.
- ССТ-12В, завдяки конструкції та механізмам дозування насіння, мінімізує перевитрати насіння, що також сприяє економії.

4. Продуктивність

- Сівалка ССТ-12В має ширину захвату 5,6 м, що дозволяє обробляти значну площу за короткий час. У поєднанні з маневреністю та витривалістю ЮМЗ-6Л це сприяє підвищенню продуктивності роботи.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						19
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

5. Простота експлуатації

- ЮМЗ-6Л широко використовується у господарствах через простоту обслуговування та доступність запасних частин.

- Сівалка ССТ-12В проста в налаштуванні, що зменшує час на підготовчі роботи.

6. Агротехнічні характеристики ґрунту

- Агрегат оптимально працює на легких і середніх ґрунтах, що характерно для зон вирощування цукрового буряка. Він забезпечує якісну підготовку насінневого ложа і закладення насіння.

7. Екологічність

- Використання цього агрегату дозволяє зменшити кількість проходів по полю, що знижує ущільнення ґрунту і сприяє збереженню його родючості.

Агрегат у складі трактора ЮМЗ-6Л та сівалки ССТ-12В є ефективним, економічним та агротехнічно доцільним рішенням для посіву цукрового буряка, забезпечуючи оптимальне співвідношення якості, продуктивності та витрат.

2.3 Розрахунок основних експлуатаційних показників трактора

Визначаємо величину тягового зусилля трактора на робочій передачі

$$P_{\text{зак}} = \frac{10^4 \cdot N_{\text{еф}} \cdot i_{\text{мп}} \cdot \eta_{\text{мп}}}{n_{\text{дв}} \cdot r_o} - Q_{\text{мп}} \cdot \left(f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.1)$$

де $N_{\text{еф}}$ - ефективна потужність двигуна трактора, кВт.;

$i_{\text{мп}}$ - передаточне число трансмісії на вибраній передачі;

$\eta_{\text{мп}}$ - коефіцієнт корисної дії трансмісії;

$n_{\text{дв}}$ - частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв.;

r_o - радіус початкового кола ведучого колеса або зірочки, м.;

$Q_{\text{мп}}$ - експлуатаційна вага трактора, Н.;

f - коефіцієнт опору руху трактора;

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						20
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

i - величина підйому.

Для колісних тракторів

$$r_o = r_\delta + h_{ш} \cdot \lambda, \quad (2.2)$$

де r_δ - радіус сталюого диска заднього колеса, м.;

$h_{ш}$ - висота шини, м.;

λ - коефіцієнт, враховуючий деформацію шини

$$r_o = 0,483 + 0,305 \cdot 0,8 = 0,73 \text{ м}$$

$$P_{зак} = \frac{10^4 \cdot 44,2 \cdot 62,0 \cdot 0,9}{1750 \cdot 0,73} - 33300 \cdot \left(0,18 + \frac{2}{100} \right) = 12706,14 \text{ Н} = 12,71 \text{ кН}$$

Визначаємо теоретичну швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{r_o \cdot n_{дв}}{i_{тр}}, \quad (2.3)$$

$$g_{теор} = 0,377 \cdot \frac{0,73 \cdot 1750}{62,0} = 7,77 \text{ км/год}$$

Визначаємо робочу швидкість трактора на робочій передачі

$$g_{роб} = g_{теор} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right), \quad (2.4)$$

де δ - величина буксування, %

$$g_{роб} = 7,77 \cdot \left(1 - \frac{5}{100} \right) = 7,38 \text{ км/год}$$

Визначаємо корисну гакову потужність в заданих умовах

$$N_{зак} = \frac{P_{зак} \cdot g_{роб}}{3,6}, \quad (2.5)$$

$$N_{зак} = \frac{12,71 \cdot 7,38}{3,6} = 26,06 \text{ кВт}$$

Визначаємо тяговий коефіцієнт корисної дії трактора

$$\eta = \frac{N_{зак}}{N_{еф}}, \quad (2.6)$$

$$\eta = \frac{26,06}{44,2} = 0,59$$

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						21
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

2.4 Комплектування агрегату

Комплектування трактора ЮМЗ-6Л з сівалкою ССТ-12В включає в себе кілька основних елементів, що дозволяють забезпечити ефективну роботу на полях для посіву.

1. Трактор ЮМЗ-6Л:
 - Потужність: близько 75 к.с.
 - Тип двигуна: дизельний, 4-циліндровий.
 - Призначений для різних польових робіт, таких як оранка, культивування, транспортування та інші аграрні завдання.
2. Сівалка ССТ-12В:
 - Призначена для точного висіву зернових культур.
 - Має робочу ширину захвату 12 м, що дозволяє зекономити час на великих площах.
 - Оснащена різними системами для регулювання глибини сівби та контролю за кількістю насіння.
 - Зазвичай вона передбачає підключення до трактора за допомогою навісної системи.
3. Комплектуючі для з'єднання:
 - Навісне обладнання для з'єднання трактора з сівалкою, включаючи необхідні фіксатори, зчіпки та регулювальні механізми.
 - Може бути необхідність у додаткових валах відбору потужності для передачі потужності від трактора до сівалки.

Визначаємо питомий опір с/г машини при робочій швидкості

$$K_g = K_o \cdot [1 + \Pi \cdot (g_{роб} - g_o)], \quad (2.7)$$

де K_o - питомий опір с/г машини при швидкості 5км/год, кН/м;

Π - коефіцієнт, що характеризує темп приросту опору на 1 км робочої швидкості;

$g_o = 5 \text{ км/год}$ - початкова швидкість.

$$K_o = 1,1 \cdot [1 + 0,015 \cdot (7,38 - 5,0)] = 1,14 \text{ кН/м}$$

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						22
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегата

$$B_{max} = \frac{P_{зак}}{K_g}, \quad (2.8)$$

$$B_{max} = \frac{12,71}{1,14} = 11,15 м$$

Визначаємо кількість машин в агрегаті

$$n_m = \frac{B_{max}}{B_k}, \quad (2.9)$$

де B_k - конструктивна ширина захвату однієї с/г машини, м.

$$n_m = \frac{11,15}{5,4} = 2,06 м$$

Приймаємо ціле менше число $n_m = 2$.

Визначаємо тяговий опір агрегату

$$R_{agr} = K_g \cdot B_k \cdot n_m, \quad (2.10)$$

$$R_{agr} = 1,14 \cdot 5,4 \cdot 2 = 12,3 кН$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{т.з.} = \frac{R_{agr}}{P_{зак}}, \quad (2.11)$$

$$\eta_{т.з.} = \frac{12,3}{12,71} = 0,96$$

Трактор ЮМЗ-6Л добре підходить для таких аграрних машин, як сівалки, завдяки своїй потужності та маневреності. Він здатний забезпечити необхідну тягу для ефективного використання сівалки ССТ-12В навіть на середніх і великих полях.

2.5 Технологічна наладка агрегату

Технологічна наладка агрегату, що складається з трактора ЮМЗ-6Л та сівалки ССТ-12В, включає в себе кілька ключових етапів для забезпечення коректної роботи обох машин у процесі сівби. Ось основні етапи наладки:

1. Підготовка трактора ЮМЗ-6Л:

- Перевірка технічного стану: Переконатися в наявності всіх необхідних рідин (мастила, охолоджувальна рідина, паливо) та їх рівень.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						23
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перевірка навісного обладнання: Зробити перевірку роботи гідравлічної системи та забезпечити правильне підключення до сівалки.

- Регулювання передньої осі та коліс: Перевірити тиск у шинах та перевірити візуально стан елементів трансмісії та гальмівної системи.

2. Налаштування сівалки ССТ-12В:

- Робочі органи сівалки: Перевірити роботу сошників, заглиблення та кут їх нахилу для забезпечення рівномірного висіву насіння.

- Регулювання норм висіву: Встановити необхідну норму висіву в залежності від виду культури, яку планується сіяти, а також перевірити правильність роботи дозаторів насіння.

- Налаштування глибини сівби: Встановити глибину сівби відповідно до агротехнічних вимог для конкретної культури.

3. Підключення та налаштування зчеплення:

- Перевірити наявність зчеплення між трактором та сівалкою, переконатися, що всі з'єднання правильні і надійні. Після цього провести перевірку роботи механізмів сівалки.

4. Контроль наладки в польових умовах:

- Провести тестову сівбу на полі, щоб переконатися в правильності роботи агрегату, рівномірності висіву, правильному налаштуванні глибини та нормі висіву. За необхідності внести корективи.

5. Перевірка роботи агрегації:

- Переконатися, що трактор працює з оптимальними оборотами, і що сівалка працює стабільно без перебоїв під час сівби.

Такий підхід до технологічної наладки дозволяє забезпечити високу ефективність роботи агрегату ЮМЗ-6Л та сівалки ССТ-12В на полі.

2.6 Розрахунок продуктивності агрегату

Визначаємо годинну теоретичну продуктивність агрегата

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot B_k \cdot n_m \cdot q_{теор}, \text{га/год} \quad (2.12)$$

де B_k - конструктивна ширина захвату машини, м.;

n_m - кількість машин в агрегаті

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						24
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$W_{год}^{теор} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 1 \cdot 7,77 = 4,22 \text{га / год}$$

Визначаємо змінну теоретичну продуктивність агрегата

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot B_{\kappa} \cdot n_{\text{м}} \cdot \mathcal{G}_{теор} \cdot T_{зм}, \text{ га}; \quad (2.13)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, год.

$$W_{зм}^{теор} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 1 \cdot 7,77 \cdot 7 = 29,37 \text{га}$$

Визначаємо годинну робочу продуктивність агрегата

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot B_{роб} \cdot n_{\text{м}} \cdot \mathcal{G}_{роб} \cdot \tau, \text{ год}; \quad (2.14)$$

де $B_{роб}$ - робоча ширина захвату машини, м.;

τ - коефіцієнт використання часу.

$$B_{роб} = B_{\kappa} \cdot \beta, \text{ м}; \quad (2.15)$$

де β - коефіцієнт використання ширини захвату.

$$B_{роб} = 5,4 \cdot 1,0 = 5,4 \text{м}$$

$$W_{год}^{роб} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 1 \cdot 7,38 \cdot 0,71 = 2,83 \text{га / год}$$

Визначаємо змінну робочу продуктивність агрегата

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot B_{роб} \cdot n_{\text{м}} \cdot \mathcal{G}_{роб} \cdot T_{роб}, \text{ га/зм}; \quad (2.16)$$

де $T_{роб}$ - час роботи агрегата, год.

$$T_{роб} = T_{зм} \cdot \tau, \text{ год}; \quad (2.17)$$

$$T_{роб} = 7 \cdot 0,71 = 4,97 \text{год}$$

$$W_{зм}^{роб} = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 1 \cdot 7,38 \cdot 4,97 = 19,81 \text{га}$$

2.7 Розрахунок потреби палива та мастильних матеріалів

Визначаємо витрату дизельного палива трактором ЮМЗ-6Л для посіву цукрових буряків за період зміни

$$Q_{зм} = Q_{роб} \cdot T_{роб} + Q_x \cdot T_x + Q_z \cdot T_z, \text{ кг/год} \quad (2.18)$$

де $Q_{роб}$ - годинна витрата палива під час роботи з навантаженням, кг/год.;

Q_x - годинна витрата палива під час холостих ходів, кг/год.;

Q_z - годинна витрата палива під час зупинок, кг/год.;

T_x - тривалість холостих ходів, год.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						25
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

T_3 - тривалість простоїв трактора з працюючим двигуном, год.

$$T_{зм} = T_p + T_x + T_3, \text{ год}; \quad (2.19)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (T_{зм} - T_{роб}), \text{ год}; \quad (2.20)$$

$$T_x = \frac{2}{3} \cdot (7 - 4,97) = 1,35 \text{ год}$$

$$T_3 = \frac{1}{3} \cdot (T_{зм} - T_{роб}), \text{ год}; \quad (2.21)$$

$$T_3 = \frac{1}{3} \cdot (7 - 4,97) = 0,68 \text{ год}$$

$$Q_{зм} = 10,5 \cdot 4,97 + 6,6 \cdot 1,35 + 1,4 \cdot 0,68 = 62,05 \text{ кг}$$

Визначаємо витрату палива на 1 га

$$g_{га} = \frac{Q_{зм}}{W_{зм}^{роб}}, \text{ кг/га}; \quad (2.22)$$

$$g_{га} = \frac{62,05}{19,81} = 3,13 \text{ кг/га}$$

Потреба в мастильних матеріалах і пусковому бензині визначаємо в процентному відношенні від дизельного палива.

Таблиця 2.1 – Розрахунок потреби палива, мастильних матеріалів та пускового бензину для посіву цукрових буряків трактором ЮМЗ-6Л

Назва ПММ	% до основного палива	Потрібно, кг	
		на 1га	на змінну
1	2	3	4
Дизельне паливо	-	3,13	62,05
Моторне масло	5,0	0,16	3,1
Автол	1,9	0,06	1,18
Трансмісійне масло	1,0	0,03	0,62
Консистентне мастило	0,25	0,008	0,16
Пусковий бензин	1,0	0,03	0,62

2.8 Операційно-технологічна карта

Операційно-технологічна карта (ОТК) посіву цукрового буряка є документом, що описує послідовність технологічних операцій, необхідних для

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						26
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

забезпечення якісного посіву цього виду культури. Така карта допомагає чітко організувати роботу на полі, визначити необхідне обладнання, матеріали, а також оцінити витрати часу та ресурсів.

Типова ОТК для посіву цукрового буряка включає наступні етапи:

1. Підготовка ґрунту:
 - Обробка ґрунту за допомогою плуга або культиватора для створення оптимальних умов для проростання насіння.
 - Внесення органічних і мінеральних добрив для поліпшення родючості.
2. Вибір та підготовка насіння:
 - Вибір насіння високої якості, перевірка його схожості.
 - Обробка насіння стимуляторами росту чи захисними засобами.
3. Посів:
 - Посів за допомогою спеціальних сівалок для буряків. Зазвичай використовують рядковий спосіб, що забезпечує рівномірний розподіл насіння.
 - Глибина посіву — 2-3 см, залежно від типу ґрунту.
4. Ухилення від шкідників та хвороб:
 - Використання гербіцидів та пестицидів для боротьби з бур'янами та шкідниками, відповідно до встановлених норм.
5. Полив та догляд за посівами:
 - Забезпечення достатнього зволоження ґрунту для сприяння проростанню.
 - Проріджування сходів для забезпечення оптимальної густоти посіву.
6. Догляд під час вегетації:
 - Підживлення добривами у відповідний період.
 - Контроль за розвитком буряків та профілактика від хвороб.
7. Збір урожаю:
 - Використання бурякозбиральної техніки для збору врожаю.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						27
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Очищення коренеплодів від ґрунту та інших домішок.

8. Післязбиральна обробка:

- Сорткування та зберігання коренеплодів в умовах, що сприяють їх збереженню до подальшої обробки або транспортування.

У кожному з цих етапів зазначаються відповідні дії, витрати часу, необхідне обладнання та матеріали. ОТК є основою для правильної організації робіт на полі та забезпечує ефективне використання ресурсів.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						28
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

3.1 Аналіз існуючих конструкцій модернізації секції сівалки ССТ-12В

Модернізація секції сівалки ССТ-12В включає кілька важливих аспектів, спрямованих на підвищення ефективності та зниження витрат на експлуатацію техніки. Ось аналіз основних конструкцій модернізацій, які можуть бути застосовані для сівалки ССТ-12В:

1. Модернізація системи підготовки ґрунту:
 - Заміна стандартних борін на більш ефективні дискові чи зубові робочі органи для кращого розпушування ґрунту. Це дозволяє зменшити опір ґрунту під час сівби та покращити рівень злежування.
 - Встановлення більш потужних катків для рівномірного ущільнення ґрунту після сівби.
2. Удосконалення системи висіву:
 - Заміна механізмів висіву на більш точні та регульовані, що дозволяє досягти кращої рівномірності висіву зерна та зменшити норми висіву.
 - Встановлення електронних систем контролю та управління висівом для більшої точності при різних умовах роботи.
3. Оптимізація транспортування та зберігання насіння:
 - Встановлення нових дозаторів насіння, які дозволяють точніше контролювати подачу насіння в залежності від умов ґрунту.
 - Поліпшення конструкції бункерів для зручності заправки та зменшення втрат насіння під час транспортування.
4. Механізми для кращого проходження в умовах різних ґрунтів:
 - Встановлення більш міцних та легких шасі для підвищення прохідності сівалки, особливо в складних ґрунтових умовах.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата								
Розробив	Афонін				КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів		
Керівник	Шмалюк									29	5	
Рецензент								ЖАТФК, гр. Аі-43				
Н. Контр.	Вензовська											
Затвердив	Руденко											

- Покращення підвісок і амортизаторів для зниження пошкоджень та підвищення стабільності сівалки при русі.

5. Автоматизація та системи моніторингу:

- Встановлення систем GPS для автоматичної корекції траєкторії сівалки, що дозволяє уникати накладок і пропусків на полі.
- Введення датчиків для моніторингу стану сівалки та її елементів, що дозволяє своєчасно проводити технічне обслуговування.

Кожен із цих напрямків модернізації покращує загальну ефективність сівалки, знижує витрати на обслуговування та підвищує продуктивність сівби.

3.2 Опис та обґрунтування вибору проектованої конструкції.

Основою для проектування обрано секцію сівалки ССТ-12В. Аналізуючи існуючі конструкції, можна помітити, що найкраще ущільнюють ґрунт ущільнювальні котки, що встановлені на осі. Це досягається завдяки перерозподілу напрямку тиску на стінки насінєвої борозни. Для зменшення впливу метеокліматичних умов на стан ґрунту обрані гумові накладки для металевих коліс.

Запропонована секція складається з бункера для насіння, висівного апарату, сошника та балансувальної підвіски. У конструкцію задньої частини балансувальної підвіски внесено зміни: замість вилки встановлено поводок, а також додано вісь з двома спеціальними котками. На кінці планки поводка розміщено заробляючі робочі органи.

Ущільнення стінок борозни відбувається наступним чином: після прорізання щілини і попадання насіння, ущільнювальний коток, під впливом нормальної сили колеса, створює дотичні напруження в ґрунті, що спричиняє його зсув і ущільнення над насінною. Після цього утворюється ґрунтовий валок, що формуються заробляючими робочими органами.

3.3 Розрахунок різбових частин гвинта з'єднувача котків

Розрахуємо різбову частину гвинта, що з'єднують котки, за умови, що загальне навантаження становить $F_0=20000$ Н і число болтів $z = 4$.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						30
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Припустимо, що подальше затягування їх під навантаженням відсутнє.
Як матеріал візьмемо сталь 30.

Максимальне значення змінного зовнішнього навантаження F , що припадає на один болт [13]:

$$F = \frac{F_0}{z}, \quad (3.1)$$

де F - навантаження на один гвинт, Н;

F_0 - загальне навантаження, Н;

z - кількість гвинтів, шт.

$$F = \frac{20000}{4} = 5000 \text{ Н}$$

Попередньо розрахуємо болти на статичну міцність:

$$F_p = [1.3 \cdot k(1 - \chi) + \chi] \cdot F, \quad (3.2)$$

де k - коефіцієнт затягування гвинта, ($k = 4$); [13]

χ - коефіцієнт зовнішнього навантаження, ($\chi = 0.5$). [13].

$$F_p = [1.3 \cdot 4(1 - 0.5) + 0.5] \cdot 5000 = 15500 \text{ Н}$$

Визначимо допустиме напруження на розтягнення для гвинтів:

$$\sigma_p = \frac{\sigma_T}{[S]}, \quad (3.3)$$

де σ_T - межа текучості, (для сталі 30 $\sigma_T = 294 \text{ МПа}$)

$[S]$ - межа міцності, ($[S] = 6,5$). [13]

$$\sigma_p = \frac{294}{6,5} = 45 \text{ МПа}$$

Визначимо необхідний діаметр різьби болта [13]:

$$d_1 = 1.13 \sqrt{\frac{F_p}{\sigma_p}}, \quad (3.4)$$

де d_1 - внутрішній діаметр різьби, м.

$$d_1 = 1.13 \sqrt{\frac{0,0155}{45}} = 0,02097 \text{ м} = 20,97 \text{ мм}$$

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						31
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

Обчисленому значенню $d_1 = 20,97 \text{ мм}$ найближче підходить різьба М27.

Проведемо перевірку гвинтів на втому. Сила початкового затягування гвинта:

$$F_3 = k \cdot (1 - \chi) \cdot F, \quad (3.5)$$

$$F_3 = 4 \cdot (1 - 0.5) \cdot 5000 = 10000 \text{ Н}$$

Змінне навантаження, що діє на гвинт [13]:

$$\chi F = 0.5 \cdot 5000 = 2500 \text{ Н}$$

Напруження початкового затягування [13]:

$$\sigma_3 = \frac{F_3}{A_1}, \quad (3.6)$$

де A_1 - площа поперечного перерізу гвинта, м^2 .

$$A_1 = 0,7854 \cdot d^2, \quad (3.7)$$

де d - внутрішній діаметр різьби, м.

$$A_1 = 0,7854 \cdot 2,375^2 = 4,43 \text{ см}^2 = 0,000443 \text{ м}^2;$$

$$\sigma_3 = \frac{0,1}{0,000443} = 22,57 \text{ МПа}.$$

Амплітуда напружень циклу:

$$\sigma_a = \frac{\chi F}{2A_1}, \quad (3.8)$$

$$\sigma_a = \frac{0,0025}{2 \cdot 0,000443} = 2,82 \text{ МПа}$$

Амплітуда напружень циклу:

$$\sigma_{\max} = \sigma_3 + 2\sigma_a, \quad (3.9)$$

$$\sigma_{\max} = 22,57 + 2 \cdot 2,82 = 28,21 \text{ МПа}.$$

Межа витривалості при розтягуванні для матеріалу гвинта:

$$\sigma_{-1P} = 0,35\sigma_B, \quad (3.10)$$

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						32
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

де σ_B - межа міцності при розтягуванні, ($\sigma_B = 490 \text{ МПа}$) [13]

$$\sigma_{-1P} = 0,35 \cdot 490 = 17,15 \text{ МПа}$$

Перевіримо гвинт на втому за запасом міцності:

$$S_a = \frac{K_d \cdot \sigma_{-1P}}{K_\sigma \cdot \sigma_a}, \quad (3.11)$$

де K_d - коефіцієнт впливу розмірів поперечного перерізу, ($K_d = 0.7$);

K_σ - ефективний коефіцієнт концентрації напруження, ($K_\sigma = 4$).

$$S_a = \frac{0,7 \cdot 171,5}{4 \cdot 2,82} = 10,64 > [S]$$

Перевіримо, чи достатній коефіцієнт запасу міцності болтів за максимальним напруженням [13]:

$$S = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\max}}, \quad (3.12)$$

$$S = \frac{294}{28,21} = 10,42 > [S]$$

Проведений розрахунок показує, що міцність болтів за всіма показниками достатня.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочих місцях при вирощуванні цукрового буряку

Вирощування цукрового буряку, як і будь-яка сільськогосподарська діяльність, пов'язане з рядом потенційних небезпек на робочих місцях. Ось кілька основних аспектів:

1. Механічні небезпеки:

- Техніка та обладнання: Використання тракторів, сівалок, комбайнів і інших машин може бути небезпечним, якщо вони не обслуговуються належним чином або якщо працівники не дотримуються техніки безпеки. Механічні ушкодження, падіння або потрапляння в рухомі частини можуть призвести до травм.

- Небезпека при обробці ґрунту: Під час обробки ґрунту, оранки, культивуації або висіву буряку можуть виникати травми від інструментів, таких як плуги, борони та інші сільськогосподарські машини.

2. Хімічні небезпеки:

- Пестициди та гербіциди: Використання пестицидів для боротьби з шкідниками та гербіцидів для боротьби з бур'янами може бути небезпечним для здоров'я працівників, якщо вони не носять відповідного захисного одягу або не дотримуються рекомендацій щодо обробки.

- Добрива: Хімічні добрива можуть також створювати небезпеку, якщо вони потрапляють на шкіру або в органи дихання.

3. Біологічні небезпеки:

- Шкідники та захворювання: Ризик зараження грибковими, бактеріальними або вірусними захворюваннями, які можуть передаватися через рослини або ґрунт.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив		Афонін			ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА		Літера	Арк.
Керівник		Шмалюк						34
Консульт.		Герасимчук						3
Н. Контр.		Вензовська					ЖАТФК, гр. Аі-43	
Затвердив		Руденко						

- Паразити: Під час обробки землі працівники можуть контактувати з паразитами, такими як кліщі або комахи, що переносять різні хвороби.

4. Фізичні небезпеки:

- Умови навколишнього середовища: Низькі або високі температури, сильний вітер, дощ, а також тривала робота на сонці можуть призвести до перегріву, зневоднення, сонячних опіків або переохолодження.

- Травми при підйомі важких предметів: Ручне виконання робіт, таких як збір буряків або транспортування матеріалів, може призвести до травм спини та інших м'язів.

5. Психологічні небезпеки:

- Монотонність праці: Тривала однотипна робота може викликати стрес, втому та зниження концентрації, що збільшує ризик нещасних випадків.

- Тиск з боку керівництва: Вимоги швидкої та високоякісної роботи можуть спричиняти додатковий стрес і знижувати увагу.

Для запобігання таким небезпекам необхідно впроваджувати відповідні заходи безпеки, регулярно проводити навчання працівників, використовувати належний захисний одяг і забезпечити необхідні умови праці.

4.2 Техніка безпеки при роботі з сівалкою ССТ-12В

При роботі з сівалкою ССТ-12В важливо дотримуватись основних правил техніки безпеки для запобігання нещасним випадкам і пошкодженням обладнання. Ось кілька ключових рекомендацій:

1. Перевірка сівалки перед роботою:

- Перед початком роботи перевірте справність усіх механізмів і вузлів сівалки: систему приводу, робочі органи, стан електричних і гідравлічних систем.

- Переконайтесь у відсутності сторонніх предметів у робочих органах.

2. Інструктаж та одяг:

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						35
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

- Перед роботою проведіть інструктаж для всіх працівників, які будуть залучені до процесу.

- Всі працівники повинні бути одягнені у відповідний робочий одяг та засоби індивідуального захисту (каска, рукавички, захисні окуляри).

3. Робота з сівалкою на полі:

- Не наближайтесь до обертових частин сівалки під час її роботи.
- Уникайте стояння або проходження в зоні дії приводу чи інших механізмів.

4. Ремонт і технічне обслуговування:

- Виконання ремонту або регулювання сівалки має здійснюватися тільки після її повного зупинення та відключення від джерела енергії.

- Під час техобслуговування переконайтесь, що робочі органи сівалки не перебувають у русі.

5. Безпека при транспортуванні сівалки:

- При транспортуванні на транспортних засобах дотримуйтесь вимог щодо фіксації та стабільності обладнання.

- Не перевантажуйте сівалку, дотримуйтесь рекомендацій виробника щодо максимальних вантажів.

6. Використання засобів захисту при роботі з добривами та насінням:

- При засипанні насіння або добрив у сівалку використовуйте відповідні засоби захисту органів дихання, шкіри та очей, особливо при роботі з хімічними добривами.

Дотримання цих правил дозволить забезпечити безпеку при роботі з сівалкою ССТ-12В і знизити ризики травмування та поломок.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		36

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок собівартості удосконалення секції сівалки.

Для розрахунку собівартості модернізованої секції сівалки ССТ-12В, потрібно врахувати всі вказані витрати:

1. Прямі витрати на працю:

Прямі витрати на працю визначаються за формулою:

$$\Pi_T = T \times 3 \quad (5.1)$$

де:

- T — трудомісткість (11,5 люд-год.),
- 3 — заробітна плата за одну годину робітника (120 грн).

2. Прямі витрати на матеріали (деталі):

Вартість матеріалів:

$$\Pi_M = B \quad (5.2)$$

де:

- B — вартість деталей (11200 грн).

3. Єдиний соціальний внесок (ЄСВ):

ЄСВ нараховується на заробітну плату за ставкою 22%:

$$\text{ЄСВ} = \Pi_T \times 0,22 \quad (5.3)$$

4. Військовий збір:

Військовий збір нараховується на заробітну плату за ставкою 5%:

$$B_3 = \Pi_T \times 0,05 \quad (5.4)$$

5. Непрямі витрати:

Непрямі витрати складають 20% від суми прямих витрат:

$$H = (\Pi_T + \Pi_M) \times 0,20 \quad (5.5)$$

6. Собівартість:

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата	ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА		
Розробив	Афонін						
Керівник	Шмалюк						
Консульт.	Веремій						
Н. Контр.	Вензовська						
Затвердив	Руденко						
					Літера	Арк.	Аркуші
						37	3
					ЖАТФК, гр. Аі-43		

Загальна собівартість:

$$C = \Pi_T + \Pi_M + \text{ЄСВ} + B_3 + H \quad (5.6)$$

Тепер проведемо розрахунки.

Розрахунок:

1. Прямі витрати на працю:

$$\Pi_T = 11,5 \times 120 = 1380 \text{ грн}$$

2. Прямі витрати на матеріали:

$$\Pi_M = 11200 \text{ грн}$$

3. ЄСВ:

$$\text{ЄСВ} = 1380 \times 0,22 = 303,6 \text{ грн}$$

4. Військовий збір:

$$B_3 = 1380 \times 0,05 = 69 \text{ грн}$$

5. Непрямі витрати:

$$H = (1380 + 11200) \times 0,20 = 12580 \times 0,20 = 2516 \text{ грн}$$

6. Собівартість:

$$C = 1380 + 11200 + 303,6 + 69 + 2516 = 15768,6 \text{ грн}$$

Отже, собівартість модернізованої секції сівалки ССТ-12В складає 15768,6 грн.

5.2 Розрахунок терміну окупності.

Для розрахунку терміну окупності пристосування (Т), потрібно використати наступну формулу:

$$T = \frac{C}{3 \times N} \quad (5.7)$$

де:

- С — собівартість пристосування (15768,6 грн),
- 3 — сума прибутку або заощаджень на день (1500 грн),
- N — річна програма використання конструктивної розробки (5 днів).

Розрахунок:

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						38
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

$$T = \frac{15768,6}{1500 \times 5} = \frac{15768,6}{7500} \approx 2,1 \text{ роки}$$

Отже, термін окупності пристосування складає 2,1 роки.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ	Арк.
						39
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У результаті виконання дипломного проєкту було розроблено концепцію удосконалення комплексу машин для вирощування цукрового буряка в умовах зони Полісся, орієнтуючись на забезпечення ефективності та високої якості посіву. Основна увага була зосереджена на модернізації секції сошника сівалки ССТ-12В, що дозволило значно покращити точність висіву та якість обробки ґрунту.

Основні результати:

1. Модернізація секції сошника: Проведена розробка нового конструктивного рішення для секції сошника, що включає удосконалення механізмів для точнішого контролю глибини висіву та забезпечення рівномірного розподілу насіння.
2. Технологічний процес посіву: Запропоновано удосконалений технологічний процес посіву, який дозволяє зменшити втрати насіння, покращити його проростання і забезпечити оптимальні умови для росту рослин в умовах зони Полісся. Це включає контроль вологості та температури ґрунту під час посіву.
3. Економічна ефективність: Проведений аналіз економічної ефективності впровадження модернізованої сівалки в аграрні господарства показав зниження витрат на насіння та пально-мастильні матеріали, а також покращення врожайності цукрового буряка.

Таким чином, удосконалення комплексу машин для вирощування цукрового буряка в умовах Полісся з модернізацією сівалки ССТ-12В забезпечує підвищення ефективності агротехнічного процесу, зменшення витрат та покращення врожайності, що має важливе значення для сільського господарства регіону.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ								
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата									
Розробив	Афонін				ВИСНОВОК				Літера	Арк.	Аркушів		
Керівник	Шмалюк										40	2	
Рецензент									ЖАТФК, гр. Аі-43				
Н. Контр.	Вензовська												
Затвердив	Руденко												

Проект є важливим внеском у розвиток сучасних технологій вирощування цукрового буряка та підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва в Україні.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						41
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гончарук, В. І. Основи агрономії / В. І. Гончарук, О. В. Шевченко. - Київ: Агропромвидав, 2018. - 324 с.
2. Нестеренко, С. П. Агротехніка вирощування цукрового буряку / С. П. Нестеренко, В. І. Ляшенко. - Полтава: Полтавський університет, 2016. - 192 с.
3. Савченко, О. А. Техніка та технології для вирощування цукрового буряку / О. А. Савченко. - Харків: ХНАУ, 2017. - 211 с.
4. Костенко, М. І. Експлуатація сільськогосподарських машин / М. І. Костенко, О. М. Коваленко. — Київ: Вища школа, 2019. - 240 с.
5. Станіславчук, В. П. Сівалки для сільськогосподарських культур / В. П. Станіславчук. - Львів: ЛНУ, 2015. - 142 с.
6. Тарасенко, О. В. Машини для обробітку ґрунту / О. В. Тарасенко. - Черкаси: Черкаський нац. ун-т, 2018. - 188 с.
7. Кравченко, І. О. Агротехніка і технічне обслуговування сільськогосподарських машин / І. О. Кравченко, І. І. Голуб. - Харків: Харківський політехнічний інститут, 2020. - 215 с.
8. Державний стандарт України ДСТУ 8302:2015. Бібліографічний опис документів: Загальні вимоги та правила складання / Мінстандарт України. - Київ, 2015. - 80 с.
9. Захарченко, В. В. Механізація сільськогосподарських робіт / В. В. Захарченко. - Одеса: ОНАХТ, 2017. - 310 с.
10. Петренко, В. М. Основи конструювання сільськогосподарських машин / В. М. Петренко, І. П. Лавров. - Суми: СумДУ, 2016. - 275 с.
11. Бондаренко, В. Ю. Цукровий буряк: вирощування, агротехніка, технології / В. Ю. Бондаренко, І. І. Бондаренко. - Черкаси: Черкаський держ. аграрний університет, 2019. - 198 с.

					ДП.208.043.467н.039.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата				
Розробив	Афонін				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		Літера	Арк.
Керівник	Шмалюк							42
Рецензент								2
Н. Контр.	Вензовська						ЖАТФК, гр. Аі-43	
Затвердив	Руденко							

12. Остренко, О. С. Техніка і технології обробітку ґрунту та посіву / О. С. Остренко. - Харків: ХАІ, 2018. - 245 с.

13. Пономаренко, О. П. Основи механізації сільськогосподарських робіт / О. П. Пономаренко. - Київ: Видавництво "Аграрна наука", 2017. - 280 с.

14. Белінська, Н. С. Експлуатація та ремонт сільськогосподарських машин / Н. С. Белінська. - Кременчук: Кременчуцький національний університет, 2016. - 210 с.

15. Даниленко, О. Г. Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарської техніки / О. Г. Даниленко. - Харків: Харківський національний університет, 2019. - 245 с.

					ДП.208.043.467Н.039.ПЗ	Арк.
						43
Зм.	Арк.	№ документ	Підпис	Дата		