

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування вищого навчального закладу)

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: «Обґрунтування комплексу машин для вирощування цукрового буряку з удосконаленням технологічного процесу збирання»

Виконав: студент IV курсу, групи Аі-45
галузі знань 20 «Аграрні науки та
продовольство»

спеціальності 208 «Агроінженерія»

(галузь знань, спеціальність)

Іван КУЛЬБОВСЬКИЙ

(прізвище та власне ім'я)

Керівник Олександр ПОЛЩУК

(прізвище та власне ім'я)

Рецензент Павло РЯБЧУК

(прізвище та власне ім'я)

м. Житомир - 2025 року

	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. арк	Прим.
1			<u>Документація</u>		
2					
3			<u>Текстові документи</u>		
4					
5	A4	ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Розрахунково- пояснювальна	42	
6			записка		
7					
8			<u>Графічні матеріали</u>		
9					
10	A1	ДП 208. 045. 467-н. 082. ТК	Технологічна карта вирощування	1	
11			цукрового буряку		
12	A1	ДП 208. 045. 467-н. 082. ОТК	Операційно- технологічна	1	
13			карта збирання кормового буряку	1	
14	A1	ДП 208. 045. 467-н. 082. СК	Копач		
15					
16	A 1		<u>Деталювання</u>		
17	A3	ДП 208. 045. 467-н. 082.	Вісь	1	
18	A3	ДП 208. 045. 467-н. 082.	Диск	1	
19	A4	ДП 208. 045. 467-н. 082.	Стійка	1	
20	A4	ДП 208. 045. 467-н. 082.	Шайба	1	
21	A4	ДП 208. 045. 467-н. 082.	Кронштейн	1	
22					
23					
24					
25					
					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПД
Зм.	Арк	Недокум	Підпис	Дата	
Розроб.		Кульбовський			Відомість Кваліфікаційної роботи
Перев.		Поліщук			
Н.контр		Бучко			
Затв.		Руденко			
					Літ У
					Арк
					Аркуш.
				4	
				ЖАТК гр. Аі-45	

«Обґрунтування комплексу машин для вирощування цукрового буряку з удосконаленням технологічного процесу збирання»

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка включає 42 ст. машинописного тексту містить в собі 7 рисунків, таблиць, 5 розділів в яких проведені розрахунки, щодо впровадження технології вирощування цукрового буряку.

В кваліфікаційній роботі розглянуті розглянуті технологічні особливості, та технологія виробництва цукрового буряку, приведені агротехнічні вимоги до ґрунту і машин, виконаний аналіз сучасних напрямків розвитку техніки для вирощування і збирання даної культури.

Розроблена операційно-технологічна карта на збирання цукрових буряків. В конструкторській частині удосконалено і розраховані викопуючі робочі органи коренезбиральної машини.

В роботі запропоновані заходи із збереження навколишнього середовища та охорони праці, розраховані основні техніко-економічні показники дипломного проекту. Зроблені загальні висновки і пропозиції, складено список використаної літератури, оформлено додаток та графічна частина кваліфікаційної роботи .

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЦУКРОВИЙ БУРЯК, МАШИННИЙ АГРЕГАТ БУРЯКОЗБИРАЛЬНА МАШИНА, ВИКОПУЮЧИЙ РОБОЧИЙ ОРГАН, ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА, КОПАЧ, ТЕРМІН ОКУПНОСТІ, СОБІВАРТІСТЬ.

ВСТУП

Сільськогосподарське виробництво є ключовою галуззю економіки України, що має значний вплив на продовольчу безпеку, експортний потенціал та соціально-економічний розвиток сільських територій. Однак, для подальшого зростання конкурентоздатності та ефективності, українське сільське господарство потребує постійного удосконалення. Серед численних факторів, що впливають на цей процес, впровадження інноваційних технологій та науково-обґрунтованих підходів є найважливішою умовою для якісного стрибка у розвитку галузі.

Сучасний етап розвитку світового сільського господарства характеризується стрімким технологічним прогресом. Точне землеробство, використання супутникових систем навігації, безпілотних літальних апаратів для моніторингу посівів, сенсорних технологій для контролю стану ґрунту та рослин, автоматизованих систем управління фермами – це лише частина інновацій, які вже сьогодні змінюють обличчя аграрного виробництва в розвинених країнах. Для України, яка володіє значним аграрним потенціалом, але все ще значною мірою спирається на традиційні методи господарювання, активне впровадження цих технологій є не просто бажаним, а життєво необхідним кроком для забезпечення її конкурентоздатності на глобальному ринку.

Впровадження точного землеробства дозволяє оптимізувати використання посівного матеріалу, добрив, засобів захисту рослин та водних ресурсів, що призводить до зниження витрат на одиницю продукції та збільшення врожайності. Автоматизація рутинних процесів, таких як обробіток ґрунту, посів, збирання врожаю та догляд за тваринами, дозволяє зменшити залежність від людського фактору, підвищити швидкість та якість виконання робіт.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП	Літера	Арк.	Аркушів
Розроб.		Кульбовський						
Перевір.		Поліщук					7	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-45		
Н. Контр.		Бучко						
Затверд.		Руденко						

Сучасні технології моніторингу та контролю на всіх етапах виробництва дозволяють забезпечити високі стандарти якості та безпечності сільськогосподарської продукції, що є критично важливим для задоволення вимог внутрішнього та зовнішніх ринків. Впровадження систем простежуваності дозволяє відстежувати шлях продукту від поля до споживача, гарантуючи його якість та походження.

В умовах зростаючого тиску на природні ресурси та зміни клімату, впровадження екологічно орієнтованих технологій стає необхідністю. Використання ресурсозберігаючих технологій, органічного землеробства, біологічних методів захисту рослин, відновлюваних джерел енергії сприяє зменшенню негативного впливу сільського господарства на довкілля та забезпечує довгострокову стійкість галузі.

Впровадження сучасних технологій робить сільськогосподарський сектор більш привабливим для інвесторів, сприяє створенню нових високотехнологічних підприємств та залученню кваліфікованих фахівців. Розвиток інноваційної інфраструктури, включаючи науково-дослідні установи, технологічні парки та стартап-екосистеми, є важливим елементом цього процесу.

Однак, впровадження інновацій в українському сільському господарстві стикається з низкою викликів. Серед них – недостатнє фінансування наукових досліджень та розробок, низький рівень обізнаності та готовності фермерів до впровадження нових технологій, застаріла інфраструктура, а також складності з доступом до інформації та навчання.

Активне та системне впровадження інноваційних технологій та науково-обґрунтованих підходів є найважливішою умовою для якісного удосконалення сільськогосподарського виробництва в Україні. Це є ключем до підвищення продуктивності, покращення якості продукції, забезпечення сталого розвитку галузі та зміцнення позицій України на світовому аграрному ринку.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО БУРЯКУ

1.2 Технологічні операції при виробництві цукрового буряку

У зоні недостатнього зволоження застосовується поліпшений спосіб обробітку ґрунту, а саме:

- перше лушення стерні після збирання озимої пшениці агрегатом Т-150+ЛДГ-15 або ХТЗ-17021+БДТ-7;
- друге лушення стерні агрегатом Т-150+ППЛ-10-25.

Внесення органічних і мінеральних добрив у вересні місяці агрегатами: Т-150К+ПРТ-10, Т-150К+МВУ-8. Глибока зяблева ярусна оранка (вереснева) на глибину 28-32 см агрегатами: Т-150 чи ХТЗ-17021+ПЯ-3-35 або Т-150 чи ХТЗ-17021+ПНЯ-4-42.

У зоні достатнього зволоження рекомендується напівпаровий обробіток ґрунту, який складається з операцій: лушення стерні або дискування у два сліди: Т-150+ЛДГ-15, ХТЗ-17021+БДТ-7; внесення добрив Т-150К+ПРТ-10, Т-150К+МВЧ-8; глибока оранка ярусними плугами Т-150+ПЯ-3-35 чи ХТЗ-17021+ПНЯ-4-42. У міру випадання опадів та появи бур'янів проводять культивуацію з боронуванням агрегатом Т-150+КШУ-12.

На таких полях дуже забур'янених багаторічними коренепоростковими бур'янами, після лушення стерні вносять гербіциди 2,4-Д (0,8-1,0 кг/га) агрегатом МТЗ-80+ОП-2000 чи ОПШ-15. В зимовий період проводимо снігозатримання агрегатом Т-150+СВШ-7 чи СВУ-2,6.

Весняний обробіток ґрунту включає: ранньовесняне розпушування ґрунту агрегатом Т-150+СГ-21+8(ЗБЗТС-1); вирівнювання та передпосівний обробіток ґрунту агрегатом Т-150+ВП-8 та Т-150+АП-6 або ББГ «Європак».

Спосіб сівби пунктирний з шириною міжрядь 45 см. Сіють цукровий буряк на глибину 3-4 см агрегатом: МТЗ-80+ССТ-12Б чи Т-70С+УПС-12.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦУКРОВОГО БУРЯКУ	Літера	Арк.	Аркушів	
Розроб.	Кульбовський								
Перевір.	Поліщук						9		
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-45			
Н. Контр.	Бучко								
Затверд.	Руденко								

Операції та комплекс машин по догляду за рослинами:

- коткування посівів МТЗ-80+СП-11+6СКГ-2;
- перше мілке розпушування ґрунту на глибину 3-4 см МТЗ-80+УМСК-5,4Б;
- формування густоти рослин МТЗ-80+УСМП-5,4;
- 2-й міжрядний обробіток з підживленням аміачною водою проводять агрегатом МТЗ-80+ПОМ-630+УСМК-5,4Б;
- 3-й міжрядний обробіток проводять з підживленням сухими мінеральними добривами агрегатом МТЗ-80+УСМК-5,4Б;
- 4-й міжрядний обробіток проводять за 12-14 днів до збирання агрегатом МТЗ-80+УСМК-5,4Б з робочими органами лапами-долотами. Розпушування ґрунту проводять на глибину 10-12 см.

Хімічний захист рослин проводять залежно від виду шкідників чи хвороб рослин агрегатом Т-70С+ПОМ-630 чи Т-70С+ОП-2000.

Для збирання цукрових буряків використовують 6-рядні гичкозбиральні і коренезбиральні машини, тобто агрегати: для збирання гички МТЗ-80+БМ-6А+ОГД-6А, для збирання коренеплодів РКС-6-01, КС-6Б.

1.2 Розроблення технологічної карти

Перед складанням технологічних карт необхідно проаналізувати природні умови підприємства: агрокліматичні, ґрунтові з урахуванням питомого опору, конфігурацію та довжину гонів, рельєф, кут схилу полів. Ці фактори значною мірою впливають на вибір технологічних операцій, склад машинно-тракторного агрегату, його продуктивність та витрату палива.

Технологічна карта виробництва цукрового буряку в умовах підприємства по розробленій технології включає перелік операцій, строки їх виконання, визначення складу та розрахунок кількості агрегатів, визначення кількості працівників, затрат праці та витрати.

Основні дані для складання технологічної карти та проведення розрахунків:

– площа – 120га;

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- попередник – озима пшениця;
- планова врожайність – 400ц/га.

Послідовність операцій (графі 1) єдина для всіх культур.

Перелік операцій (графі 2) відповідає технології їх виконання.

Агротехнічні вимоги та показники якості проставляємо в графі 3, де зазначаємо глибину обробітку чи загортання насіння, норму внесення добрив і висіву насіння, врожайність та інші показники, що визначають якість виконання робіт.

У графі 4 вказуємо розмірність виконуваної технологічної операції (га, т). Фізичний обсяг робіт (графі 5) має відповідати плановому та кратності їх виконання.

У графі 6 зазначаємо обсяг роботи в умовних еталонних гектарах, який визначається як частка від ділення фізичного обсягу робіт (графі 5) на годинну продуктивність агрегату (графі 15) і добутком одержаного результату на еталонну годинну продуктивність трактора відповідної марки (графі 10), яка еквівалентна коефіцієнту переведення в умовні еталонні трактори.

Агротехнічні строки виконання робіт приймаємо з урахуванням оптимальних строків виконання робіт та досвіду передових підприємств (графі 7).

В графі 9 зазначаємо кількість робочих днів, яка визначається у відповідності із агротехнічними вимогами, об'ємом роботи та добовою продуктивністю машинно-тракторних агрегатів. Найбільш відповідальним етапом складання технологічної карти є розрахунок та обґрунтування складу агрегату (графи 10 і 11). Склад машинно-тракторного агрегату для виконання кожної сільськогосподарської операції необхідно обирати так, щоб забезпечити задану якість, максимальну продуктивність, повне використання потужності та мінімальні витрати коштів на одиницю роботи. Перевагу потрібно надавати комбінованим агрегатам. Сільськогосподарські машини підбирають, щоб вони були взаємопов'язані у виробничому циклі за рядністю

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та продуктивністю. Підібрані агрегати повинні забезпечувати ґрунтозахисну систему землеробства зниження витрат палива, кращі умови праці механізатора та обслуговуючого персоналу.

У графі 12 проставляємо кількість сільськогосподарських машин застосованих в одному агрегаті.

Чисельність механізаторів (графа 13) та допоміжних працівників (графа 14) приймаємо відповідно до обраних сільськогосподарських машин із загальноприйнятої системи обслуговування агрегату.

Норму виробітку за зміну (графа 16) встановлюємо за типовими нормами виробітку на сільськогосподарські механізовані та транспортні роботи. Для навантажувачів і транспортних засобів, які обслуговують основні виробничі агрегати, норми виробітку встановлюють за продуктивністю основного агрегату.

Виріботок агрегату (графа 15) за годину змінного часу знаходимо за формулою

$$W_{год} = \frac{W_{зм}}{T_{зм}}, \quad (1.1)$$

де $W_{зм}$ - виробіток агрегату за зміну;

$T_{зм}$ - тривалість зміни.

Денна норма виробітку (графа 19) визначається за формулою

$$W_{доб} = W_{год} \cdot T_{доб}, \quad (1.2)$$

де $T_{доб}$ - тривалість робочого дня за добу, год. (графа 18). Визначається з виразу

$$T_{доб} = T_{зм} \cdot K_{зм}, \quad (1.3)$$

де $K_{зм}$ - коефіцієнт змінності.

Кількість агрегатів (графа 20), необхідних для виконання даної технологічної операції визначається за формулою

$$n = \frac{Q}{W_{доб} \cdot D_p}, \quad (1.4)$$

де D_p - агротехнічна тривалість виконання операції.

Затрати праці на одиницю роботи (графа 21) визначаються за формулою

$$З_{ГА} = \frac{m_{мех} + m_{доп.пр.}}{W_{год}}, \quad (1.5)$$

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $m_{\text{мех}}$ - чисельність механізаторів на дану операцію;

$m_{\text{доп.пр.}}$ - чисельність допоміжних працівників на відповідну операцію.

Загальні затрати праці (граф 22) розраховуються у відповідності із об'ємом роботи

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{га}} \cdot Q \quad (1.6)$$

Витрати палива на одиницю роботи (граф 23) визначається за типовими нормами. Витрата палива на весь обсяг робіт (граф 24) визначається множенням витрати палива на одиницю роботи $g_{\text{га}}$ на обсяг роботи

$$G_{\text{п}} = g_{\text{га}} \cdot Q \quad (1.7)$$

Результати всіх розрахунків по формулах представлені в технологічній карті на аркуші 1 (формат А1) графічної частини кваліфікаційної роботи.

1.3 Розрахунок показників розробленої технології

Щільність механізованих робіт за розробленою технологією становить

$$P_{\text{м}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.5}}{F} \quad (1.8)$$

$$P_{\text{м}} = \frac{1944,3}{120} = 16,2 \text{ ум.ет.га/га}$$

Затрати праці становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$Z_{\text{п}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.19}}{F} \quad (1.9)$$

$$Z_{\text{п}} = \frac{482,95}{120} = 4,02 \text{ людино-годин/га}$$

- на одиницю продукції

$$Z_{\text{п}}' = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.19}}{Z_{\text{вал}}} \quad (1.10)$$

$$Z_{\text{п}}'' = \frac{482,95}{48000} = 0,01 \text{ людино-годин/ц}$$

де $Z_{\text{вал}}$ - валовий збір основної продукції

$$Z_{\text{вал}} = V \cdot S, \quad (1.11)$$

$$Z_{\text{вал}} = 400 \cdot 120 = 48000 \text{ ц}$$

де V - урожайність сільськогосподарської культури, ц/га;

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

S - площа посіву сільськогосподарської культури, га.

Витрати палива становлять:

- на одиницю обсягу роботи

$$B_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{гр.21}}{F}, \quad (1.12)$$

$$B_{\Pi} = \frac{15833,95}{120} = 131,95 \text{ кг/га}$$

- на одиницю продукції

$$B_{\Pi}^1 = \frac{\sum_{n=1}^i \text{гр.21}}{Z_{\text{вал}}}, \quad (2.13)$$

$$B_{\Pi}^1 = \frac{15933,95}{48000} = 0,33 \text{ кг/ц}$$

Таблиця 2.1 – Показники розробленої технології виробництва цукрового буряку

Назва показників	Одиниці вимірювання показників	Значення показників
Площа	га	120
Урожайність	ц/га	400
Щільність механізованих робіт	ум.ет.га/га	16,2
Затрати праці: - на одиницю площі - на одиницю продукції	люд-год/га люд-год/ц	4,02 0,01
Витрата палива: - на одиницю площі - на одиницю продукції	кг/га кг/ц	131,95 0,33

1.4 Комплекс машин для виробництва

Згідно розрахунків технологічної карти складаємо комплекс машин для виробництва цукрового буряку на площі 120 га.

Таблиця 2.2 – Комплекс машина для виробництва цукрового буряку на площі 120 га

№ п/п	Назва операції	Склад агрегату	Потреба	Кількість відпрацьованих нормозмін
1	2	3	4	5
1	Лущення стерні	Т-150К+ЛДГ-15	1	2
2	Навантаження мін. добрив	ЮМЗ-6КМ+ПЭА-1,0	1	0,84
3	Транспортування та внесення добрив	МТЗ-80+МВД-5	1	2,28
4	Лущення стерні друге	Т-150К+ЛДГ-15	1	2
5	Навантаження органічних добрив	Т-150+ПФП-2	1	6,66
6	Внесення органічних добрив	Т-150К+ПРТ-10	3	25,7
7	Оранка на зяб	Т-150К+ПНЯ-4-40	2	15
8	Ранньовесняне боронування	Т-150+СГ-21+БЗТС-1,0	1	1,66
9	Підвезення води	МТЗ+ЗЖВ-1,8	1	2,2
10	Приготування розчину та внесення гербіцидів	МТЗ-80+ОП-2000	2	5,2
11	Передпосівний обробіток ґрунту	Т-150К+Європак АП-6	2	4,6
12	Транспортування насіння та завантаження сівалок	МТЗ-80+2ПТС-4	1	0,05
13	Навантаження мін. добрив	Т-25А+ПГ-0,3	1	0,3
14	Транспортування мін. добрив та завантаження сівалок	МТЗ-80+2ПТС-4	1	0,43
15	Сівба пунктирним способом	МТЗ-80+ССТ-12Б	3	8,9

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4	5
16	Досходове боронування	МТЗ-80+С-11У+ЗОР-0,7	2	4
17	Післясходове розпушування	МТЗ-80+УСМК-5,4Б	3	9,5
18	Підвезення води	МТЗ+ЗЖВ-1,8	1	2,2
19	Приготування розчину та внесення гербіцидів	МТЗ-80+АПЖ-12 МТЗ-80+ОП-2000	1 2	1 5,2
20	1-й міжрядний обробіток	МТЗ-80+УСМК-5,4Б	3	9,5
21	Підживлення рослин	МТЗ-80+УСМК-5,4Б	3	9,5
22	3-й міжрядний обробіток	МТЗ-80+УСМК-5,4Б	3	9,5
23	Збирання гички	БМ-6А	1	17,1
24	Транспортування гички	МТЗ-80+ПСЕ-12,5	2	42,8
25	Розрівнювання та трамбування гички	Т-150	1	21,4
26	Збирання коренеплодів	КС-6Б	1	17,1
27	Транспортування коренеплодів на край поля	МТЗ-80+2ПТС	3	58,6
28	Доочистка та навантаження коренеплодів в автомобіль	СПС-4,2	1	9,79
29	Транспортування коренеплодів	КАМАЗ-5511	2	28,6

2 РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ

2.1 Умови роботи

Для розрахунку операційно-технологічної карти на збирання коренеплодів цукрових буряків задамося наступними вихідними даними (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Вихідні дані для розрахунку операційно-технологічної карти на збирання коренеплодів цукрових буряків.

Показники	Значення
Площа поля, га	120
Довжина поля, м	1000
Ширина поля, м	320
Схил, %	3
Урожайність коренів цукрових буряків, ц/га	400

2.2 Агротехнічні вимоги до збирання коренеплодів

Основними способами збирання цукрових буряків є потоковий і потоково-перевалочний.

В своєчасному і доброякісному проведенні збиральних робіт та вивезення цукрових буряків вирішальне значення має високопродуктивне використання техніки. Незалежно від усіх факторів, які впливають на збирання, якість має відповідати основним агротехнічним вимогам (табл. 2.2.).

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	РОЗРАХУНОК ОПЕРАЦІЙНО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ		
Розроб.	Кульбовський						
Перевір.	Поліщук						
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко				ЖАТФК гр.Аі-45		
					Літера	Арк.	Аркушів
						17	

Таблиця 2.2 - Агротехнічні вимоги до збирання коренеплодів.

Показники	Вимоги та допуски
Часові:	
Дата початку роботи	17 вересня
Агротехнічний строк	20 днів
Тривалість роботи на протязі доби	7 годин
Якісні:	
Повнота виконання	98.5±1.5%
Втрати коренеплодів	до 2%
Пошкодження коренеплодів	5±2%
Забрудненість	до 3%
Швидкість руху машин	7±2 км/год
Спосіб збирання	потоківий

2.3 Підготовка машини до роботи

Продуктивність та якість роботи збиральної техніки залежить від організації збиральних робіт, підготовки машин. При регулюванні машини виконуються наступні операції:

1. Регулюванні виконуючого пристрою:

1.1. Встановлення відстані до вісі рядка - 30...70 мм;

1.2. Встановлення відстані між осями стовбців дисків;

1.3. Кут між площиною диска і віссю рядка повинен бути 30°. Регулювання дисків проводиться з допомогою відпускання гайок, винтів і переміщення вздовж бруса чи повертання на потрібний кут;

1.4. Регулювання заглиблення дисків приводиться при допомозі вертикальних тяг навіски та передніх опорно-копіруючих коліс. Величина заглиблення дисків повинна бути:

- при збиранні цукрових буряків – 60...100мм;
- при збиранні кормових буряків – 20...60мм.

1.5. Регулюванні відстані між огороженням задньої турбіни проводиться в залежності від урожайності коренеплодів (максимальна відстань при більшій урожайності) з допомогою планки і регулюючого винта.

2. Регулювання повздовжнього елеватора:

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

2.1. При більшому ніж потрібно розтягуванні полотна нижнього транспортера (відстань між верхньою віткою полотна і нижньою, в місці його провисання, більше 300мм) провести його натягування при допомозі двох натяжних роликів;

2.2. Регулювання ланцюга приводу верхнього транспортера робити з допомогою подовження тяги, повертання редуктора на своєму приводному валу;

2.3. Регулювання запобіжної муфти при допомозі гайки та контргайки.

3. Регулювання кута між лопастями грудко подрібнювача 42 ± 3^0 . При регулюванні, вали повертають до тих пір, поки цифри, які є на приводних зірочках, не стануть у верхньому положенні. Для ефективної роботи грудко-подрібнювача, ланцюги передачі повинні бути натягнені без провисання віток. Для натягування ланцюгів необхідно послабити гайки болтів, якими корпуса підшипників закріплюються до бункера і розсунути вали до нормального натягу ланцюгів.

4. Перевірки системи ПСАК і автомату водіння. При ручному поперечному переміщенні датчиків копіруючого пристрою передні колеса повинні повертатись в ту ж сторону, пропорційно відхиленню датчиків.

2.4 Підготовка поля до роботи

Щоб підвищити продуктивність бурякозбиральних машин і знизити забрудненість коренеплодів землею за 10...15 днів до початку збирання розпушують ґрунт в міжряддях на глибину 10...12 см. Це створює сприятливі умови для росту коренеплодів, а також знижують тяговий опір збиральних машин. На культиваторі встановлюють по дві долото видні лапи на кожній секції і між ними по одній лапі-бритві з різним заглибленням (різниця 3...4см). При цьому ґрунт краще розпушується, що сприяє збиранню.

Розпочинаючи збирання, в першу чергу потрібно зібрати буряки з поворотних полос. Після цього поле розбивають на загінки. Це роблять таким

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

чином, щоб їхні кордони проходили обов'язково по стикових міжряддях. Оптимальна ширина загінки для шестирядних машин – 240 рядків.

Спосіб руху машин – загінковий. Схема розбивки поля і руху агрегату показаний на рис. 2.1.

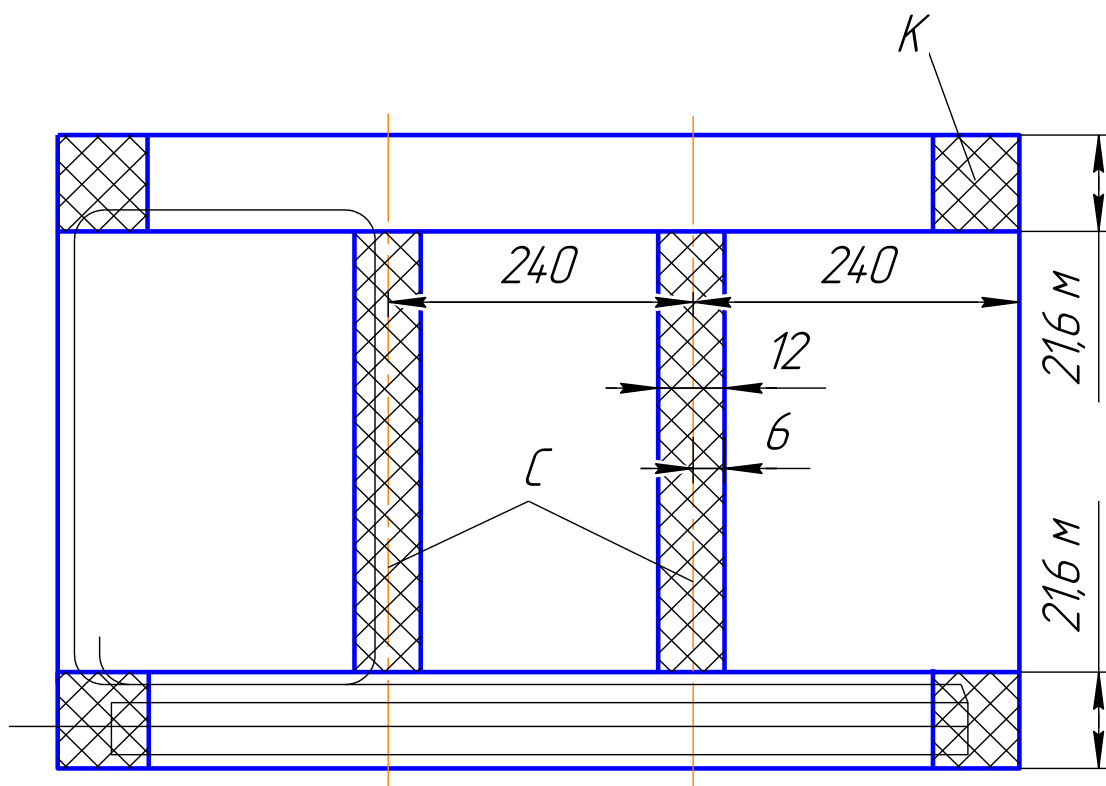


Рисунок 2.1 Схема розбивки поля і руху коренезбиральної машини.

С – стикові міжряддя;

К – кінцеві ділянки поворотних смуг;

6 – кількість рядків, які збирають з кожної сторони загінки.

3.5 Розрахунок технологічного процесу збирання

Розрахунок технологічного процесу збирання цукрових буряків полягає у визначенні показників операційно-технологічної карти.

Розрахунок розпочинаємо з визначення максимально-допустимої робочої швидкості за рівнянням:

$$V_p = \frac{360 * Q_m}{B_p * U_b}$$

де, Q_m - пропускна здатність машини; $Q_m = 27$;

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

B_p - ширина захвату машини; $B_p = 2,7$;

U_y - урожайність цукрових буряків; $U_0 = 400$ ц/га.

$$V_p = \frac{360 * 27}{2,7 * 300} = 12 \text{ км/год} = 3,33 \text{ м/с}$$

Оскільки технологією швидкості від 5 до 9 км/год, то приймаємо $V_p = 9 \text{ км/год} = 2,5 \text{ м/с}$.

Продуктивність машини залежить від конструктивних параметрів, а також від природних умов, режиму і організації виробничого процесу.

Продуктивність машини розраховуємо за формулою :
за зміну:

$$W_{зм} = 0,1 B_p V_p T_p \quad (2.1)$$

за годину змінного часу:

$$W_{год} = 0,1 B_p V_p \quad (2.2)$$

де, B_p - робоча ширина захвату, м;

T_p – робочий час зміни, год, $T_p = 7_{год}$;

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год.

$$W_{год} = 0,1 * 2,7 * 9 = 2,43 \text{ га/год}$$

$$W_{зм} = 0,1 * 2,7 * 9,7 = 2,61 \text{ га/зміну}$$

Для заданих умов вибирається і обґрунтовується спосіб руху агрегату на загінці, виходячи з агротехнічних вимог і забезпечення найвищого значення коефіцієнта робочих ходів.

Значення коефіцієнта φ визначається за формулою :

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + L_x} \quad (2.3)$$

де, L_p - середня робоча довжина гону, м;

L_x - середня питома довжина холостого ходу на загінці, яка приходить на один робочий хід агрегату за один прохід, м.

До початку масового збирання поле розбивають на загінки і збирають буряки з міжзагінкових проходів і поворотних полос. Ширина поворотної

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

полоси повинна бути $E=21,6\text{м}$ (4 проходи 12-рядної сівалки). Оптимальна ширина загінки для шестирядних машин – 240 рядків, тобто $C=108\text{м}$.

Визначаємо робочу довжину загінки:

$$L_p = L - 2E \quad (2.4)$$

де, L – довжина загінки, $L = 1000\text{ м}$;

E - мінімальна ширина поворотної полоси, $E = 21,6\text{ м}$

$$L_p = 1000 - 2 * 21,6 = 956,8\text{м}$$

Визначаємо середню питому довжину холостого ходу на загінці, яка приходить на один робочий хід на 1 мм.

$$L_x = 0,5C + 2l + 1,14R \quad (2.5)$$

де, C – ширина загону, $C=108\text{м}$;

l – відстань, на яку потрібно перемістити агрегат від контрольної лінії поворотної полоси перед початком і в кінці повороту, $l \approx 1,70\text{ м}$;

R – радіус повороту машини, $R=8,5\text{м}$

$$L_x = 0,5 * 108 + 2 * 1,7 + 1,14 * 8,5 = 67,1\text{м}$$

$$\varphi = \frac{956,8}{956,8 + 67,1} = 0,93 \quad (2.6)$$

Розраховуємо чистий робочий час збирального агрегату за зміну. Баланс часу зміни.

$$T_{зм} = T_{пз} + T_{рч} + T_{дп} + T_{обс} T_{відп} \quad (2.7)$$

де, $T_{пз}$ – підготовчо-заклучний час, год;

$T_{рч}$ – чистий робочий час, год;

$T_{дп}$ – допоміжний час, год;

$T_{обс}$ – час, який затрачується на обслуговування машини, год;

$T_{відп}$ – час, регламентований внутрішньо змінних переривів на відпочинок і час, на особисті потреби обслуговуючого персоналу, год.

Підготовчо-заклучний час визначаємо за формулою:

$$T_{пз} = T_{цто} + T_{тп} + T_{пк} + T_{оз} \quad (2.8)$$

де, $T_{цто}$ – затрати часу на проведення щозмінного технічного обслуговування, $T_{цто}=20\text{хв}$;

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

T_{nn} – час, який затрачується на підготовку машини до переїзду,
 $T_{nn}=1,0\text{хв}$;

T_{nnk} – затрати часу на переїзди на початку і в кінці зміни, $T_{nnk}=10\text{хв}$;

T_{oz} – час, який затрачується на отримання завдання і здачу роботи,
 $T_{oz}=5\text{хв}$;

$$T_{nz} = 20 + 1 + 10 + 5 = 36\text{хв}$$

Розраховуємо допоміжний час:

$$T_{\partial n} = T_{nov} + T_{mo} + T_{nep} \quad (2.9)$$

де, T_{nov} – затрати часу на холості повороти, $T_{nov}=10\text{хв}$;

T_{mo} – затрати часу на заправлення чи розвантаження технологічних ємкостей машини і можливу заміну транспортних засобів (технологічне обслуговування), $T_{mo}=2\text{хв}$;

T_{nep} – затрати часу на внутрішні переїзди з одного гону на інший:

$$T_{nep} = n_{nep} t_{nep} \quad (2.10)$$

де,

$$n_{nep} = \frac{W_{зм}}{F}$$

(2.11)

$$F = L_{\partial il} C_{\partial il} \quad (2.12)$$

)

де, $L_{\partial il}$ – довжина ділянки, $L_{\partial il}=956,8\text{м}$;

$C_{\partial il}$ – ширина ділянки, $C_{\partial il}=108\text{м}$.

$$F = 956,8 * 108 = 10,32a$$

$$n_{nep} = \frac{17,0}{10,3} = 1,65$$

$$t_{nep} = t_{nn} + \frac{L_{nep}}{V_x}$$

де, $V_x=10\text{км/год}$, $L_{nep}=0,85$

$$t_{nep} = 1 + \frac{0,85 * 60}{10} = 6,1\text{хв}$$

$$T_{nep} = 1,65 * 6,1 = 10,1\text{хв} \approx 10\text{хв}$$

$$T_{\partial n} = 10 + 2 + 10 = 22\text{хв}$$

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Час, який затрачається на обслуговування агрегату :

$$T_{обс} = T_{оч} + T_{як} + T_{рег} + T_{тех} \quad (2.13)$$

де, $T_{оч}$ – затрати часу на очищення робочих органів машини, $T_{оч}=5хв$;

$T_{як}$ – час, який затрачається на перевірку якості роботи машини,
 $T_{як}=4хв$;

$T_{рег}$ – затрати часу на технічні регулювання, $T_{рег}=5хв$;

$T_{тех}$ – затрати часу на технічне обслуговування на загінці, $T_{тех}=4хв$;

$$T_{обс} = 5 + 4 + 5 + 4 = 18хв$$

Час регламентований внутрішньо змінних переривів на відпочинок і час на особисті потреби обслуговуючого персоналу машини :

$$T_{відп} = 20...38хв$$

Приймаємо $T_{відп} = 20.хв$

Чистий робочий час знаходиться із співвідношення:

$$T_p = \frac{T_{зм} - (T_{нз} + T_{дн} + T_{обс} + T_{відп})}{1 + \tau_{нов}} \quad (2.14)$$

де, $\tau_{нов}$ – коефіцієнт тривалості поворотів;

$T_{нз}$ – підготовчо-заклучний час, $T_{нз}=36хв=0,6год$;

$T_{дн}$ – допоміжний час, $T_{дн}=0,34год$;

$T_{обс}$ – час, який затрачається на обслуговування машини, $T_{обс}=0,3год$;

$T_{відп}$ – час на відпочинок і особисті потреби, $T_{відп}=0,33год$.

$$\tau_{нов} = \frac{1 - \varphi}{\varphi}$$

де, φ - коефіцієнт робочих ходів, $\varphi=0,93$.

$$\tau_{нов} = \frac{1 - 0,93}{0,93} = 0,08$$

$$T_p = \frac{7 - (0,6 + 0,34 + 0,3 + 0,33)}{1 + 0,08} = 5,3год$$

Визначаємо коефіцієнт використання зміни:

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}$$

де, T_p – чистий робочий час, $T_p=5,3год$;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм}=7год$.

$$\tau = \frac{5,3}{7} = 0,76$$

Витрата пального на одиницю виконаної роботи

$$g_{за} = \frac{G_{тр} T_p + G_{мх} T_x + G_{мз} T_z}{0,1 * B_p V_p T_{зм} \tau} \quad (2.15)$$

де, $G_{тр}, G_{мх}, G_{мз}$ – значення середньої годинної витрати палива відповідно при робочому ході, на холостих поворотах та переїздах і під час зупинок, $G_{тр} = 27 км / год$, $G_{мх} = 14 км / год$, $G_{мз} = 12,5 км / год$;

T_p, T_x, T_z – відповідно робочий час за зміну, загальний час на повороти та час на зупинки.

$$g_{за} = \frac{27 * 5,3 + 14 * 0,31 + 12,5 * 0,96}{0,1 * 2,7 * 9 * 7 * 0,73} = 12,8 кг / га$$

Затрати праці на одиницю виконаної роботи складають:

$$z_n = \frac{m * T_{зм}}{W_{зм}} \quad (2.16)$$

де, m – кількість робітників (механізаторів та обслуговуючого персоналу), $m=1$.

$$z_n = \frac{1 * 7}{17,0} = 0,41 люд / га$$

2.6 Контроль якості збирання цукрових буряків

Контроль якості роботи проводиться в процесі роботи і по її закінченню по бальній системі членами ланки по відбору втрат. Визначають повноту підкопування і підбору коренеплодів, їх пошкодження і їх забрудненість (табл. 2.2).

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 – Контроль і оцінка якості збирання коренеплодів.

Показник	Спосіб визначення	Норматив	Бал
Повнота підкошування і підбору, %	На ділянці довжиною 20м і шириною 2,7м підбирають корені, сумують їх з масою зібраних, визначають проценти	98	5
		97	4
		95	3
Пошкодження коренеплодів, %	Збирають пробу зібраних з ділянки коренеплодів і по масі визначають пошкодження	1	5
		3	3
		5	1
Забрудненість вороху коренеплодів зеленою масою, %	Беруть пробу при визначенні пошкоджень чи по розвідці з лабораторії цукрового заводу	1	5
		2	2
		3	1

Висновки:

Ефективне використання машини при збиранні цукрових буряків визначається організаційними і експлуатаційними чинниками.

Велике значення при підготовці до збирання мають регулювання машини, підготовка поля.

Способом руху агрегату є загінковий.

Робочу швидкість приймаємо 9км/год.

Розрахована змінна продуктивність, що дорівнює 17 га/зміну.

Коефіцієнт використання зміни τ дорівнює 0,76.

Витрата пального на одиницю виконаної роботи g дорівнює 12,8кг/га.

Затрати праці на одиницю виконаної роботи Z_n складають 0,4 люд/год.

При збиранні цукрових буряків необхідно вести контроль якості роботи.

Визначається повнота підкопування і підбору коренеплодів, їх пошкодження і забрудненість.

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Обґрунтування вибору робочого органу для викопування коренеплодів

Пошук, проведений нами, привів до створення удосконаленої конструкції викопуючого органу приставки РКС 6.65.000, конструктивна схема якого наведена на (рис. 3.1).

Пристрій для викопування коренеплодів кормових буряків включає встановлений у вертикальній площині та під кутом до повздовжньої осі руху машини викопуючий сферичний диск 1 (рисунок 3.1). Диск вільно посаджений на своїй осі обертання. Над сферичним диском перпендикулярно напрямленню робочої швидкості руху машини розташований горизонтальний приводний очисний вал 2, який має барабан з фланцями 3. Між фланцями барабана по його колу встановлені послідовно паралельні між собою осі 4. Осі повернуті відносно вала під гострим кутом α . На осях шарнірно закріплені еластичні гумові плоскі доочисні елементи, які утворюють лопаті 5 бітера. Вісь 4, яка займає на барабані крайнє нижнє положення, утворює з площиною, яка проходить через лезо сферичного диска, кут β , рівний 90° . Привод вала 2 виконаний таким чином, що напрямок обертання барабана 3 співпадає з направленням руху пристрою або обертання диска 1.

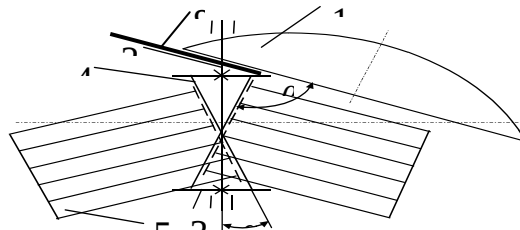


Рисунок 3.1 - Конструктивна схема комбінованого викопуючого робочого органу

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Кульбовський				КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркуші	
Перевір.	Поліщук									27	
Реценз.								ЖАТФК гр.Аі-45			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

Удосконалення приставки РКС 6.65.000 полягає в наступному – додатково над верхньою частиною викопуюх сферичних дисків 1 встановлено горизонтальний приводний очисний вал 2 з гумовими очисними елементами 5, конструкція якого описана вище. Крім того, в внутрішній зоні сферичного диска 1 встановлено корененапрямник 8, який призначений для відведення вибитих коренеплодів в зону дії викопуючого диска.

Таким чином, за рахунок встановлення корененапрямника значно зменшуються пошкодження коренеплодів або їх втрати, а застосування доочисного горизонтального вала покращує процес збирання коренеплодів – одночасно відбувається викопування і доочищення залишків гички на головках коренеплодів.

Технологічний процес роботи викопуючого робочого органу наступний. При обертанні очисного вала 2 (рис. 3.2) еластичні плоскі елементи 6, за рахунок встановлення осей 5 повернутими відносно вала під гострим кутом α , взаємодіють з головками коренеплодів і очищують їх від залишків гички.

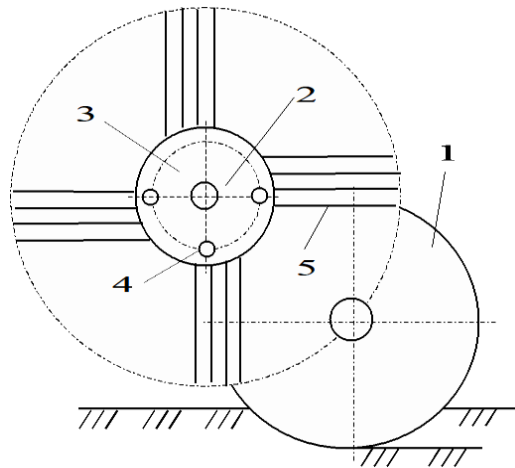


Рисунок 3.2-Конструктивна схема комбінованого викопуючого робочого: органу 1 - сферичний диск; 2 - очистний вал; 3 - барабан; 4 - вісь; 5 - лопать.

В момент удару бичів 6 по головці кореня або поверхню ґрунту відбувається поворот бичів навколо своїх осей і в площині удару. А тому що осі 5 в нижньому положенні перпендикулярні площині, яка проходить через лезо диска 1, або нахилені до неї під кутом, близьким до прямого, то плоскі очисні елементи в нижньому положенні паралельні цій площині та не

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

контактують з поверхнею сферичного диска, що знижує їх зношення. Розворот осей 5 під кутом α дозволяє плоским билам 6 наносити удари по головкам коренеплодів збоку рядка, що покращує очищення різновисоких коренеплодів, при цьому високий коренеплід не прикриває низький корінь від удару.

Одночасно з очищення головок коренеплодів від залишків гички вони викопуються сферичним диском і за допомогою бил 6, які утворюють лопаті 7 бітера, подаються на послідовні робочі органи коренезбиральної машини.

3.2 Розрахунок на міцність стійки диска

Розрахунок приводимо для стійки сферичного диска .

Основна сила, діюча в конструкції при роботі агрегату, це сила опору ґрунту із якою діє ґрунт на внутрішню поверхню сферичного диска.

Із попередніх розрахунків при глибині ходу диска 9,0 см ця сила дорівнює 4,85 кН.

Визначаємо максимальні напруження, що діють на стійку диска.

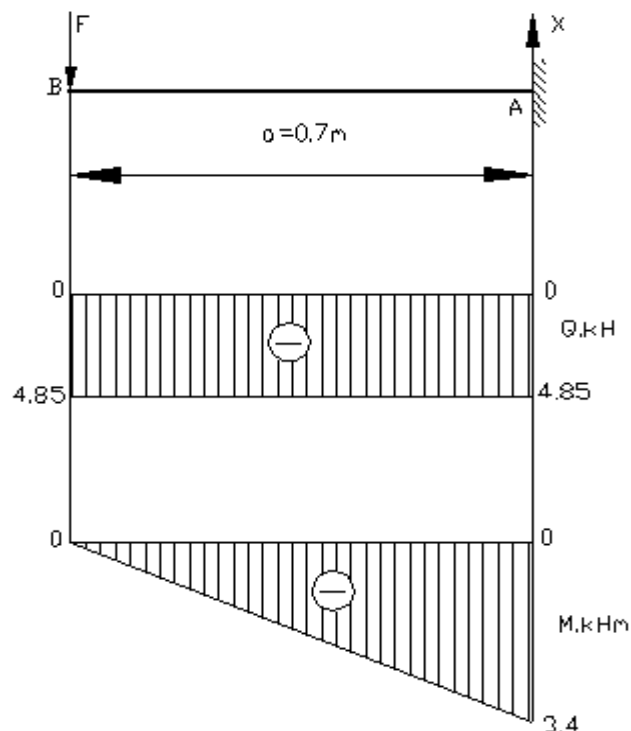


Рисунок 3.3 - Епюра навантаження і згинального моменту стійки сферичного диска

Визначаємо реакцію опори проектуючи силу на вісь ОХ (рис. 3.3)

$$\sum X = 0;$$

$$F - X_a = 0;$$

$$F = X_a;$$

$$X_a = 4,85 \text{ кН.}$$

Складаємо рівняння відносно точки А і визначаємо максимальний момент, оскільки найбільш напружена точка – точка А

$$M_{max} = F \cdot a$$

$$M_{max} = 4,85 \cdot 0,7 = 3,4 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Підбираємо переріз за нормальними напруженнями

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_{oc}} \leq [\sigma],$$

де W_{oc} -осьовий момент перерізу

$[\sigma]$ -допустимі напруження на згин (для сталі $[\sigma] = 18 \text{ кН} / \text{см}^2$)

$$W_{oc} = \frac{M_{max}}{[\sigma]}, \quad W_{oc} = \frac{3400}{1.8} = 1888,9 \text{ см}^3$$

$$W_{oc} = \frac{bh^2}{6},$$

$$\frac{b}{h} = 0.45$$

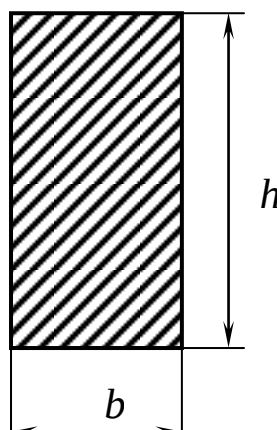


Рисунок 3.4 - Схема відношення розмірів

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

$$(0.45 \cdot h \cdot h^2) = 0.12h^3$$

$$0.12 \cdot h^3 = W_{oc}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{W_{oc}}{0.12}}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{1888.9}{0.12}} = 25 \text{ cm}$$

$$b = 0.45 \cdot 25 = 11 \text{ cm}$$

Мінімальний переріз із умови міцності становить 25 x 11 см, але враховуючи тяжкі умови роботи сферичного диска приймаємо 26 x 10 см.

3.3 Визначення основних параметрів корененаправлювача

Корененаправлювач призначений для відведення вибитих із ґрунту коренеплодів кормових буряків в зону дії викопуючого сферичного диска, тобто для запобігання травмування і пошкодження тіла коренеплоду.

Кут між напрямком руху кромки корененаправлювача і осью ліній рядка коренеплодів приймаємо рівним куту атаки α сферичного диска, тобто рівним 30° в силу взаємного розміщення поверхонь корененаправлювача в внутрішній зоні робочої поверхні диска.

Загальна довжина корененаправлювача повинна бути більшою за діаметр D сферичного диска і перекривати ріжучу кромку диска.

Враховуючи конструктивну особливість і призначення корененаправлювача встановлюємо його загальну довжину рівною 0,66 м.

Зазор між нижнім пером корененаправлювача і поверхнею ґрунту вибираємо з умови максимально неможливого згруження ґрунту і рослинних решток в даному зазорі.

Виходячи з конструктивних міркувань величину зазору приймаємо рівною 5,0-7,0 см.

Висота кромки корененаправлювача повинна бути більшою за максимальну висоту розташування головок коренеплодів над рівнем поверхні ґрунту з врахуванням зазору між нижнім пером корененаправлювача і

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

поверхнею ґрунту. За даними агрофізичної характеристики коренеплодів кормових буряків, розташування їх головок над поверхнею ґрунту знаходиться в межах 4,0- 14 см.

Тоді загальну висоту корененаправлювача приймаємо рівною 0,30 м виходячи з конструктивних міркувань.

В результаті обґрунтовано конструктивні і кінематичні параметри робочого органу: діаметр сферичного диска – 0,45 м; кут атаки диска – 30° ; глибина ходу диска – 9 см; загальна довжина корененаправлювача – 0,66 м; висота корененаправлювача – 0,30 м; зазор між поверхнею ґрунту і нижнім пером корененаправлювача – 5,0-7,0 см.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз організації служби охорони праці на підприємстві

Згідно з Законом України "Про охорону праці" на підприємстві передбачено створити службу з охорони праці для організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям в процесі праці. Відповідно до цих цілей служба охорони праці вирішує завдання:

- а) забезпечення безпеки виробничих процесів, устаткування, будівель і споруд;
- б) забезпечення працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- в) професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці, пропаганди безпечних методів праці;
- г) вибору оптимальних режимів праці і відпочинку працюючих;
- д) професійного добору виконавців для визначених видів робіт.

Дана служба складається з одного чоловіка - інженера з охорони праці підприємства, який підпорядковується керівникові підприємства. Служба з охорони праці входить до структури підприємства, як одна з основних виробничо-технічних служб.

Щодо діяльності інженера з охорони праці, то на цього покладається ряд обов'язків, які можна поділити:

- проведення вступних інструктажів та навчання з ОП;
- навчання і атестація керівників середньої ланки;
- розробка оперативних, річних та комплексних планів;
- забезпечення працюючих засобами індустриального захисту;

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Кульбовський				ОХОРОНА ПРАЦІ		Літера	Арк.
Перевір.	Поліщук							33
Реценз.							ЖАТФК гр.Аі-45	
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

- контроль виконання заходів з ОП;
- забезпечення проведення медичного огляду працівників;
- проведення паспортизації робочих місць;
- розробка проектної документації;
- розробка і проведення технічного огляду машин і обладнання;
- розробка інструкції по техніці безпеки для працівників підприємства.

Виконання частини цих обов'язків покладаються також на керівника господарства та його заступника.

4.2 Аналіз виробничого травматизму, професійних захворювань, загальної захворюваності й аварій на підприємстві

Незадовільні умови праці на сільськогосподарській техніці обумовлені в основному як перевищенням унормованих параметрів впливу довкілля щодо персоналу, так і перевищенням граничного стану сільськогосподарських машин. Потрібно розуміти, що навіть використання сучасних вітчизняних чи провідних чужоземних фірм сільськогосподарських машин залишає місце для ризику травмування через конструкційні (з погляду теорії безпеки та надійності) недоліки, організаційні прорахунки у виконанні технологічних процесів, низький рівень засвоєння працівниками безпечних методів роботи. А в даний час наявний парк сільськогосподарської техніки є фізично і морально застарілим, ступінь зношення, обумовлена експлуатуванням за високих рівнів перевантажування протягом тривалого періоду, досягає 75%, практично припинено ремонтування техніки у спеціалізованих майстернях, а тому при ремонтах не відновлюють елементи, що визначають безпеку сільськогосподарського агрегату. Тому найчастіше серед інших спеціальностей зазнають смертельних травм механізатори, водії, працівники, профіль роботи яких пов'язаний з використанням механізмів у тваринництві. За останні роки збільшилася частка смертельних випадків травмування через технічну несправність машин і механізмів. При цьому більше половини випадків несправності технічних засобів відноситься до машин після семи-восьмирічної експлуатації.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином сучасні концепції з охорони праці щодо забезпечення "мінімального наявного ризику небезпеки травмування" в виробничій системі "працівник - машина - довкілля" є особливо актуальними для умов сільськогосподарського виробництва. Серед них важливим напрямком у зменшенні ризику травмування працівників сільського господарства є своєчасне діагностування сільськогосподарської техніки з метою виявлення пошкоджень деталей машин та елементів конструкцій на ранніх стадіях, до виникнення магістральних тріщин, що можуть призвести до аварійного стану. У сільському господарстві високий відсоток у загальному обсязі робіт займають сезонні польові роботи, що характеризуються значною інтенсивністю та напруженістю, перевищенням гранично допустимих нормативів щодо параметрів довкілля (температура, вологість, швидкість руху повітря, концентрація пилу і шкідливих речовин у робочій зоні при використанні хімічних засобів захисту рослин). Дія зазначених факторів призводить до помилкових дій та нехтування безпекою, численних порушень правил гігієни, чому сприяє погана забезпеченість побутовими приміщеннями, відсутність засобів індивідуального захисту та особистої гігієни.

Головними причинами травматизму залишаються організаційні, пов'язані з так званим «людським фактором». Для усунення більшості з них не потрібно великих матеріальних затрат. Необхідно лише підвищити рівень організації безпечного проведення робіт.

В той же час показники важкості травматизму зростають, що свідчить як про прихованість виробничого травматизму зокрема, так і про незадовільний стан охорони праці у багатьох галузях виробничої діяльності загалом.

У галузі агропромислового виробництва рівень виробничого травматизму залишається традиційно високим, хоча загальна кількість виробничих нещасних випадків також суттєво знизилася.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Аналіз потенційних небезпек, які створюються на робочому місці

Небезпечними і шкідливими виробничими факторами при виконанні робіт з обслуговування сільськогосподарської техніки:

- ✓ падіння вивішених частин транспортних засобів при обслуговуванні і ремонті підвіски, коліс, мостів тощо;
- ✓ падіння кузова автомобіля-самоскида при обслуговуванні та ремонті гідропідйомника;
- ✓ падіння перекидної кабіни вантажного автомобіля;
- ✓ падіння деталей, вузлів, агрегатів, інструмента;
- ✓ падіння працюючих на поверхні, з висоти (буфера, драбини, естакади, площадок), в оглядову яму;
- ✓ рухомі частини вузлів і агрегатів;
- ✓ наїзди автомобілів: внаслідок самовільного руху, при запуску двигуна, в'їзді (виїзді) в зону ремонту, русі на оглядовій ямі та конвеєрі;
- ✓ термічні фактори (пожежі при зливанні паливно-мастильних матеріалів з автомобілів, митті ними деталей, вузлів, агрегатів, зберіганні та залишенні їх на робочих місцях);
- ✓ осколки металу, що відлітають при випресовуванні та запресовуванні шворнів, пальців, підшипників, валів, висей, під час рубки металу;
- ✓ наявність у повітрі робочої зони шкідливих речовин (акролеїну, вуглецю оксиду, вихлопні гази двигуна тощо);
- ✓ знижена температура повітря в холодний період року;
- ✓ недостатнє освітлення;
- ✓ ураження електричним струмом;
- ✓ незручна робоча поза;
- ✓ гострі кромки деталей, вузлів, агрегатів, інструмента і пристосування.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок показників оцінки економічної ефективності

Розрахунок економічної ефективності сільськогосподарської техніки проводиться на основі порівняльної оцінки різних конструкцій машин, які здійснюють однотипні операції, мають подібну схему агрегування з енергетичним засобом (або є самохідними комбайнами) і не суттєво відрізняються за продуктивністю, енерговитратами та іншими техніко-економічними показниками.

Річний економічний ефект експлуатації нової машини (E_p) в гривнях визначається за формулою:

$$E_p = (\Pi_{\delta} - \Pi_{\epsilon} + E')B_z, \quad (5.1)$$

де Π_{δ} , Π_{ϵ} – зведені затрати на одиницю напрацювання для базової та нової машин, грн;

E' - економічний ефект від зміни витрат основних матеріалів продукції, що отримується під час експлуатації нової машини, грн;

B_z – річне напрацювання нової машини.

Якщо для варіантів машин, що порівнюються, характерна зміна кількості або якості продукції, яку вони виробляють або різна витрата основних матеріалів (насіння, добрива, отрутохімікати та інше), то це необхідно враховувати під час визначення річного економічного ефекту.

Економічний ефект (E') від зміни витрати основних матеріалів, кількості і якості продукції, що отримується під час експлуатації нової машини визначається за формулою

$$E' = (C_{nn} - C_{nb}) + (C_{omb} - C_{omn}), \quad (5.2)$$

де C_{nn} , C_{nb} – вартість продукції під час використання нової та базової машини, грн/од напрацювання;

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Кульбовський				ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА			Літера	Арк.	Аркушів	
Перевір.	Поліщук									37	
Реценз.								ЖАТФК гр.Аі-45			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										

$C_{омн}$, $C_{омб}$ - вартість основних матеріалів під час використання нової та базової машини, грн/од. напрацювання.

Вартість основних матеріалів ($C_{ом}$) визначається за формулою

$$C_{ом} = \sum_i h_{омі} C_{омі}, \quad (5.3)$$

де $h_{омі}$ – витрата і-го виду основного матеріалу, кг/од. напрацювання, м/од. напрацювання, шт./од. напрацювання;

$C_{омі}$ - оптова ціна одиниці і-го виду основного матеріалу, грн.

Вартість продукції (C_n) визначається за формулою

$$C_n = \sum C_n X_n, \quad (5.4)$$

де C_n – закупівельна ціна одиниці n-го виду продукції, грн (враховується, що різниця в цінах одного виду продукції, яку відповідно виробляють базова і нова машини, можлива тільки за рахунок підвищення або зниження її якості);

X_n – кількість одиниць отриманої продукції на одиницю напрацювання машини.

Річне напрацювання машини (B_3) становить

$$B_3 = W_{зм} T_p. \quad (5.5)$$

При проведенні комплексної експертної оцінки машин також необхідно порівнювати їх функціональні показники, які пов'язані з якісним виконанням машинами технологічного процесу.

Вихідні дані для проведення порівнювальної економічної оцінки бурякозбиральних машин, за функціональними показниками їх роботи, наведено в табл. 5.1.

Оскільки кількість обслуговуючого персоналу і питомі витрати палива є однаковими, то економічну ефективність визначаємо від зниження втрат коренеплодів та зменшення їх пошкоджень, а також підвищення продуктивності праці.

При проведенні розрахунків модернізована машина порівнюється відносно базової і економічну ефективність машин необхідно комплексно

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оцінювати за функціональними показниками їх роботи (втрати, пошкодження, забрудненість коренеплодів). При цьому, наприклад, за одним показником переважає одна машина, а за іншим – друга. Тому, сумарна економічна ефективність визначається не за залежністю (5.1), а арифметичним сумуванням розрахункових значень складових ефективності.

Економічний ефект від зниження втрат коренеплодів при їх викопуванні визначається за залежністю

$$E_1 = W_3 \cdot T_p \cdot Y \cdot a \cdot C, \quad (5.6)$$

де Y - середня урожайність буряків, т/га;

a - питоме збільшення (зменшення) збору буряків за рахунок зменшення (збільшення) їх втрат у дослідної машини у порівнянні з базовою:

$$a = (1,5 - 1,4) / 100 = 0,001;$$

C - закупівельна ціна буряків, грн./т $C = 2000$ грн./т

Таблиця 5.1 - Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності

Назва показника	Одиниці виміру	Модернізована модель	Базова модель
Продуктивність за 1 год. часу зміни	га/год	1,45	1,26
Річне планове завантаження	год.	300	300
Середня урожайність	т/га	4,0	3,4
Основні якісні показники:			
- втрати коренеплодів	%	1,4	1,5
- сильні пошкодження коренеплодів		4,7	6,8

$$E_1 = 1,45 \cdot 300 \cdot 4 \cdot 0,001 \cdot 2000 = 3480 \text{ грн.}$$

Розрахунковий економічний ефект від зниження втрат коренеплодів на один гектар зібраної площі становить

$$E_1' = E_1 / (W_3 \cdot T_p), \quad (5.25)$$

$$E_1' = 3480 / (1,45 \cdot 300) = 4,41 \text{ грн./га.}$$

Економічний ефект від зменшення пошкоджень коренеплодів визначається за залежністю:

$$E_2 = 0,95 \cdot 10^{-5} \cdot (x_1 - x_2) \cdot Q \cdot m \cdot t \cdot k_{\text{поп}} \cdot C_1 - 10^{-4} \cdot (x_1 - x_2) [D_r - t \cdot (0,0104 + 0,00095 \cdot x_2)] \cdot Q \cdot m \cdot k_{\text{поп}} \cdot C_2, \quad (5.26)$$

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де x_1 і x_2 – кількість сильно пошкоджених коренеплодів базовою і модернізованою машиною відповідно, %;

Q - кількість буряків зібраних за сезон, т;

D_r – вихідна цукристість коренеплодів, % ($D_r = 14\%$);

m - частка сировини, що підлягає зберіганню ($m=0,4$);

t - середній термін зберігання буряків на підприємстві ($t=30$ днів);

k_{non} - поправочний коефіцієнт;

C_1 - оптова ціна цукру, грн/т;

C_2 - прямі видатки на виробництво однієї тони цукру

Кількість буряків зібраних за сезон визначаємо із залежності

$$Q = Y \cdot W_3 \cdot T_p, \quad (5.27)$$

$$Q = 23,4 \cdot 1,45 \cdot 300 = 10179 \text{ т.}$$

Поправочний коефіцієнт визначається як добуток коефіцієнтів

$$k_{non} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \quad (5.28)$$

де k_1 - коефіцієнт заготовки буряка ($k_1 = 0,9$);

k_2 - коефіцієнт втрат буряка за період від приймання до переробки ($k_2 = 0,96$);

k_3 - коефіцієнт виходу цукру з сировини ($k_3 = 0,75$).

$$k_{non} = 0,9 \cdot 0,96 \cdot 0,75 = 0,648.$$

Економічний ефект від зниження механічних пошкоджень коренеплодів в модернізованій машині, в порівняння з базовою, становить:

$$E_2 = 0,95 \cdot 10^{-5} \cdot (6,8 - 4,7) \cdot 10179 \cdot 0,4 \cdot 30 \cdot 0,648 \cdot 12370 - 10^{-4} \cdot (6,8 - 4,7) \times \\ \times [14 - 30 \cdot (0,0104 + 0,00095 \cdot 4,7)] \cdot 10179 \cdot 0,4 \cdot 0,648 \cdot 165 = 2503,3 \text{ грн.}$$

Отже, загальний економічний ефект становить

$$E = E_1 + E_2 = 3480 + 2503,3 = 6283,3 \text{ (грн.)}$$

Отже, за рахунок покращення показників роботи коренезбиральної машини, обладнаної модернізованим викопуючим органом, річний економічний ефект складе 6283,3 грн. Економія затрат праці прогнозується в межах 31,2 людино-годин.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи результати виконання кваліфікаційної роботи можна зробити наступні висновки:

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини.

В першому розділі розрахунково-пояснювальної записки розроблено технологічну карту та обґрунтовано комплекс машин для вирощування і збирання цукрового буряку. Впровадивши розроблену технологію виробництва цукрового буряку підприємство отримає збільшення врожайності до 400 ц/га при значно менших затратах ресурсів. Щільність механізованих робіт при виробництві буряку становитиме 16,2 ум.єт.га/га, затрати праці –4,02 люд.год./га, витрата палива –131,95 кг/га. Розроблено технологію та організацію збирання коренів цукрових буряків, передбачає підвищення продуктивності коренезбиральних машин при зниженні експлуатаційних затрат і затрат праці.

В конструктивній частині для покращення технологічного процесу викопування з одночасним доочищення залишків гички на головках коренеплодів нами запропоновано удосконалений комбінований викопуючий робочий орган, технічне рішення якого полягає в додатковому розташуванні над викопуючими сферичними дисками бітерного лопатевого валу доочищення залишків гички, осі очисних секцій якого розташовані під деяким кутом до осі вала.

В четвертому розділі розроблено заходи по охороні праці. В економічній частині розраховано економічний ефект від впровадження модернізації, який складе 6283,3 грн. Економія затрат праці прогнозується в межах 31,2 людино-годин.

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Кульбовський				ВИСНОВКИ	Літера	Арк.	Аркуші
Перевір.	Поліщук						41	
Реценз.						ЖАТФК гр.Аі-45		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Експлуатація машин і обладнання: навч. посіб. / Ружицький М.А. та ін. Київ: Аграрна освіта, 2010. 617 с.
2. Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи здобувачів освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за освітньо-професійною програмою Агроінженерія / Укл.: Борак К.В., Руденко В.Г., Веремій Т.Б., Поліщук О.С., Добранський С.С., Бучко І.О. Житомир: ЖАТФК. 2023. 71с.
3. Машиновикористання та екологія довкілля: Підручник / За ред. А.Ф. Головчука. Київ: Грамота, 2007. 354 с.
4. Машиновикористання в землеробстві / За ред.. В.Ю.Ільченка. Київ: Урожай, 1996. 384 с.
5. Івашина М.Б. Машиновикористання в землеробстві: Навчально-методичний посібник.— Немішаєво: Навчально-методичний центр по підготовці молодших спеціалістів, 2003. 159с.
6. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навчальний посібник / Лімонт А.С., Мельник І.І., Малиновський А.С., Марченко В.В, Гуз В.Л., Грищенко І.М. К.: Кондор, 2004. 282с.
7. Ружицький М.А., Ляшенко В.Д., Івашина М.Б. Машиновикористання в землеробстві: Методичні рекомендації. Немішаєво: Навчально-методичний центр по підготовці молодших спеціалістів, 2003. 144с.
8. Фортуна В.Й., МIRONЮК С.К. Технологія механізованих сільськогосподарських робіт. Київ: Вища школа, 1991. 316 с.
9. Довідник з експлуатації машинно-тракторного парку / Ільченко В.Ю. та ін. Київ: Урожай, 1987. 368 с.
10. Експлуатація машин і обладнання: електронний підручник. Київ, ДУ НМЦ ВФПО, 2020. URL: https://evgivanov.github.io/expl_html_book/index.html

					ДП 208. 045. 467-н. 082. ПЗ						
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.	Кульбовський				СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ			Літера	Арк.	Аркуші	
Перевір.	Поліщук									42	
Реценз.								ЖАТФК гр.Аі-45			
Н. Контр.	Бучко										
Затверд.	Руденко										