

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО
СЕРВІСУ ІМ. ПРОФ. О. СЕМКОВИЧА

ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: “ Підвищення ефективності догляду за кормовими буряками з використанням удосконаленої ротаційної ґрунтообробної машини МПР-1,4. ”

Виконав: студент IV курсу групи Аін-41

Спеціальності 208 „Агорінженерія”
(шифр і назва)

Ключка Олег Юрійович
(Прізвище та ініціали)

Керівник: Гошко З.О.
(Прізвище та ініціали)

Дубляни 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АГРОІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНІЧНОГО
СЕРВІСУ ІМ. ПРОФ. О. СЕМКОВИЧА

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____
(підпис)

к.т.н., доцент Шарибура А.О.
“27” листопада 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту
Ключки Олега Юрійовича

1. Тема проекту: **“ Підвищення ефективності догляду за кормовими буряками з використанням удосконаленої ротаційної ґрунтообробної машини МПР-1,4. ”**

Керівник проекту: Гошко Зіновій Орестович, к.т.н., доцент
Затверджена наказом по університету від 27.11.2023 року № 641/к-с.

2. Строк здачі студентом закінченого проекту 5.06.2024 року

3. Вихідні дані: інструкції з технічної експлуатації та технічного обслуговування тракторів, нормативи з вирощування кормових буряків; патентний пошук та літературні джерела, які стосуються удосконалення механізмів подрібнення та обробітку ґрунту; визначення економічної ефективності використання технічних засобів.

4. Перелік питань, які необхідно розробити:

1. Характеристика об'єкта проектування.

2. Технологічний розділ.

3. Конструкторський розділ.

4. Охорона праці.

5. Економічне обґрунтування проектного рішення.

Висновки і пропозиції.

Список літературних джерел.

5. Перелік ілюстраційного матеріалу

1. Операційна карта - 1-ий аркуш.

2. Загальний вигляд машини - 2-ий аркуш.

3. Загальний вигляд вдосконалення - 3-ий аркуш.
4. Робочі креслення деталей – 4-ий арк.
5. Робочі креслення деталей – 5 -ий арк.
6. Результати розрахунку економічного ефекту – 6-ий арк.

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3,5,6	Гошко З.О. к.т.н., доц. кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. проф. О. Семковича			
4	Тимочко В.О., к.т.н., доцент кафедри УПБВ			

7. Дата видачі завдання: 27.11.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1.	<i>Написання розділу: «Характеристика об'єкту проєктування»</i>	<i>02.01.24-02.02.24</i>	
2.	<i>Виконання другого розділу: «Технологічний розділ»</i>	<i>03.02.24-03.03.24</i>	
3.	<i>Виконання третього розділу: «Конструкторський розділ»</i>	<i>04.03.24-03.04.24</i>	
4.	<i>Написання розділу: «Охорона праці та захист населення»</i>	<i>04.04.24-03.05.24</i>	
5.	<i>Виконання розділу: «Розрахунок економічного ефекту»</i>	<i>04.05.24-01.06.24</i>	
6.	<i>Завершення оформлення розрахунково-пояснювальної записки. Завершення роботи в цілому</i>	<i>01.06.24-05.06.24</i>	

Студент _____ Олег Ключка
(підпис)

Керівник проєкту _____ Зіновій Гошко
(підпис)

УДК 631.3. – 635.21

Ключка О. Ю. “ Підвищення ефективності догляду за кормовими буряками з використанням удосконаленої ротаційної ґрунтообробної машини МПР-1,4. ”

Дипломний прєкт. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024.

54 стор. текс. част., 12 рис., 8 табл., 6 арк. ілюстр. матер., 18 бібліогр. джерел.

Розроблено технологію виробництва кормових буряків, обґрунтовано засоби механізації операцій технологічного процесу та запропоновано схему їх використання.

Проведено аналіз машин, що використовуються для вирощування кормових буряків. Запропоноване вдосконалення ґрунтообробної машини МПР-1,4 з метою підвищення якості обробітку ґрунту, зменшення енергозатрат, та зниження собівартості продукції.

Проаналізовано стан та розроблено заходи з охорони праці, захисту цивільного населення та довкілля при виконанні механізованих операцій у господарстві.

Виконано розрахунок економічної ефективності запровадження технології та комплексу машин.

Зміст

Вступ.....	7
1. Характеристика об'єкта проектування.....	8
1.1 Розробка інтенсивної технології вирощування кормових буряків.....	8
1.2 Розрахунок транспортного обслуговування збиральної техніки.....	10
2. Технологічний розділ.....	16
2.1 Розробка операційно-технологічної карти на обробку ґрунту ротаційною машиною МПР – 1,4.....	16
2.2 Підготовка ґрунтообробного агрегату МПР – 1,4 до роботи.....	17
3 Конструкторський розділ.....	21
3.1 Обґрунтування вибору агрегату для обробки культурного шару ґрунту МПР – 1,4.....	21
3.2 Загальна будова агрегату для комплексного обробки культурного шару ґрунту МПР – 1,4.....	21
3.3 Будова вузлів і деталей, агрегату.....	22
3.4 Принцип будови і технічне регулювання МПР – 1,4.....	26
3.5 Розрахунок валів на міцність.....	27
4. Охорона праці.....	31
4.1 Загальні положення.....	31
4.2 Аналіз стану охорони праці.....	31
4.3 Заходи з покращення умов праці.....	32
4.4 Заходи безпеки при роботі збиральної техніки.....	37
5. Економічне обґрунтування проектного рішення.....	39
5.1 Розрахунок економічних показників.....	40
5.2 Економічні показники.....	49
Висновки і пропозиції.....	51
Список літературних джерел.....	53

ВСТУП

Основне завдання аграрного сектору України полягають у збільшенні виробництва с.г. продукції, підвищенні її якості і зниженні собівартості. Буряківництво – одна з важливих галузей сільського господарства.

Задоволення потреб населення в продуктах харчування, можливе при широкому використанні новітніх технологій виробництва сільськогосподарської продукції, що передбачають виконання усіх робіт точно в зазначені строки і ґрунтуються на застосуванні високопродуктивних машин та ефективних добривах і гербіцидах. Але, їх загальним недоліком є узагальнений підхід до умов господарювання певної ґрунтово-кліматичної зони без врахування особливостей конкретного господарства.

Промисловість постійно збільшує випуск найрізноманітнішої сільськогосподарської техніки. Випуск цих машин, на сьогоднішній день має велику виробничу потужність, використання якої гарантує своєчасність, високу якість збирання врожаю з мінімальними затратами праці та коштів.

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва питання підвищення економічної ефективності буряківництва висувається на перший план.

А, отже правильність підготовки машин до роботи, вміння скомплектувати агрегат, налагодити і відрегулювати його, вибрати правильні режими роботи дозволить краще експлуатувати техніку на всіх операціях. Це вимагає певної теоретичної та практичної підготовки фахівців відповідного рівня з поглибленим вивченням конструкцій с.-г. машин. Їх підготовка повинна базуватися на чіткій програмі та за відповідними методиками, що забезпечать необхідну кваліфікацію.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА ПРОЕКТУВАННЯ

1.1. Розробка інтенсивної технології вирощування кормових буряків

Розробку технології вирощування кормових буряків ведем з врахуванням енергозберігаючої технології і передового досвіду ведучих сільськогосподарських підприємств Західного регіону України. Для інтенсифікації робочого процесу на деяких операціях здійснюємо заміну використовуваних малопродуктивних агрегатів на більш продуктивні.

Наведемо приклади обробітку ґрунту та догляду за посівами кормових буряків з розрахунком рядка операційної карти для них, зокрема для технологічної операції луцення стерні та ін.

Луцення стерні дисковими знаряддями здійснюємо у 2 проходи: спочатку вздовж загінки а потім поперек, щоб досягнути максимального вирівнювання поля агрегатом Т – 150К + KLU – 15. На робочій швидкості – 2,5 км/год.

Годинну продуктивність розраховуємо за формулою:

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \text{ч}, \quad (1.1)$$

де B_p – робоча ширина захвату знаряддя, м.;

V_p – робочая швидкість знаряддя, км/год.;

ч – коефіцієнт використання робочого часу.

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot 15 \cdot 2,5 \cdot 0,8 = 11 \text{ га/год.}$$

Розрахуємо затрати праці на 1 га за формулою:

$$Z_m = p / W_{\text{ч}}; \quad (1.2)$$

де p – число обслуговуючого персоналу, чол.

$$Z_m = 1/11 = 0,09 \text{ чол-год.},$$

Так, як обробіток ведеться у 2 сліди, тоді:

$$Z_m = 0,09 \cdot 2 = 0,18 \text{ чол-год.}$$

Обробка луценного поля.

Обробка луценого поля здійснюється двічі агрегатом: Т – 150 + ЛДГ – 20 + 20 БЗТС – 1,0 з робочою швидкістю – 1,5 км/год.

$$W_q = 0,36 \cdot 20 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 8,7 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1 \cdot 2/8,7 = 0,23 \text{ чол-год.}$$

Внесення гербіцидів і пестицидів.

Внесення гербіцидів і пестицидів здійснюється знаряддям, що складається з ЮМЗ – 6 + ОПШ – 2000, на робочій швидкості – 3 км/год.

$$W_q = 0,36 \cdot 4,6 \cdot 3 \cdot 0,8 = 4 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1/4 = 0,25 \text{ чол-год.}$$

Культурна оранка.

Культурну оранку проводимо агрегатом: К – 701Р + ПЛ – 9 – 35 на робочій швидкості 1,5 км/год.

$$W_q = 0,36 \cdot 3,2 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 1,4 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1/1,4 = 0,72 \text{ чол-год.}$$

Вирівнювання борозен.

Вирівнювання борозен проводимо енергетичним засобом, що складається з ДТ – 75 + СП – 11 + 2ВН – 8 з робочою швидкістю – 1,74 км/год.

$$W_q = 0,36 \cdot 11,2 \cdot 1,74 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1/5,6 = 0,18 \text{ чол-год.}$$

Ранньовесняний обробіток ґрунту.

Ранньовесняне рихлення і вирівнювання борозен ґрунту замінюємо на обробіток агрегатом МПР – 1,4 на робочій швидкості – 5 км/год.

Енергетичний засіб, що складається з ЮМЗ – 6Л + МПР – 1,4:

$$W_q = 0,36 \cdot 1,4 \cdot 5 \cdot 0,8 = 2 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1/2 = 0,5 \text{ чол-год.}$$

Цим енергетичним засобом заміняєм обробіток ґрунту (заробку гербіцидів і предпосівную культивуацію).

До сходове боронування.

До сходове боронування здійснюємо тим же агрегатом і на тій же швидкості, що і на обробітку лушеного поля.

$$W_q = 9 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 0,22 \text{ чол-год.}$$

Культивуація.

Культивуацію здійснюємо агрегатом: Т – 70С + 2 УСМК – 5,4А на робочій швидкості 1,3 км/год.

$$W_q = 0,36 \cdot 10,8 \cdot 1,3 \cdot 0,8 = 4,04 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1/4 = 0,25 \text{ чол-год.}$$

Тим же агрегатом і на тій же швидкості здійснюємо: суцільне рихлення і рихлення ґрунту в міжряддях.

Рихлення ґрунту в міжряддях з внесенням добрив і предзбиральне рихлення тим же агрегатом, але на більш високій робочій швидкості – 1,5 км/год.

$$W_q = 0,36 \cdot 10,8 \cdot 1,5 \cdot 0,8 = 4,7 \text{ га/год.}$$

$$Z_m = 1/4,7 = 0,21 \text{ чол-год.}$$

Решта операцій значних змін в складі агрегату не мають, тому розрахунки для них не проводимо.

1.2. Розрахунок транспортного обслуговування збиральної техніки

Для розрахунку необхідної кількості транспортних засобів необхідно визначити кількість збиральних агрегатів.

1) Визначаємо необхідну кількість гичкозбиральних агрегатів за формулою:

$$n = \frac{S}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{уб}} \cdot T_{\text{см}}}; \quad (1.3)$$

де $S = 600$ га. – площа під буряками;

$W_{\text{ч}} = 0,8$ га/год. – годинна продуктивність ГВР – 6А;

$T_{\text{уб}} = 15$ дн. – оптимальні терміни збирання кормових буряків;

$T_{\text{см}} = 7$ год. – тривалість зміни.

$$n = \frac{600}{0,8 \cdot 15 \cdot 7} = 7,14 \text{ агрегатів}.$$

Приймаємо 8 агрегатів.

2) Необхідну кількість коренезбиральних агрегатів розраховуємо за формулою:

$$n = \frac{S}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{уб}} \cdot T_{\text{см}}}; \quad (1.4)$$

$$n = \frac{600}{0,8 \cdot 15 \cdot 7} = 7,14 \text{ агрегатів}.$$

Приймаємо 8 агрегатів.

3) Визначаємо об'єм транспортних перевезень.

Валовий збір корнеплодів:

$$B_{\text{к}} = 800 \cdot 230 = 184000 \text{ ц} = 18400 \text{ т.}$$

Валовий збір гички становить 55% від зібраних корнеплодів.

$$B_{\text{г}} = 0,55 B_{\text{к}} = 0,55 \cdot 18400 = 10120 \text{ т.}$$

4) Визначаємо необхідну кількість агрегатів для транспортування гички.

Енергетичний засіб: МТЗ – 82 + ПСЕ – 12.

Збираючи гичку, для скорочення простоїв техніки із-за відсутності транспортних засобів, за кожним гичкозбиральним агрегатом закріплюють по

4 причепа ПСЕ – 12,5. Причеп зеднується з гичкозбиральною машиною ГВР – 6А і транспортується черговим трактором на край поля, де з заповнених причепів формують автопоїзд з 2-х причепів, котрі потім транспортуються на віддаль до 4 км трактором МТЗ – 102 до місця вивантаження (на ферму ВРХ або до силосних ям).

На 2 збиральних агрегати виділяють 1 дежурний і 2 транспортні трактори МТЗ – 102, що обслуговуються причепщиком і трактористом.

На збиранні гички використовують 8 агрегатів, отже, необхідно 4 дежурних і 8 транспортних тракторів, тобто МТЗ – 102 – 12 шт; ПСЕ – 12,5 – 32 шт.

Технологічна схема руху агрегатів під час збирання гички кормових буряків наведена на рис. 1.1.

5) На викопуванні коренеплодів працює 8 самохідних корнезбиральних машин КС – 6, транспортування коренеплодів здійснюють перевалочним методом, агрегатом: МТЗ – 102 + 2ППС – 4 – 887А.

Визначаєм кількість навантажувачів для транспортування коренеплодів у транспортні засоби з кагатів за формулою:

$$n = \frac{Q}{W_q \cdot T_{см} \cdot T_{дн}}; \quad (1.5)$$

де $Q = 13800$ т – валовий збір коренеплодів;

$W_q = 200$ т/год. – годинна продуктивність СПС – 4,2;

$T_{см} = 7$ год. – час зміни;

$T_{дн} = 16$ дн. – час роботи.

$$n = \frac{13800}{200 \cdot 16,7} = 0,6.$$

Приймаєм 1 бурякопідбирач СПС – 4,2.

Визначаєм об'єм транспортування вантажів за зміну за формулою:

$$Q = Y_p \cdot W_{см} \cdot n, \quad (1.6)$$

де $Y_p = 430$ ц/га – врожайність кормових буряків;

$W_{см} = 5,6$ га – змінна продуктивність КС – 6,

$N = 8$ – кількість агрегатів.

$$Q = 430 \cdot 5,6 \cdot 8 = 1030,4 \text{ т/зм.}$$

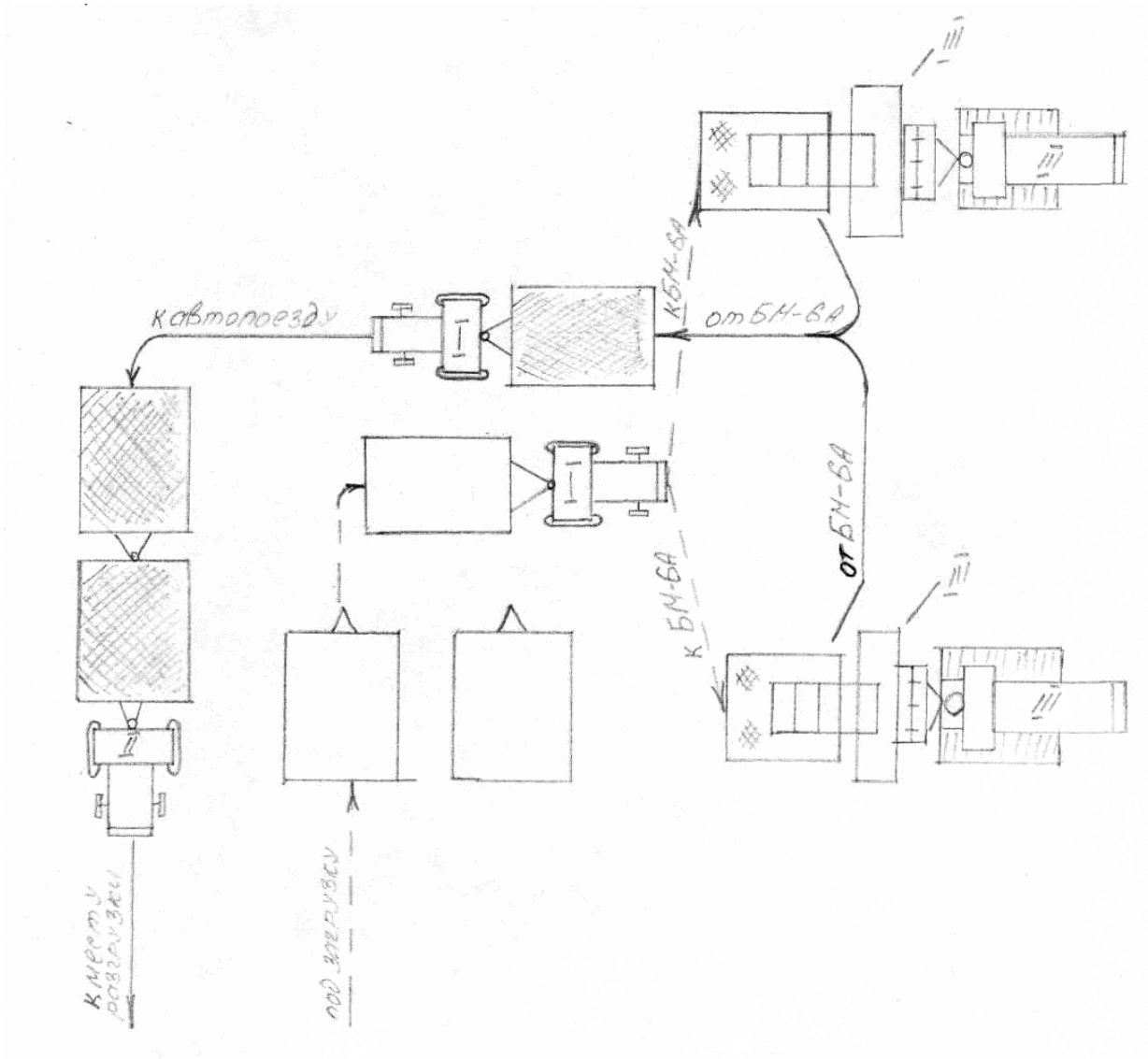


Рисунок 1.1 - Схема руху агрегатів на збиранні гички:

I – черговий трактор; II – транспортний трактор; III – гичкозбиральний агрегат.

б) Визначаємо необхідну кількість транспортних засобів на перевезення корнеплодів.

Средню відстань транспортування визначають за формулою:

$$L_{cp} = \frac{S_1 \cdot L_1 + S_2 \cdot L_2 + \dots + S_n \cdot L_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}, \quad (1.7)$$

де S – площа поля, га;

L – відстань від центра поля до бурякопункту, км.

$$L_{cp} = \frac{123 \cdot 27,5 + 66 \cdot 28,3 + 117 \cdot 25,9}{123 + 66 + 117} + \frac{95 \cdot 27,3 + 83 \cdot 28,1 + 76 \cdot 26,8 + 30 \cdot 40}{95 + 83 + 76 + 40} = 27,4 \text{ км}$$

Для перевезення коренеплодів використовують автомобілі КамАЗ – 5410 з напівпричепами 9772 вантажопідйомністю 11 т. і КАЗ – 4540 з самозвальним причепом ГКБ – 8535 загальною вантажопідйомністю 11 т.

Визначаєм час руху транспортних засобів за формулою:

$$T_{oe} = \frac{2L_{cp}}{V_{cp}}; \quad (1.8)$$

де $V_{cp} = 40$ км/год – швидкість руху.

$$T_{oe} = \frac{2 \cdot 27,4}{40} = 1,4 \text{ год.}$$

Час завантаження транспортних засобів визначають за формулою:

$$T_{загр} = \frac{q}{W_{ногр}}; \quad (1.9)$$

де q – вантажопідйомність транспортного засобу, т.

$W_{ногр} = 200$ т/год – годинна продуктивність буряконавантажувача.

$$T_{загр} = \frac{11}{200} = 0,06 \text{ год.}$$

Час рейсу розраховуємо за формулою:

$$T_p = T_{дв} + T_{загр.} + T_{разгр.}, \quad (1.10)$$

де $T_{разгр.} = 0,6$ год – час розвантаження автомобіля.

$$T_p = 1,4 + 0,06 + 0,6 = 2,06 \text{ год.}$$

Визначаємо змінну продуктивність 1 автомобіля за формулою:

$$W_{cm} = \frac{q \cdot \alpha_{zp} \cdot T_{cm}}{T_p}, \quad (1.11)$$

де $\alpha_{zp} = 1$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності.

$$W_{cm} = \frac{11 \cdot 1 \cdot 7}{2,06} = 37,4 \text{ т.}$$

Визначаємо кількість автомобілів необхідних для транспортування коренеплодів, зібраних за день за формулою:

$$n = Q/W_{cm}, \quad (1.12)$$

$$n = 1030,4/37,4 = 27,6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 30 автомобілів.

Всі транспортні засоби, що використовуються на транспортуванні, об'єднуємо у механізовані ланки і закріплюємо за відповідними збиральними машинами і агрегатами.

Прийняту і розраховану кількість агрегатів заносимо в таблицю.

Таблиця 1.1 – Необхідна кількість агрегатів і машин на збиранні кормових буряків

№ п.п.	Назва машини	Кількість
1	Трактори: ЮМЗ – 6Л Т – 70С	16 6
2	Причепи: ПТС – 12 2ПТС – 4	24 6
3	Гичкозбиральна машина ГВР – 4,2	6
4	Корнезбиральна самохідна машина РКС – 6В	6
5	Буряконавантажувач СПС – 4,2	2
6	Автомобілі КамАЗ - 5410	20

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1. Розробка операційно-технологічної карти на обробіток ґрунту ротаційною машиною МПР – 1,4

2.1.1. Агротехнічні вимоги

Предпосівний обробіток ґрунту під кормовий буряк починають, коли температура ґрунту на глибині 10 см. досягає +5...6°C. Обробіток проводиться на глибину заробки зерна (4...5 см).

Глибина рихлення ґрунту повинна бути однаковою по всій ширині захвату агрегата і не повинна відхилятися від заданої більше ніж на 1 см.

В обробленому шарі ґрунту грудок розміром більше 20 мм. не повинно бути більше 10%. Висота гребенів після проходу агрегату не повинна перевищувати 1,5 см. Робочі органи повинні знищувати не менше 98% бур'янів. Ширина перекриття не повинна перевищувати 15...20 см. Не допускаються пропуски і огріхи, як у межах захвата, так і між суміжними проходами агрегату.

2.1.2. Склад використаного агрегату

Для предпосівного обробітку ґрунту під посів кормових буряків використовують пристрій для обробітку культурного шару ґрунту МПР – 1,4 в агрегаті з трактором ДТ – 75МВ.

2.1.3. Підготовка агрегатів до роботи

Підготовка трактора.

Відрегулювати довжину розкосів, обмежувальних зтяжок і центральної тяги навісного пристрою. Довжина обох розкосів повинна становити 515 мм., а центральної тяги – 600...650 мм. Розкоси з поздовжніми тягами зеднуються через прорізи в нижніх вилках. Їх регулюють за довжиною, таким чином, щоб відстань між шарнірами була не менше 780 мм.

Після під'єднання агрегату МПР – 1,4 до трактора, обмежувальні стяжки максимально вкорочують. При цьому поперечне переміщення рами МПР – 1,4 не повинна перевищувати 20 мм.

2.2. Підготовка ґрунтообробного агрегату МПР – 1,4 до роботи

1. Під'єднати агрегат до трактора. Для цього до агрегату МПР – 1,4, не оснащеного автозчіпкою підїзджає трактор з опущеним механізмом навіски. Важіль розподільчого пристрою повинен бути в положенні «Нейтральне». Трактор заднім ходом підїзджає до агрегату так, щоб нижні тяги навіски можна було вставити в кронштейни поперечного бруса агрегату, через отвори вставляють пальці і запирають їх пружинним кільцем. Аналогічно з'єднують центральну тягу з верхнім кронштейном навісного пристрою.

2. Відрегулювати раму агрегату в горизонтально-поперечній площині. Блокують механізм навіски трактора від поперечних переміщень вкороченням обмежувальних стяжок так, щоб поперечний брус агрегату розташувався паралельно задній поперечній вісі трактора. Різниця відстані між кінцем поперечного бруса рами і задньої вісі не повинна перевищувати 2 см.

3. Відрегулювати раму агрегату у вертикально-поперечній площині. Вирівнюють поперечний брус агрегату у вертикальній площині встановленням однакової довжини правого і лівого розкосів. Оба розкоси з'єднують з поздовжніми тягами механізму навіски через щілину в нижній вилці. Довжина розкосів повинна бути 515 мм.

4. Відрегулювати раму агрегату у вертикально-поперечній площині. Зміною довжини центральної тяги механізму навіски трактора встановлюють поздовжні бруси так, щоб їх верхня площина зайняла горизонтальне положення.

5. Встановити робочі органи на глибину обробітку.

Під опорні колеса підкладають дерев'яні бруски, товщина котрих рівна глибині обробітку за мінусом величини заглиблення коліс у ґрунт (1...2 см).

Регулюють глибину руху леміша зміною кута його нахилу, перестановкою в отворах у бокових стінках леміша.

Глибину ходу ротаційних органів і зазор між нижнім валом і верхнім барабаном змінюють шляхом переміщення кронштейнів кріплення вала в отворах у балках рами.

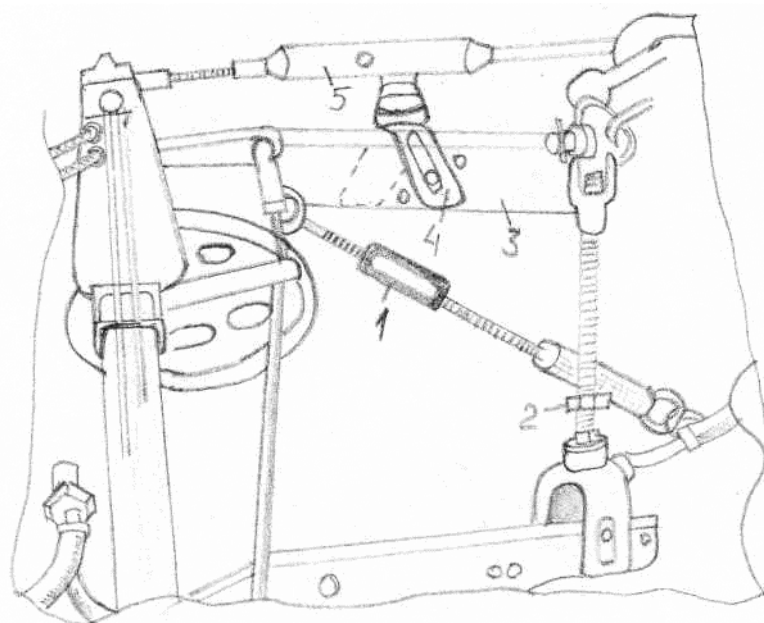


Рисунок 2.1 - Регулювання МПР – 1,4

1 – обмежувальні стяжки; 2 – розкоси; 3 – поздовжня тяга; 4 – нижня вилка; 5 – центральна тяга.

2.1.4. Підготовка поля

1. На полі не повинно знаходитись сторонніх предметів.
2. Відбивають віхами поворотні смуги на кінці гону. Ширина поворотної смуги повинна бути рівна чотирьом захватам агрегату ($1,4 \times 4 = 5,6$ м). Спосіб руху агрегату на предпосівному обробітку ґрунту – човниковий. Обробіток проводять під кутом $2...4^\circ$ до напрямку руху посівного агрегата.
3. Для роботи двох агрегатів лінію першого проходу провішують посередині поля.

4. По завершенні роботи обробляють поворотні смуги.

2.1.5. Робота агрегатів в загоні

1. Предпосівний обробіток починають з середини поля від першого провішиного проходу. Кожен агрегат обробляє свою половину поля.

2. Перед початком роботи проводять пробний заїзд для остаточного регулювання агрегату стосовно до ґрунтових умов. Під час роботи слідкують за рівномірністю обробітку, що забезпечує рівне насінневе ложе. Проїхавши 40...60 м., перевіряють глибину обробітку ґрунту. Якщо відхилення від середньої глибини обробітку, від необхідної перевищує 1 см., агрегат регулюють.

3. Перший прохід агрегату виконують по віхах і уважно слідкують за його прямолінійністю. Суміжні проходи ведуть з перекриттям 15...20 см. Неможна повертати агрегат з заглибленими у ґрунт робочими органами.

2.1.6. Контроль якості

Контроль і оцінка якості предпосівного обробітку наведені в таблиці

2.7.

Таблиця 2.7 - Контроль і оцінка якості предпосівного обробітку ґрунту

Показник якості	Спосіб визначення	Нормативи і бали
Відхилення глибини обробітку, см.	По краях загінки рулеткою (мірною лінійкою) здійснити 50...90 замірів, визначивши середнє значення глибини обробітку.	До 0,5 – 4 0,5 – 0,7 – 3 0,7 – 1 – 2
Подрібнення ґрунту (число грудок діаметром більше 20 мм.)	По краях загінки через 800...100 м. з площадок 40 х 25 см. 5...10 раз взяти проби розпушеного ярусу. Кожну пробу зважити, просіяти через сито з отворами діаметром 20 мм. Встановити масу	До 4 – 4 До 5 – 3 7...10 – 2

	залишку на ситі грудок у відсотках від маси проби.	
--	--	--

Роботу бракують за наявності огріхів і відхилень від заданої глибини обробітку ґрунту понад 2 см.

3. КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1. Обґрунтування вибору агрегату для обробітку культурного шару ґрунту МПР – 1,4

Щоб забезпечити високу врожайність коренеплодів, необхідно забезпечити якісний обробіток ґрунту. Використовувані знаряддя для основного та поверхневого обробітку не забезпечують належного розпушення орного шару, тому перед посівом виникає необхідність проводити додаткові заходи: боронування, культивацію, коткування і ін. Через значну кількість використовуваної техніки, ці заходи стають причиною додаткового ущільнення підорного шару ґрунту. Значна кількість технологічних операцій стає причиною затягування агростроків посіву, а це негативно відображається на основному показнику – врожайності.

Щоб скоротити негативний вплив вище перерахованих факторів, пропонується для виконання даних операцій використати модернізовану ґрунтообробну машину МПР-1,4. Її завдання полягає в тому, щоб за один технологічний прохід забезпечити всі вище згадані вимоги. Дане впровадження дозволить забезпечити оптимальні агростроки посіву насіння, позитивно відіб'ється на енергозатратах, покращить екологічну складову і дозволить отримати додатковий економічний ефект від вирощування кормових буряків.

3.2. Загальна будова агрегату для комплексного обробітку культурного шару ґрунту МПР – 1,4

ґрунтообробний агрегат має досить просту конструкцію, що полегшує його обслуговування, до якої входять: рама, в передній частині якої закріплені кронштейнами два опорні колеса. Знизу рами шарнірно закріплені леміші. Після лемешів до рами підєднаний нижній ротор. Над нижнім

ротором до рами під'єднаний верхній ротор барабанного типу. Привід робочих органів агрегату здійснюють з допомогою валу відбору потужності трактора через карданний вала і редуктор конічно-циліндричного типу та ланцюгової передачі.

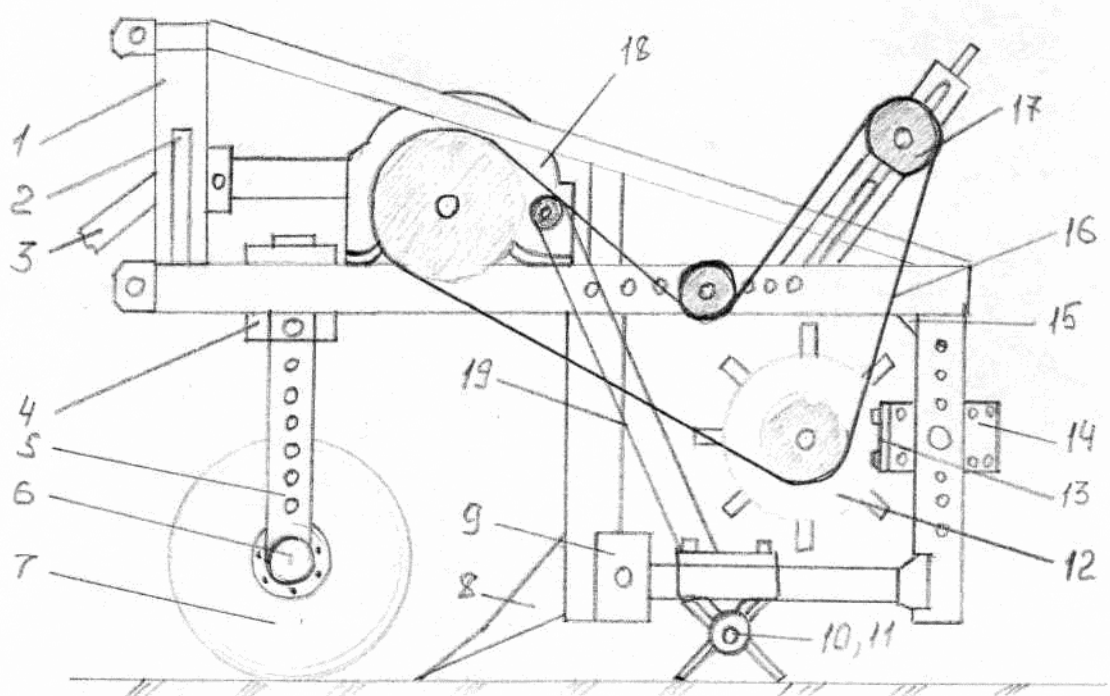


Рисунок 3.1 - Схема агрегату МПР – 1,4

1 – навіска; 2 – розпірка; 3 – вал карданний; 4 – маточина; 5 – штанга; 6 – пісь ступиці; 7 – колесо опорне; 8 – леміш; 9 – відкрилок; 10 – ротор нижній; 12 – верхній ротор барабанного типу; 13 – кріплення ротора верхнього; 14 – лист; 15 – розпірка; 16, 19 – передача ланцюгова; 17 – пристрій натяжний; 18 – редуктор

3.3. Будова вузлів і деталей, агрегату

Зварна рама агрегату складається з двох частин: основана рама і нижня напіврама.

Основа рами має прямокутну форму, що складається з п'яти брусів січенням 60 x 40 мм., зварених між собою ручною дуговою електрозваркою: поздовжніми і поперечними швами. Щоб забезпечити необхідну жорсткість

з'єднань кріплення редуктора з поперечними брусами 18 і 19 їх необхідно підсилити косинками і додатково проварити.

З допомогою провущин для під'єднання обладнання до енергетичного засобу в зоні поперечного бруса до передньої частини рами приварено три точковий навісний пристрій. З метою забезпечення необхідної жорсткості конструкції всі зварні з'єднання компонентів напіврами підсилені між собою пластинами, виготовленими з листової сталі ст. 45 товщиною 4 мм. Щоб забезпечити належну міцність конструкції, навісний пристрій з'єднують з заднім поперечним брусом основи рами розкосом з рейкою, привареною до розкосу і середнього поперечного бруса.

До передньої частини основної рами до поздовжнього бруса приварені кутники, з допомогою яких кріпляться маточини ступиць опорних коліс. Кутники зварені між собою і утворюють пустотілий брус з квадратним січенням з розмірами 50x50 мм. До низу рами ґрунтообробного агрегату в задній її правій частині розташоване кріплення кронштейнів, натяжного пристрою для ланцюгової кінематичної передачі, воно встановлене під певним кутом до основи горизонтальної балки рами.

Нижня рама ґрунтообробного агрегату виготовлена з пустотілих брусів січенням 60x40 і 100x60 мм. зварених між собою. Рама містить 4-и вертикальні (два передні і два задні) бруси, що з'єднані між собою поздовжніми брусами.

У передніх вертикальних брусах у їх нижній частині виготовлені наскрізні отвори \varnothing 21 мм., вони розташовані на відстані 15 мм. один від одного.

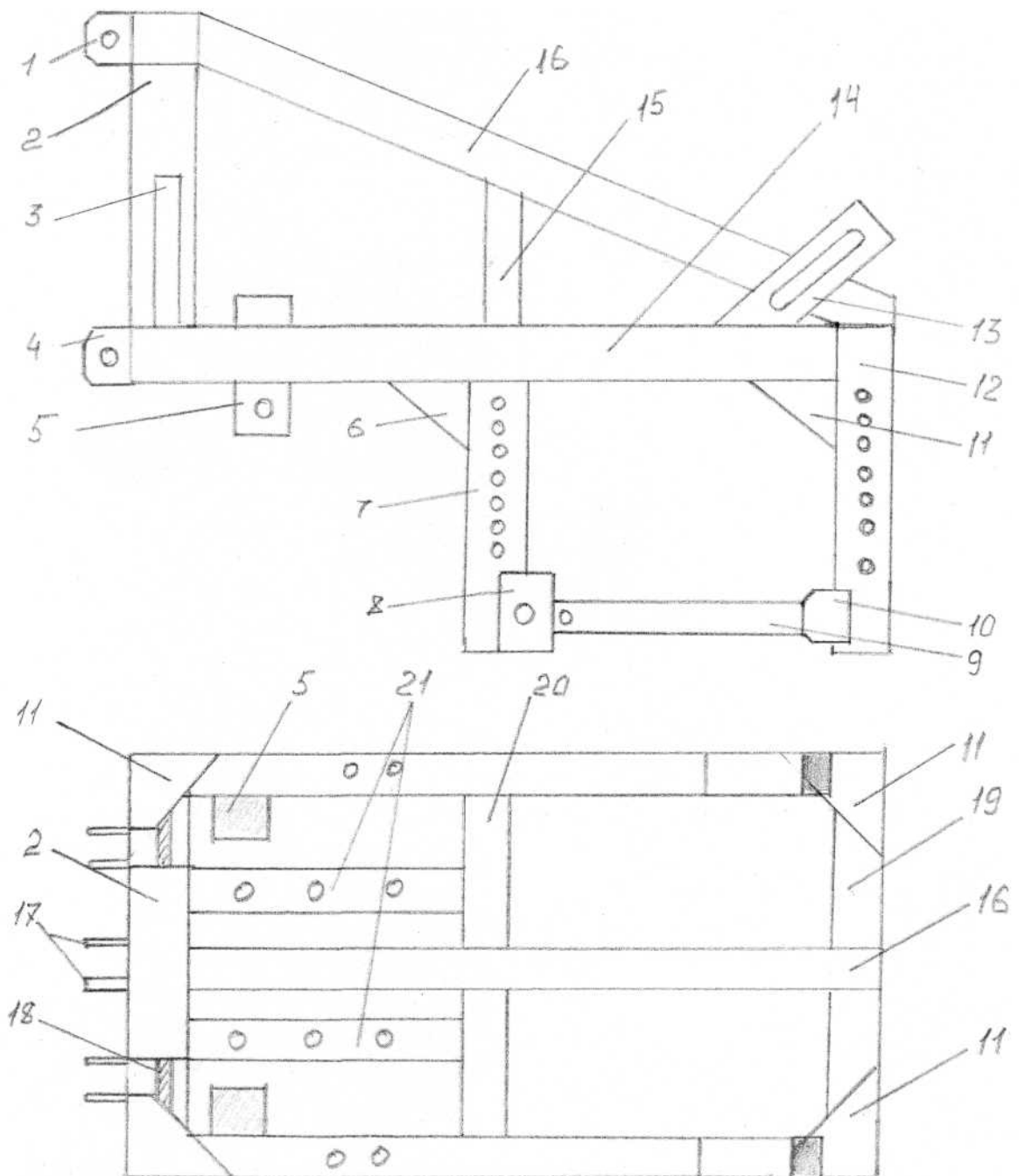


Рисунок 3.2 - Схема будови зварної рами

1 – провущина; 2 – три точкова навіска; 3,6,10,11 – косинка; 4 – нижня провущина; 5 – вухо; 7 – передня штанга, 8 – пластина жорсткості; 9 – нижній горизонтальний брус; 12 – задня вертикальна штанга; 13 – рейка натяжного пристрою; 14 – горизонтальний брус; 15 – стовба; 16 – розкіс; 17 – провущина; 18 – передня поперечна рейка; 19 - задня поперечна рейка; 20 – середня поперечна рейка; 21 – рейка жорсткості

Подібні отвори є в задніх брусах розташованих вертикально – з їх допомогою регулюють і закріплюють, в тому чи іншому положенні верхній барабан. З тією ж метою в бокових горизонтальних брусах рами виготовлені 10 наскрізних отворів \varnothing 11 мм. для регулювання положення нижнього ротора. Бруси, що забезпечують жорсткість основи рами, мають 4 наскрізні отвори \varnothing 17 мм. з допомогою яких редуктор кріплення на рамі. У горизонтальних брусах виготовлені 2 наскрізні отвори \varnothing 15 мм. З допомогою яких кріплять опорні кронштейни напівосей ротаційних робочих органів барабанного типу. Щоб збільшити надійність зварної конструкції усі стикові рамні з'єднання підсилені косинками і стальними пластинами з сталі ст. 3. товщиною 5 мм.

Опорні колеса ґрунтообробного знаряддя кріплять у маточинах ступиць рами. Маточини закріплені в оправках і закріплені шпильками, які в свою чергу фіксуються шплінтами. Ступиця кріпиться до маточини, яка в свою чергу з'єднана з стійкою, особливість якої полягає в тому, що вона виготовлена з сталюого профілю січенням 50x40 мм. В тілі стовби зроблено вісім отворів \varnothing 16 мм. на відстані 20 мм. один від одного. До нижньої частини стовби приварена втулка, циліндричної форми з зовнішнім діаметром 70 мм. У тілі втулки є наскрізний отвір \varnothing 50 мм, у який закріплена ступиця для кріплення опорного колеса.

Виготовляють опорні колеса з листової сталі ст. 3 товщиною 5 мм. В його центрі встановлена опорна втулка, циліндричної форми \varnothing 70 мм. з зовні і внутрішнім \varnothing 50 мм. Ступиця має обойму, з допомогою якої кріпиться втулка кріплення колеса. Опорне колесо складається з двох однакових частин, котрі з'єднані між собою електродуговою зваркою, ступиця з'єднана з колесом шплінтами \varnothing 8 мм. які обварюють. На ступиці підшипників з віссю, кріпиться колесо. Роликові підшипниками кочення запресовані у корпус ступиці і фіксуються гайкою М 46x1,5 з подальшим шплінтуванням.

До нижньої частини напіврами прикріплені леміші, клиновидної форми, чотирима сталевими пальцями \varnothing 20 мм. Леміші для забезпечення міцності і довговічності виготовляють з легованої сталі товщиною 10 мм. з загостреною робочою крайкою.

За рядом лемешів до вертикальних опор рами кріпиться нижній подрібнювальний ротор, його основою є вал, у котрому є 26 наскрізних отвори \varnothing 17 мм. Вісі отворів зміщені у відношенні одна до іншої на 90° . В отвори вставлені двохсторонні зуби \varnothing 10 мм. і $L = 100$ мм. Щоб зєднати їх з валом, на зубах нарізають у їхній середній частині різьбу М 16. Закріплюють зуби на валу, при допомозі двох гайок з двох сторін.

Над валом ротора до задніх стійок кріпиться доподрібнювальний шнек барабанного типу. Основними складовими його є вал \varnothing 30 мм., з буртиком на одному кінці товщиною 5 мм. і діаметром 40 мм. для фіксації барабана. Шнек барабанного типу виготовлений з сталі ст. 3. Для кріплення зубів до шнека барабанного типу, в його поверхні зроблені отвори \varnothing 15 мм. з різьбою М16. В отворах кріплять зуби. Шнек барабанного типу зєднаний з валом електродуговою зваркою.

3.4. Принцип будови і технічні регулювання МПР – 1,4

Привід ґрунтообробного агрегату здійснюється з допомогою ВВП енергетичного засобу через карданну передачу, редуктор і дві кінематичні ланцюгові передачі.

В процесі руху ґрунтообробного знаряддя на робочій швидкості 5...7 км/год, шар ґрунту підрізається лемішем на задану глибину обробітку і скеровується на робочий орган роторного типу, що складається з нижнього зубового шнека і верхнього шнека барабанного типу, які здійснюють круговий рух назустріч один одному. Робочі органи, а саме зуби, що встановлені на роторі, подрібнюють відділений лемішем від загального масиву пласт ґрунту. Пласт ґрунту, розташований у площині, нижче зони підрізання, рихлиться

зубами ротора розташованого в нижній частині рами, що запобігає утворенню щільної земляної підшви. Верхній ротор барабанного типу забезпечує подрібнення і одночасне вирівнювання верхнього шару ґрунту.

Глибина обробітку ґрунту агрегатом, забезпечується з допомогою регулювання положення опорних коліс відносно рами ґрунтообробного знаряддя.

Глибину обробітку ґрунту регулюємо положенням глибини ходу лемешів. Їх глибину ходу забезпечують зміною положення і поворотом їх навколо осі, що забезпечується двома штифтами, що вставляються в отвори в передніх вертикальних брусах напіврами в отвори, зроблені в боковинах леміша. З допомогою другої пари пальців, леміші фіксують у необхідному положенні, з подальшим шплінтуванням.

Зазор у горизонтальній площині між лемішами і зубами нижнього ротора, міняють з допомогою регулювання положення ротора у горизонтальній площині з допомогою поздовжніх пазів рами.

Регулювання положення верхнього роторна барабанного типу можна забезпечити у горизонтальній і вертикальній площинах. У вертикальній площині – шляхом переміщення барабана в отворах у задніх вертикальних брусах напіврами. У горизонтальній площині – шляхом переміщення пластин кріплення барабана у наявних в них отворах.

3.5. Розрахунок валів на міцність

З метою забезпечення надійної і безвідмовної роботи запропонованого вдосконалення, проведемо розрахунок необхідних діаметрів валів нижнього і верхнього роторів барабанного типу. Їх розрахунок проводимо на основі розрахунку забезпечення міцності, жорсткості і допустимого напруження: на кручення $[\tau_{кр}] = 100 \text{ МПа}$, $C = 8 \cdot 10^4 \text{ Мпа}$, кут зкручування:

$$[\theta] = 0,4 \text{ град./м.}$$

1) Розрахунок вала нижнього ротора.

Вихідні дані:

а) потужність на ВВП трактора на II передачі: $P_{ввп} = 4,63$ кВт.;

б) передаточне число редуктора:

$$I_p = 4,5;$$

в) передаточне число ланцюгової передачі:

$$I_u = 2;$$

г) частота обертая ротора:

$$n = 300 \text{ хв}^{-1}.$$

Схема до розрахунку і епюр крутних моментів подані на рис. 6,7.

2) Розрахунок.

а) Визначаємо потужність P , що передається від ВВП на вал нижнього ротора за формулою:

$$P = P_{ввп} \cdot I_p \cdot I_u; \quad (3.1)$$

$$P = 4,63 \cdot 4,5 \cdot 2 = 41,7 \text{ кВт.};$$

б) Визначаємо крутний момент на валу ротора за формулою:

$$T_\kappa = \frac{P}{n} \cdot 1000; \quad (3.2)$$

$$T_\kappa = \frac{41,7}{300} \cdot 1000 = 139 \text{ Нм};$$

в) Визначаємо діаметр вала за формулою:

$$d \geq 1,72 \sqrt[3]{\frac{T_\kappa}{[\tau]}}, \quad (3.3)$$

$$d \geq 1,72 \sqrt[3]{\frac{139 \cdot 10^{-6}}{100}} \geq 0,02 \text{ м}.$$

Приймаємо $d = 20$ мм з умови міцності і жорсткості, маючи на увазі що $U_p = 0,1d^n$ отримаємо:

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{180 \cdot T_k}{\pi \cdot 0,1 \cdot G \cdot [\theta]^\circ}}, \quad (3.4)$$

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{180 \cdot (139 \cdot 10^{-6})}{3,14 \cdot 0,1 \cdot 8 \cdot 10^{10} \cdot 0,4}} \geq 0,0397.$$

Остаточно приймаємо діаметр вала нижнього ротора рівним 40 мм.

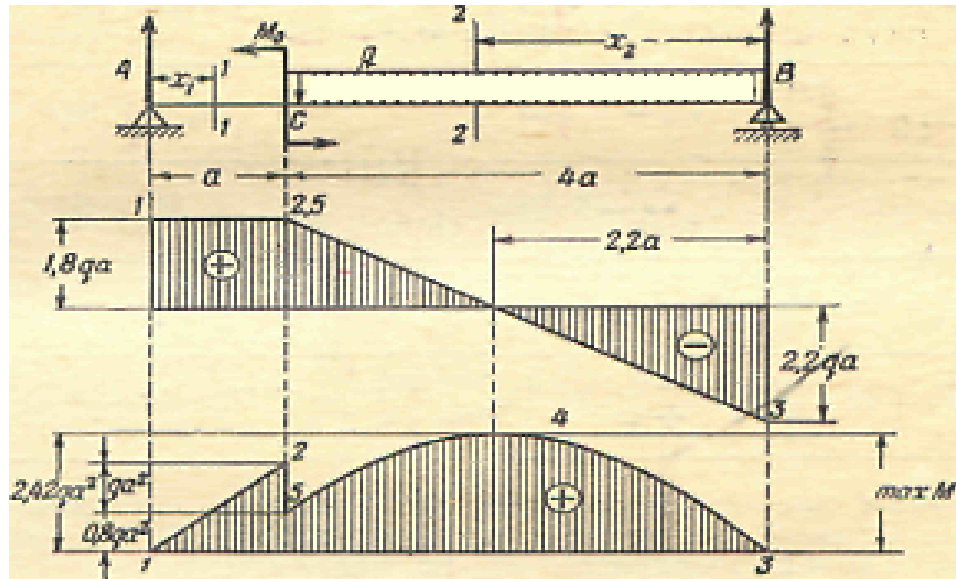


Рисунок 3.3 - Схема до розрахунку епюри крутних моментів

2) Розрахунок вала верхнього ротаційного барабана.

Вихідні дані:

а) передаточне число ланцюгової передачі:

$$I_u = 2;$$

б) частота обертання барабана:

$$n = 258 \text{ хв}^{-1}.$$

Схема до розрахунку епюр крутних моментів подана на рис. 3.4.

Розрахунок:

а) розраховуємо потужність P , що передається від ВВП трактора на вал верхнього ротаційного барабана за формулою:

$$P = (P_{\text{ВОМ}} \cdot I_p) / I_u, \quad (3.5)$$

$$P = (4,63 \cdot 4,5) / 2 = 10,4 \text{ кВт};$$

б) визначаємо крутний момент на валу за формулою:

$$T_{\kappa} = \frac{P}{n} \cdot 1000, \quad (3.6)$$

$$T_{\kappa} = \frac{10,4}{258} \cdot 1000 = 40,3 \text{ Нм.}$$

в) визначаємо діаметр вала за формулою:

$$d \geq 1,723 \sqrt[3]{\frac{T_{\kappa}}{[\tau]}}, \quad (3.7)$$

$$d \geq 1,723 \sqrt[3]{\frac{40,3 \cdot 10^{-6}}{100}} \geq 0,013 \text{ м.}$$

Приймаємо з умови міцності $d = 15$ мм, з умови жорсткості маючи на увазі, що $Y_p = 0,1d^u$ отримаємо:

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{180 \cdot 40,3 \cdot 10^{-6}}{3,14 \cdot 0,1 \cdot 8 \cdot 10^u \cdot 0,4}} \geq 0,029 \text{ мм.}$$

Приймаємо: $d = 30$ мм.

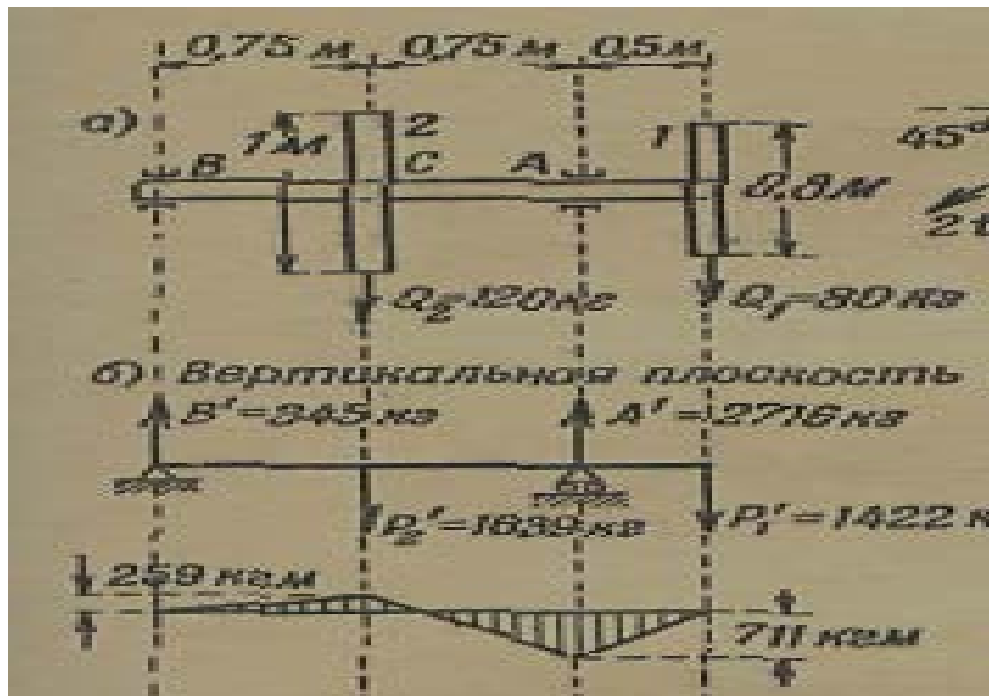


Рисунок 3.4 - Схема до розрахунку вала верхнього роторного барабана і епюри крутних моментів.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Загальні положення

Охорона праці - це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [18].

З охороною праці тісно зв'язані пожежна безпека і блискавкозахист, тому, що пожежі на виробництві й у побуті і грозові розряди загрожують не тільки матеріальним цінностям, але і життю людей при обробі буряків. В умовах спеціалізації і концентрації сільськогосподарського виробництва на базі міжгосподарської кооперації й агропромислової інтеграції зростає насиченість села різними машинами і разом з тим стає ще більш важливою гарна підготовка сільських трудівників в галузі техніки безпеки і виробничої санітарії.

4.2. Аналіз стану охорони праці

Робота з охорони праці проводиться відповідно до типового положення «Про організацію роботи в системі АПК», відповідно до якого юридичну відповідальність за стан охорони праці несе - голова підприємства, по галузях - головні фахівці господарства, по ділянках - керівник відповідного підрозділу. У господарстві існує посада старшого інженера з охорони праці. Керівниками і фахівцями проводиться робота з покращенням умов і охорони праці: у господарстві налагоджена пожежна служба, є пожежна машина та чотири бійці, які в будь-який час готові виїхати на виклик; на фермах є по 2 побутових приміщення (душова, гардеробна); у столярному приміщенні була вирішена проблема з витяжкою стружки, деревного пилу і шумом; проводяться заходи щодо удосконалення устаткування, пристосувань або інструмента для більшої

безпеки їхнього використання, зокрема, пристрій додаткових огорожень, блокувань, сигналізації, придбання приладів контролю умов безпеки.

4.3. Заходи з покращення умов праці

1. Загальні вимоги:

До роботи на тракторах і сільськогосподарських машинах допускаються особи, що мають відповідне посвідчення на право керування, знайомі з правилами з техніки безпеки цих машин і обов'язково пройшли інструктаж.

Всі роботи потрібно проводити під керівництвом відповідальної особи з числа адміністративно-технічного персоналу виробничої ділянки.

В залежності від виду виконуваних операцій механізатори повинні бути забезпечені необхідними засобами індивідуального захисту і спецодягом.

До початку роботи переконатися в повній справності агрегату, перевірити наявність і міцність кріплення всіх захисних щитків і огорожень.

Приєднання машин до трактора робити в повній відповідності з вказівками заводської інструкції.

Перед початком руху переконатися, чи немає між трактором і знаряддям людей, а також обов'язково подати звуковий сигнал.

Забороняється:

- допускати до роботи осіб у стані сп'яніння;
- працювати на агрегатах у незаправленому одязі зі звисаючими полами або рукавами;
- допускати до агрегату сторонніх осіб;
- знаходитися перед агрегатом під час його руху;

-проводити будь-який догляд за машиною при включеному ВВП, а також робити ремонт, регулювання й очищення робочих органів на ходу або при працюючому двигуні;

-сідати на машини або сходити з них при русі агрегату;

-включати гідромеханізм підйому з землі або стоячи на тракторі;

-проводити прокручування машини від ВВП, не приєднавши неї до трактора;

-працювати в нічних умовах без достатнього освітлення і попереднього ознайомлення з ділянкою в денний час;

користуватися несправним інструментом.

2. Розрахунок засобів індивідуального захисту

Кількість спецодягу розраховуємо по формулі:

$$H=(P/C \cdot 12)-N, \quad (4.1)$$

де H - кількість працюючих людей. 3 - термін використання, років; N - залишкова кількість спецодягу.

Кількість і різновид спецодягу представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1- Кількість та різновид спецодягу

Професії	В	Індивідуальні засоби захисту	Термін носки	Залишок	Потреба
Тракторист	10	Комбінезон ХБ	12	3	7
Слюсар	2	Фартух	6	0	4
Водій	12	Комбінезон ХБ	12	2	10
Допоміжні робітники	2	Комбінезон ХБ	12	1	1

3. Розрахунок трактора на стійкість до перекидання

Потрібно прагнути до того, щоб машини при транспортуванні мали найменші габаритні розміри.

Транспортні засоби, швидкість руху яких дорівнює або вище максимальної швидкості сільськогосподарських машин, обганяти забороняється.

Під час руху трактора по криволінійній траєкторії виникає відцентрова сила P_B , що діє на трактор у напрямку від центра повороту. Якщо вчасно не знизити швидкість, то внаслідок бічного заносу коліс може трапитися перекидання (рис. 4.1) Де $H_{ц}$ - висота центра ваги трактора, м; B - ширина колії, м; g - прискорення вільного падіння, м/с²; G_T - маса трактора, кг; R – радіус повороту, м; V - швидкість руху, м/с.

Початок перекидання відповідає рівності моментів сил, що діють на трактор щодо точки перекидання 1. У цей момент відцентрову силу виразимо формулою:

$$P_B = (Gm \cdot V^2)/(g \cdot R), \quad (4.2)$$

тоді швидкість руху трактора на повороті, при якій починається перекидання, можна визначити по формулі:

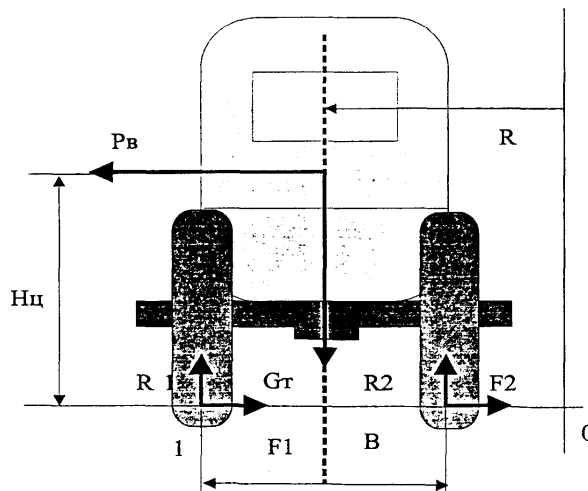


Рисунок 4.1- Схема сил, що діють на трактор при повороті

$$V_{max} = \sqrt{\frac{B \cdot R \cdot g}{2h_{ц}}}, \quad (4.3)$$

$$V_{max} = \sqrt{\frac{1,8 \cdot R \cdot 9,8}{2 \cdot 1,15}} = \sqrt{7,67R}.$$

Якщо трактор рухається по дорозі з поперечним нахилом, то з умови рівноваги сил, що діють на нього відносно осі, що проходить через точки опори правих коліс можна записати з обліком того, що на початку перекидання нормальні реакції на лівих колесах дорівнюють нулеві:

$$G_m \cdot h_u \cdot \sin\beta = G_m(B/2) \cdot \cos\beta, \quad (4.4)$$

або

$$\operatorname{tg}\beta = B/2 \cdot h_u,$$

при ширині колії 1800 мм

$$\operatorname{tg}\beta = 1,8/2 \cdot 1,15 = 0,78 \Rightarrow \beta = 38^\circ,$$

при ширині колії 1200 мм

$$\operatorname{tg}\beta = 1,2/2 \cdot 1,15 = 0,78 \Rightarrow \beta = 31^\circ,$$

при ширині колії 2100 мм

$$\operatorname{tg}\beta = 2,1/2 \cdot 1,15 = 0,78 \Rightarrow \beta = 42^\circ.$$

Для трактора МТЗ-80 інтервал нахилу буде коливатися в межах

$$\beta_{min} = 31^\circ, \beta_{max} = 42^\circ.$$

Переїжджати через тунелі, мости, греблі, залізничні переїзди (якщо дозволяють габарити і вантажопідйомність) необхідно тільки на знижених швидкостях, з дотриманням усіх запобіжних заходів.

Не можна знаходитися людям на причіпних і начіпних знаряддях під час їхнього транспортування.

При спусках і підйомах слід дотримуватися черговості проїзду, рухатися на зниженій передачі при включеній муфті зчеплення.

Переводити в транспортне положення і транспортувати агрегат потрібно відповідно до заводської інструкції.

4. Вимоги щодо безпечних умов праці при роботі на тракторах

Застосування енергонасичених тракторів ДТ-75-82 і Т-70С, тракторів нових конструкцій, які мають якісно нові показники, підвищує продуктивність праці у 2,5—3,2 рази.

Робоче місце. Кабіна. Робочим місцем на тракторах, що випускаються промисловістю, є кабіна, в якій розташовують сидіння, органи керування і контролю. Колісні трактори мають захисну кабіну, яка не деформується при перекиданні, у більшості — сидіння обладнують пасами безпеки, що запобігають тяжким травмам механізаторів в аварійних ситуаціях.

Безпосередній контакт з пестицидами у механізаторів спостерігається при приготуванні розчинів, заправці машин, технічному і технологічному обслуговуванні їх. Кабіни надійно захищають механізатора від впливу пестицидів, за винятком південних районів, де через високу температуру повітря концентрація їх у зоні дихання може перевищувати допустимі величини. Крім того, внаслідок тих же екстремальних умов механізатори у південних районах при використанні пестицидів працюють на тракторах без кабін чи в кабінах з відкритими вікнами і дверцятами.

Освітленість. Згідно з вимогами стандарту на тракторах встановлюють не менше двох фар, які забезпечують освітленість шляху в темний час на рівні гігієнічних умов. Для освітлення причіпних і начіпних машин трактори обладнують додатковими фарами.

Умови праці на тракторах нових марок значно поліпшені: знижений до гранично допустимого рівня шум, зменшені зусилля на органах керування, вібрація на сидіння і рівень запиленості, поліпшені оглядовість і наближені до гігієнічних вимог параметри мікроклімату; в будові кабін використані сучасні досягнення ергономіки.

5.Протипожежні заходи

На машинах, де передбачається вогнегасник, він повинний бути завжди справним і вчасно заправленим. Не дозволяється навішувати на нього одяг або укладати сторонні предмети.

У нічний час при виході з ладу електроустаткування користуються вогнебезпечними ліхтарями.

Щоб запобігти замиканню проводів, щодня перевіряють справність електропроводки, не допускають забруднення її маслом і пилом.

Потрібно стежити за тим, щоб прокладка колектора не пропускала відпрацьовані гази. Недостатнє ущільнення може привести до запалення легкозаймистих матеріалів, що знаходяться поблизу. Періодично варто очищати вихлопну трубу від нагару.

Не можна користуватися відкритим вогнем при заправленні машин паливом, біля сховищ, цистерн і бачків з рідкими азотними добривами або нафтопродуктами, допускати підтікання пального в місцях з'єднання паливопроводів, заливати бензин, що запалився, водою (його гасять вогнегасниками, закидають землею, піском, накривають брезентом і т.д.), при відкриванні бочок, бити по пробці металевими предметами.

4.4. Заходи безпеки при роботі збиральної техніки

Вимоги до збиральних машин:

- приводити в рух і зупиняти збиральний агрегат трактористові можна тільки по сигналу помічника. Сигнали заздалегідь обумовлюються;
- очищення машини проводиться спеціальним очисником – різакон;
- у процесі роботи необхідно остерігатися обертових частин, не знаходитися поблизу головної карданної передачі;

- у гичкозбиральний механізм ГБМ необхідно систематично перевіряти;

- при переведенні навантажувального елеватора з робочого в транспортне положення (або навпаки) попередньо переконатися в наявності вільного простору, оскільки габаритний розмір елеватора перевищує 4 м;

- максимальний кут при транспортуванні машини зі швидкістю до 4 км/год не повинний перевищувати 10°;

- при поворотах швидкість необхідно зменшувати до другої пониженої (3 - 4 км/год) передачі;

Забороняється:

- знаходитися у причепі, який завантажується гичкою;
- знаходитися під навантажувальним елеватором під час його роботи;

- перевозити вантажі в бункері і на транспортерах;
- регулювати різальний апарат і виконувати які-небудь роботи під машиною без установки в місцях піддомкочування надійних підставок;

- знаходитися під машиною піднятою на домкрат;
- працювати на машині при ослабленому кріпленні вузлів і деталей;

5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНОГО РІШЕННЯ

В запропонованій технології пропонуємо використати більш продуктивні в порівнянні з базовим варіантом машино-тракторні агрегати, крім того, скоротиться частина операцій за рахунок використання агрегату для обробітку культурного шару ґрунту МПР – 1,4. Завдяки цьому скорочується число обслуговуючого персоналу і строки проведення польових робіт знижують приведені затрати.

Підвищення продуктивності агрегатів і скорочення строків польових робіт підвищує урожайність і знижує собівартість виробництва кормових буряків.

З врахуванням оптимальної норми внесення мінеральних добрив планова врожайність кормових буряків до 800 ц/га, а збір гички повинен становити 85% від валового збору корнеплодів.

5.1. Розрахунок економічних показників

Приведені затрати на одиницю наробітку Π в гривнях визначають за формулою:

$$\Pi = I + KE, \quad (5.1)$$

де I – прямі експлуатаційні затрати на одиницю наробітку, грн/од.нар.;

K – капітальні вкладення на одиницю наробітку, грн/од.нар.;

E – коефіцієнт ефективності капіталовкладень, $E = 0,1$.

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю наробітку визначають за формулою:

$$I = Z + \Gamma + P + A + \Phi, \quad (5.2)$$

де Z – затрати на оплату праці обслуговуючого персоналу, грн/од.нар.;

Γ – затрати на паливно-змазочні матеріали і електроенергію, грн/од.нар.;

P – затрати на технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт, грн/од.нар.;

A – затрати на реновацію, грн/од.нар.;

Φ – інші прямі затрати на основні і допоміжні матеріали (насіння, добрива, гербіциди і ін.), грн/од.нар.;

Затрати на оплату праці обслуговуючого персоналі визначають за формулою:

$$З = \frac{1}{W_{cm}} \cdot \sum \lambda_i \tau Rg, \quad (5.3)$$

де W_{cm} - продуктивність агрегату за 1 год змінного часу, грн/од.нар.;

τ - годинна тарифна ставка оплати праці обслуговуючого персоналу по і-му розряду, грн./ лод-год.;

Rg – коефіцієнт, враховуючий доплати у розрахунку за продукцію, премії, надбавки за класність і стаж роботи, кваліфікацію, оплату відпусток і нарахування по соціальному страхуванню;

λ_i – кількість і-го виробничого персоналу, чол.

Результати розрахунків затрат праці обслуговуючого персоналу наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 - Затрати праці і заробітна плата обслуговуючого персоналу при існуючій технології

Назва операції	Затрати праці, люд-год.		Годинна ставка, грн.	Розряд	Коеф. доп. Зар. плати	Всього, грн.
	На 1 га	На весь об'єм				
1	2	3	4	5	6	7
1. Лущення стерні дисковими луцильн.	0,24	144	19,80	VIII	1,4	3992
2. Лущення стерні лемішними луцильн.	0,57	342	19,80	VIII	1,4	9480
3. Обробка	0,28	168	18,38	VII	1,2	3704

лущеного поля 2 р.						
4. Транспортув. гербіцидів	0,10	60	15,34	V	1,2	1104
5.Внесення гербіцидів	0,50	300	19,80	VIII	1,4	8316
6. Оранка	1,67	1002	19,80	VIII	1,4	27775
7. Вирівнювання борозен	0,36	216	18,38	VII	1,2	4763
8. Снігозатримка	0,17	102	18,38	VII	1,2	2249
9.Раннєвесняне рихлення 2 р.	0,22	132	18,38	VII	1,2	2911
10. Раннєвесняне вирівнювання	0,14	84	19,80	VIII	1,4	2329
11.Внесення гербіцидів	0,50	300	19,80	VIII	2	11880
12.Заробка гербіцидів	0,14	84	18,38	VII	1,4	2162
13. Предпосівна культивуація	0,50	300	18,38	VIII	1,4	8316
14. Транспортув. насіння в поле	0,10	60	15,34	V	1,2	1104
15. Посів	1,0	600	22,94	X	2,0	27528
16. Бороновання до сходів 2 р.	0,40	240	18,38	VII	1,4	6176
17. Внесення інсектицидів 2 рази	1,0	600	19,80	VIII	2,0	23760
18. Рихлення міжрядь	0,56	336	22,94	X	1,4	10791
19. Суцільне рихлення	0,56	336	22,94	X	1,4	10791
20. Внесення бетанолу	0,50	300	19,80	VIII	2,0	11880
21. Прорідження	0,59	354	22,94	X	2,0	16242
22. Рихлення ґрунту 2 р.	1,12	672	22,94	X	1,4	21582
23. Рихлення міжрядь	1,50	900	22,94	X	1,4	28904
24.Передзбиральне рихлення	0,50	300	22,94	X	1,4	9635
25.Передзбиральне видалення бур'янів	19,21	11526	9,90	-	2,0	228215
26. Збирання гички	1,25	750	22,94	X	1,4	24087

27.Транспортування гички	5,0	3000	15,34	V	1,2	55224
28. Збирання коренів	1,25	750	25,0	VIII	2,0	37500
29.Транспортування коренеплодів	1,25	750	15,34	V	1,4	16107
30. Підбір втрачених коренеплодів	6,25	3750	9,90	-	1,2	44550
31. Навантаження коренеплодів	0,75	450	23,48	XI	1,4	14793
Всього	48,18	28908	-	-	-	655194

Таблиця 5.2 - Затрати праці і заробітна плата обслуговуючого персоналу нової технології

Найменування операції	Затрати праці, люд-год.		Годинна ставка, грн.	Розряд	Коеф. доп. Зар. плати	Всього, грн.
	На 1 га	На весь об'єм				
1	2	3	4	5	6	7
1. Лущення стерні дисковими луцильн.	0,18	108	19,80	VIII	1,4	2993
2.Лущення стерні лемішними луцильн.	0,57	342	19,80	VIII	1,4	9480
3. Обробіток лущеного поля 2 р.	0,22	132	18,38	VII	1,2	2911
4. Транспортув. гербіцидів	0,10	60	15,34	V	1,2	1104
5.Внесення гербіцидів	0,25	150	18,38	VII	1,2	3307
6. Оранка	0,72	432	18,38	VII	1,4	11116
7. Вирівнювання борозен	0,18	108	19,80	VIII	2,0	4277
8. Снігозатримка	0,17	102	18,38	VIII	1,2	2249
9. Ранньовесняне рихлення 2 р.	0,50	300	18,38	VII	1,2	6615
10.Внесення гербіцидів	0,25	150	19,80	VIII	2,0	5940
11.Заробка гербіцидів і предпосівний	0,50	300	19,80	VIII	1,2	7128

обробіток						
12. Транспорту. насіння	0,10	60	15,34	V	1,2	1104
13. Посів	1,0	600	22,94	X	2,0	27528
14. Бороновання до сходове 2 р.	0,40	240	18,38	VII	1,4	6176
15. Внесення інсектицидів	0,50	300	19,80	VIII	2,0	11880
16. Рихлення міжрядь	0,56	336	22,94	X	1,4	10791
17. Суцільне рихлення	0,56	336	22,94	X	1,4	10791
18. Внесення бетанолу	0,50	300	19,80	VIII	2,0	11880
19. Прорідження	0,59	354	22,94	X	2,0	16242
20. Рихлення ґрунту	1,12	672	22,94	X	1,4	21582
21. Рихлення міжрядь	1,50	900	22,94	X	1,4	28904
22. Предзбиральне рихлення	0,50	300	22,94	X	1,4	9635
23. Предзбиральне видалення бірянів	19,21	11526	9,90	-	2,0	228215
24. Збирання гички	1,25	750	22,94	X	1,4	24087
25. Транспортування гички	5,0	3000	15,34	V	1,2	55224
26. Збирання коренеплодів	1,25	750	25,0	XII	2,0	37500
27. Транспортування коренеплодів	1,25	750	15,34	V	1,4	16107
28. Підбір втрачених коренів	6,25	3750	9,90	-	1,2	44550
29. Вантажання коренів	0,75	450	23,48	XI	1,4	14793
Всього	41,01	24606	-	-	-	631116

Затрати на топливно-мастильні матеріали і електроенергію розраховують по формулі:

$$\tau = \partial Ц, \quad (5.4)$$

де δ – витрати паливо-мастильних матеріалів, електроенергії, кг/од.нар або кВт·год/од.нар.;

C – ціна 1 кг. комплексного палива, 1 кВт·год електроенергії (включаючи вартість мастильних матеріалів, що припадають на 1 кг. основного палива або 1 кВт·год електроенергії), грн/кг або грн/кВт·год.

Результати розрахунків затрат на паливно-мастильні матеріали і електроенергію приведені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Затрати на паливно-мастильні матеріали

Найменування операції	Технологія			
	Існуюча		Нова	
	На 1 га	Всього	На 1 га	Всього
1	2	3	4	5
1. Лушчиння стерні дисковими луцильниками	2,4	1440	2,1	1260
2. Лущення стерні лемішними луцильниками	3	1800	3	1800
3. Обробка лущеного поля (2 р).	1,9	1140	1,7	1020
4. Транспортування гербіцидів	0,6	360	0,6	360
5. Внесення гербіцидів	2,4	1440	2,4	1440
6. Оранка культурна	12,9	7740	12,0	7200
7. Вирівнювання борозен	1,1	660	1,1	660
8. Снігозатримання	2,4	1440	2,4	1440
9. Ранньовесняне рихлення ґрунту	1,3	780	2,0	1200
10. Ранньовесняне вирівнювання ґрунту	1,9	1140	-	-
11. Внесення гербіцидів	3,8	1440	2,4	1440
12. Заробка гербіцидів	0,6	1140	-	-
13. Предпосівна культивуація	2,7	2280	2,0	1200
14. Транспортування насіння в поле	2,1	360	0,6	360

15. Посів з внесенням мінеральних добрив	2,7	1620	2,7	1620
16. Боронування до сходове (2 р).	2,1	1260	1,3	1140
17. Внесення інсектицидів	2,4	1440	2,4	1440
18. Те ж	2,4	1440	2,4	1440
19. Рихлення міжрядь при появі сходів	3,8	2280	3,8	2280
20. Суцільне рихлення	3,8	2280	3,8	2280
21. Внесення бетанолау	2,4	1440	2,4	1440
22. Прорідження	3,9	2340	3,9	2340
23. Рихлення ґрунту в міжряддях	3,8	2280	3,8	2280
24. Те ж	3,8	2280	3,8	2280
25. Рихлення міжрядь з внесенням мінеральних добрив	3,8	2280	3,8	2280
26. Те ж	3,8	2280	3,8	2280
27. Т ж	3,8	2280	3,8	2280
28. Предзбиральне рихлення	3,8	2280	3,8	2280
29. Предзбиральне видалення бурянів	-	-	-	-
30. Збирання гички	14,5	8700	14,5	8700
31. Транспортування гички	2,1	1260	2,1	1260
32. Збирання корнеплодів	22,3	13380	22,3	13380
33. Транспортування корнеплодів	4,2	2520	4,2	2520
34. Підбір втрачених корнеплодів	-	-	-	-
35. Навантаження корнеплодів	0,8	480	0,8	480
Всього		76980		73380

Затрати на технічне обслуговування, поточний і капітальний ремонт розраховують за нормативами відрахувань від балансової вартості машини по формулі:

$$P = \frac{B(r_t + r_k)}{W_{\text{эк}} \cdot T_{\text{ч}}}, \quad (5.5)$$

де B – балансова вартість машини;

$W_{\text{эк}}$ – продуктивність агрегату за 1 год експлуатаційного часу, од. нар./год.

r_m – коефіцієнт відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування;

r_k – коефіцієнт відрахувань на капітальний ремонт;

T_u – нормальне річне завантаження, год.

Затрати на реновацію машин визначають за формулою:

$$A = \frac{B \cdot a}{W_{\text{эк}} \cdot T_z}, \quad (5.6)$$

Де a – коефіцієнт відрахувань на реновацію.

Результати розрахунків затрат на поточний і капітальний ремонт, технічне обслуговування і реновацію наведені у таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 - Затрати на поточний і капітальний ремонт і реновацію

Марка машини	Кількість	Балансова вартість, грн.	Коеф-ти відрахувань на		Затрати праці люд.год.	Річне заавантаження	Всього	Коеф. відрахувань на ренов.	Всього
			К.р.	Т.р. і т.о.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К – 701Р	1	598750	7	9,3	0,72	1350	52051,30	10	31933,3
Т – 150К	2	357600	7	11,5	0,57	1350	55865,10	10	3019,73
Т – 150	2	361800	7	11,5	0,22	1350	2181520	10	11792,1
ДТ – 75МВ	3	185500	6	11,4	0,50	1300	372429,0	12,5	2675,48
МТЗ – 102	20	226120	5	9,9	1,75	1350	623923,70	10	41874,07
Т – 70С	8	182100	4	9,7	1,25	1100	226797,2	17,5	20693,18
КС – 65	8	295000	3,5	6,8	1,25	180	16880,55	11,1	18191,66
СПС – 4,2	1	271340	4	10,0	0,75	220	129500	11,1	1026775
ЛДГ – 15А	2	50000	-	7	0,18	1000	126000	14,2	22560
ППЛ – 10 – 25	2	39000	-	7	0,57	1000	3112,20	14,2	63133
ЗККШ – 6	2	20000	-	5	0,57	190	600,9	5	6000,00

Продовження таблиці 8.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОП – 2000	2	75000	-	12	0,25	450	40833,3	12	10000
ПЛН – 8 – 40	1	48750	-	20	0,72	500	1004,09	12,5	877,5
СВУ – 2,6	2	35130	-	10	0,17	180	6635,1	12,5	82946
МІР – 1,4	3	3000	-	10	0,5	180	292749	12,5	3125,00
СТС – 12,5	4	40400	-	7	10,0	180	6068,44	14,2	12748,44
УСМК – 5,4А	4	25800	-	9	0,56	280	1857,60	14,2	2930,88
КФ – 5,4	4	65000	-	12,5	0,56	180	10111,12	14,2	11486,22
УСМП – 5,4А	4	28000	-	12,5	0,59	180	4588,80	14,2	5212,90
БМ – 6А	8	145250	-	12,5	1,25	200	90781,25	15	108937,49
СП - 11	2	32250		7	0,40	350	5600	14,2	10461,4
СГ – 21	2	43500	-	7	0,22	350	3828	14,2	7765,4
ВПН – 5,6	4	35260	-	10	0,18	180	1410,40	14,2	2002,77
БЗТС – 1,0	42	365	-	20	0,22	200	337,26	20	337,26
Зор – 0,7	12	300	-	20	0,40	200	144,00	20	144,00
2ПТС–44–887А	8	55000	-	11	1,25	800	7562,50	14,2	9762,50
ПСЕ – 12,5	32	140000	-	11	1,25	800	77000	14,2	99400

Приймаєм інші прямі затрати в сумі 20% від суми загальних затрат. При існуючій технології:

$$I_{об}^c = 3 + \Gamma + P + A, \quad (5.6)$$

$$I_{об}^c = 485540,32 + 600444 + 1696687,30 + 632272,93 = 3414944,50 \text{ грн.};$$

Тоді
$$\Phi^c = \frac{I_{об}^c \cdot 20}{100}; \quad (5.7)$$

$$\Phi^c = \frac{3414944,50 \cdot 20}{100} = 682988,9 \text{ грн.}$$

При новій технології:

$$I_{об}^n = 3 + \Gamma + P + A, \quad (5.8)$$

$$I_{об}^n = 443017,88 + 551688 + 1413906,10 + 526894,11 = 2941506,1 \text{ грн.}$$

Тоді
$$\Phi^n = \frac{2941506,1 \cdot 20}{100} = 588301,22 \text{ грн.} \quad (5.9)$$

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю роботи знаходим за формулою:

$$I = 3 + \Gamma + P + A + A, \quad (5.10)$$

$$I^c = 3414944,5 + 682988,9 = 4097933,4 \text{ грн.}$$

$$I^n = 2941506,1 + 588301,22 = 3529807,3 \text{ грн.}$$

Капітальні вкладення на машину в гривнях на одиницю виробітку приймаєм рівним 50% від прямих експлуатаційних затрат:

$$K^c = \frac{I^c \cdot 50}{100} = \frac{4097933,4 \cdot 50}{100} = 2048966,7 \text{ грн.}$$

$$K^n = \frac{I^n \cdot 50}{100} = \frac{3529807,3 \cdot 50}{100} = 1764903,6 \text{ грн.}$$

Виходячи з цих даних, приведені затрати на одиницю виробітку будуть рівні:

$$П = I + Kt, \quad (5.11)$$

$$П^c = 4097933,4 + 2048966,7 \cdot 0,1 = 4302830 \text{ грн.}$$

$$П^n = 3529807,3 + 1764903,6 \cdot 0,1 = 3706298 \text{ грн.}$$

Додатковий ефект від підвищення врожайності с.г. продукції підраховуємо за формулою:

$$\mathcal{E} = (Y^n - Y^c) \cdot S (C_p - C), \quad (5.12)$$

де Y^n і Y^c – врожайність у новому і базовому варіантах, ц/га;

S – площа посіву, га;

C_p – ціна реалізації, грн/т.;

C – себівартість 1 т. продукції, грн/т.

$$\mathcal{E} = (40 - 32) \cdot 600 (550 - 300) = 1200000 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект експлуатації нової машини (\mathcal{E}_2) визначають за формулою:

$$\mathcal{E}_r = \Pi_c - \Pi_n + \mathcal{E}, \quad (5.13)$$

Де Π_c і Π_n – приведені до одиниці наробітку за базовим і новим варіантом наробітки, грн./од.нар.;

\mathcal{E} – додатковий економічний ефект від вивільнення робочої сили, від зміни кількості і якості продукції на одиницю наробітку.

Річна економія:

$$\mathcal{E} = 4302830 - 3706297,7 = 596532,3 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект:

$$\mathcal{E}_2 = 596532,3 + 1200000 = 1796532,3 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків наведені в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Результати економічної ефективності

Показники	Одиниця виміру	Технологія	
		Існуюча	Нова
1. Затрати праці	люд-год	2890,8	2460,6
2. Прямі витрати	грн.	409793,34	352980,73
3. Приведені затрати	грн.	430283	370629,77
4. Додатковий ефект	грн.	-	120000
5. Річний економічний ефект	грн.	-	1796532,3

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Розглянувши розроблений проект на основі наведеного аналізу і розрахунків можна зробити пропозиції:

- Впровадження операційної технології збирання дозволить поліпшити використання МТА при виробництві кормових буряків.
- Конструктивна розробка ґрунтообробного агрегату дозволить підвищити рівень механізації виробництва і отримати вагомий економічний ефект.
- Впровадження заходів з охорони праці і довілля забезпечить створення безпечних умов праці для працюючих.

2. Виходячи із біологічних особливостей кормових буряків та агрокліматичних показників зони вирощування господарства можуть вирощувати сталі високі урожаї даної культури понад 800 ц/га.

3. Розрахунок програмованої врожайності коренеплодів кормових буряків з врахуванням ґрунтово-кліматичних умов, розроблена операційна карта, обґрунтований вибір сорту, його аналіз біологічних властивостей будуть формувати важливі параметри структури посіву та одержати високий урожай.

4. Вивчення конструктивних особливостей та аналіз існуючих ґрунтообробних машин дало можливість ознайомитись з принципом роботи та оцінити роботу різних подрібнюючих механізмів.

5. В данному дипломному проекті запропонована вдосконалена технологія обробітку кормових буряків з використанням нових, більш продуктивних машин і агрегатів. При вирощуванні кормових буряків згідно запропонованої технології затрати ручної праці і терміни обробітку ґрунту перед їх посівом зменшаться до мінімуму. Запропонована розробка агрегату для обробітку культурного шару ґрунту МПР – 1,4 дає можливість скоротити кількість машин і підвищити якість обробітку ґрунту. Це дозволить знизити затрати праці на 12%, підвищити врожайність коренеплодів на 170 ц/га. В

результаті нововведень отримано річний економічний ефект у розмірі –
1796532 грн.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов Д. Н., Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва. – К.: Вища школа. Главне в-во, 1988, - 320 с.
2. Довідник сільського інженера. В. Д. Гречкосій, О. М. Погорілець, І. І. Ревенко та інші за ред. В. Д. Гречкосія.- К.: Урожай, 1991, - 400 с.
3. Кияк Г. С. Рослинництво. – Київ.: Вища школа. Головне в-во, 1992, - 400 с.
4. Машиновикористання в землеробстві. За редакцією Ільченка В. Ю., Нагірного Ю. П., К.: Урожай, 1996, - 382 с.
5. Моделювання енергоємності механічного обробітку ґрунту в сівозмінах./М. Я. Бомба та ін. Львів ЛДАУ, 1997, - 38 с.
6. Пістун І. П., Кіт Ю. В., Березовецький А. П. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За заг. ред. канд. тех. наук І. П. Пістуна. – Суми: Видавництво «Університетська книга», 2000, – 207с.
7. Тимочко В.О., Городецький І.М., Березовецький А.П., Мазур І.Б. та ін. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Навч. посібник. Львів: Сполом. 2022. 376 с.
8. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text>(датазвернення:22.10.2022).
9. Електробезпека [Текст]: підручник / С. В. Панченко, О. І. Акімов, М. М. Бабаєв та ін. Харків : УкрДУЗТ, 2018. 295 с.
10. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): навчальний посібник / Пістун І.П., Березовецький А.П., Тимочко В.О., Городецький І.М.; за ред. І.П.Пістуна. Львів: Тріада плюс, 2017. Ч.1. 620 с.
11. Охорона праці (гігієна праці та виробнича санітарія): навчальний посібник / Пістун І.П., Тимочко В.О., Городецький І.М., Березовецький А.П.; за ред. І.П.Пістуна. Львів: Тріада плюс, 2015. Ч.11. 224 с.

12. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text> (дата звернення 16.09.2022).
13. Войналович О.В., Білько Т.О. Виробнича санітарія: Навч. посіб. К. : НУБП, 2009. 170 с.
14. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К.: Урожай, 1993. 270 с.
15. Царенко О.М., Войтюк Д.Г. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів.- Київ: РВВ «Мета», 2003. – 441 с.
16. Бакум М.В., Горбатовський О.М., Манчинський В.Ю., Манчинський Ю.О., Сергеева А.В. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум.- Харків: РВВ ХНТУСГ, 2005.- 193 с.
17. Кобець А.С., Іщенко Т.Д., Волик Б.А., Демидов О.А. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Навчальний посібник.-Дніпропетровськ: РВВ ДДАУ, 2009. -84 с.
18. Головченко Г. С., Калнагуз О. М., Сіренко Ю. В. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Конспект лекцій.- Суми: РВВ СНАУ, 2012. – 59 с.