

ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

(повне найменування закладу освіти)

ВІДДІЛЕННЯ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «АГРОІНЖЕНЕРІЯ»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

фаховий молодший бакалавр

(освітній ступінь)

на тему: *«Проект удосконалення комплексу машин для виробництва
гречки з удосконаленням луцильників типу ЛДГ»*

Виконав: студент III курсу, групи Аі-44
галузі знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальності)

Нікіта ГРИНЬКО

(прізвище та ініціали)

Керівник: Микола КІРИЄНКО

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: Микола ШМАЛЮК

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир – 2024 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення **«Агроінженерія»**Циклова комісія спеціальності **«Агроінженерія»**Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**Галузь знань **20 «Аграрні науки і продовольство»**

(шифр і назва)

Спеціальність **208 «Агроінженерія»**

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮГолова циклової комісіїю
спеціальності «Агроінженерія»

Тамара ВЕРЕМІЙ

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ**Нікіти ГРИНЬКА**

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Проект удосконалення комплексу машин для виробництва гречки з удосконаленням луцильників типу ЛДГ»Керівник кваліфікаційної роботи: Микола КІРИЄНКО

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом закладу освіти від “25” жовтня 2023 року №433 у

2. Строк подання студентом проєкту 03.06.2024 року3. Вихідні дані до проєкту: дисковий луцильник, технологічна карта, режим роботи підприємства, склад машино-тракторного парку, машино-тракторний парк, план підприємства, тривалість робочого часу4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, технологічна частина роботи, розрахунковий розділ, конструктивна частина, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаних джерел, додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Операційна картаВид загальнийТехнологічна картаДеталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Власне ім'я та прізвище консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Ігор БУЧКО		
Економічна частина	Тамара ВЕРЕМІЙ		
Охорона праці	Дмитро ГЕРАСИМЧУК		

7. Дата видачі завдання 26.10.2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	28.10.23	Виконано
2	Розрахунковий розділ	05.03.24	Виконано
3	Технологічний розділ	13.03.24	Виконано
4	Конструктивний розділ	03.04.24	Виконано
5	Економічна частина	10.04.24	Виконано
6	Охорона праці	17.04.24	Виконано
7	Висновки, специфікації	05.05.24	Виконано
8	Список використаних джерел	12.05.24	Виконано
9	Графічна частина	24.05.24	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Нікіта ГРИНЬКО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Микола КІРИЄНКО

(власне ім'я та прізвище)

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	К-ть. Арк.	№ прим.	Примітка
			Документація			
			Текстові документи			
1	A4	ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Розрахунково-пояснювальна			
			записка			
			Графічні матеріали			
2	A1	ДП.208.044.433у.067.ТК	Технологічна карта			
			вирощування гречки	1		
3	A1	ДП.208.044.433у.067.КО	Карта операційна	1		
4	A1	ДП.208.044.433у.067.000 ВЗ	Луцильник ЛДГ-15	1		
5	A3	ДП.208.044.433у.067.000 СК	Секція	1		
6	A3	ДП.208.044.433у.067.006	Корпус підшипника	1		
7	A4	ДП.208.044.433у.067.009	Шайба	1		
8	A4	ДП.208.044.433у.067.005	Кришка корпусу підшипника	1		
9	A4	ДП.208.044.433у.067.004	Напівшпуля	1		
10	A4	ДП.208.044.433у.067.007	Шпуля	1		
			ДП.208.044.433у.067.ПД			
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
Розроб.	Гринько					
Перев.	Кіриєнко					
Н.контр.	Бучко					
Затв.	Руденко				ЖАТФК Ai-44	
				Лім.		Лист
				Д		1
						Листів
						1

«Проект удосконалення комплексу машин для виробництва гречки з удосконаленням лушильників типу ЛДГ»

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічного матеріалу.

Ключові слова: ЛУЩИЛЬНИК, ГРЕЧКА, ТЕХНОЛОГІЯ, ВИРОЩУВАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА.

Розрахунково-пояснювальна записка складається із зазначених сторінок, включаючи розділи, таблиці, ілюстрації, та літературні джерела.

Графічний матеріал включає 4 аркуші формату А1, що містять технологічну карту вирощування гречки, графік використання машин, операційно-технологічну карту, небезпечні фактори при операціях, пов'язаних з луценням стерні, та деталі лушильника.

В кваліфікаційній роботі представлено аналіз виробничої діяльності проектного господарства та організації робіт у галузі рослинництва.

У процесі виконання роботи покращено робочі органи дискового лушильника та розроблено додаткові заходи з охорони праці для операції луцення стерні.

Результати розрахунків економічної ефективності удосконаленого дискового лушильника свідчать, що його впровадження виробництво приносить річний економічний ефект у сумі 18480 грн. на одну машину, і витрати на удосконалення окупляться протягом 2,9 років експлуатації.

Найбільш оптимальним варіантом покращення технології вирощування гречки є застосування інтенсивної технології, розробленої на основі передового досвіду господарств України, яка забезпечує ресурсозбереження та зниження собівартості продукції.

Результати проекту рекомендуються для впровадження в господарства зони Полісся.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	
РОЗДІЛ 1 ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ.....	
1.1. Розробка складових плану механізованих робіт	
1.2. Розрахунок потреби транспортних засобів.....	
1.3. Визначення складу с-г машин.....	
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ	
2.1. Умови виконання операцій	
2.2. Агротехнічні вимоги.....	
2.3. Склад агрегату і його показники	
2.4. Підготовка агрегата до роботи.....	
2.5. Підготовка поля до роботи.....	
2.6. Вибір способу руху та розрахунок його елементів.....	
2.7. Контроль якості виконання операції.....	
РОЗДІЛ 3 КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВОГО ЛУЩИЛЬНИКА	
3.1 Опис удосконалення.....	
3.2 Розрахунок підшипників на довговічність	
РОЗДІЛ 4 ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ	
4.1. Загальні засади охорони праці.....	
4.2 Заходи з охорони праці та протипожежної безпеки	
4.3 Вимоги безпеки, розрахунок засобів захисту.....	
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.				
Розробив	Гринько				Проект удосконалення комплексу машин для виробництва гречки з удосконаленням луцильників типу ЛДГ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-44		
Затв.	Руденко							

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку сільського господарства України основний акцент у рослинництві спрямовується на вирощування зернових культур, зокрема круп'яних. Для подальшого розвитку цього сектора необхідно активно впроваджувати технічне переоснащення виробництва, використовувати нові високопродуктивні сорти і гібриди, а також застосовувати інтенсивні технології з урахуванням ефективного використання ресурсів та енергії, без потреби в додатковому розширенні посівних площ.

Підвищення виробництва зерна може бути досягнуте шляхом застосування інтенсивних технологічних процесів та усунення зайвих ланок у застарілих методиках вирощування культур. В Україні вже використовуються ефективні методи вирощування різних культур у всіх природнокліматичних зонах країни.

Гречка, яка є цінною круп'яною культурою, може мати значний внесок у збільшення загального збору зерна в Україні. Основна зона вирощування гречки в країні - Лісостеп, з найкращими ґрунтами для неї – чорноземами.

Щодо прискорення механізації та автоматизації виробничих процесів у сільському господарстві, ключовими напрямками є:

- завершення комплексної механізації виробничих процесів з використанням більш досконалих машин для вирощування і збирання сільськогосподарських культур у всіх зонах України;
- вдосконалення конструкцій машин, що забезпечить оптимальні умови для розвитку рослин та зменшення втрат;
- значне підвищення надійності машин, що дозволить виконувати технологічні операції без перебоїв;
- підвищення експлуатаційної і ремонтної технологічності машинно-тракторних агрегатів;
- впровадження автоматичних пристроїв для підтримки технічних і технологічних режимів роботи;

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.				
Розробив	Гринько				ВСТУП		Літ.	Аркуш
Перевіри	Кіриєнко							Аркушів
Консулат.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК гр. Аі-44	
Затв.	Руденко							

- розробка та створення автоматизованих систем управління машинно-тракторним парком у господарстві.

Поглиблення інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції також вимагає пошуку шляхів зменшення витрат енергії та інших ресурсів, що може бути досягнуто через ефективне використання машинно-тракторних агрегатів.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

1.1 Розробка плану механізованих робіт

План механізованих робіт розробляється відповідно до рекомендацій типових технологічних карт, методичних вказівок, а також стандартних норм виробітку та витрат палива.

При складанні технологічної карти необхідно мати такі початкові дані: попередники, планова вартість культури на гектар; норми витрат насіння, пестицидів, мінеральних і органічних добрив, відстань перевезення насіння, добрив, пестицидів, основної та допоміжної продукції.

Розробку плану механізованих робіт починають з визначення попередників, уточнення стійкості ґрунту проти вітрової та ґрунтової ерозії, ступеня забур'яненості та основних видів бур'янів. Послідовність операцій наведена у графі 1 (таблиця 2.1).

Перелік операцій (графа 2) відповідає технології їх використання. Агротехнічні вимоги та показники якості розташовані у графі 3, де визначають глибину обробітку ґрунту чи загортання насіння, норму внесення добрив та висіву насіння, врожайність та інші показники, що визначають якість виконання робіт.

У графі 4 зазначають розмірність виконуваної технологічної операції (оранка, сівба тощо) - га; транспортних робіт - т/км; навантаження та розвантаження - т. Погодинні механізовані роботи в годинах, земельні роботи - м³. Фізичний обсяг робіт (графа 5) має відповідати плановому обсягу з урахуванням кратності їх виконання (наприклад, культивуація в 2 сліди, якщо операція виконується двічі). Агротехнічні строки виконання робіт (графа 6) приймаються з урахуванням оптимальних строків виконання робіт та досвіду передових господарств.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.				
Розробив	Гринько				ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ		Літ.	Аркуш
Перевіри	Кіриєнко							Аркушів
Консулат.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК гр. Аі-44	
Затв.	Руденко							

Необхідно узгоджувати технологічні операції вирощування сільськогосподарських культур за часом, календарні строки повинні бути однаковими для сумісних операцій. Тривалість днів виконання операцій (графа 7) встановлюються на основі агротехнічних вимог, наприклад, весняне боронування 2 дні.

Тривалість робочого часу (графа 8) встановлюється на основі прийнятого в господарстві робочого дня на даний період та з урахуванням виконуваних операцій. На добу приймається 1, 1.5, 2 та 3 зміни роботи з розрахунком 7 годин за зміну, допускається дробове число змін (наприклад, 1,1; 1,2; 1,3). На роботах з шкідливими умовами праці тривалість зміни не перевищує 6 годин.

Склад машинно-тракторного агрегату (графи 9, 10, 11, 12) підбирається згідно з типовими нормами виробітку і витрат пального, з урахуванням взаємозв'язку сільськогосподарських машин у виробничому циклі за рівнем та продуктивністю. Наприклад, необхідна узгодженість рівнів сівби, культивування та збирання культури. Норму виробітку за зміну встановлюють також за типовими нормами (графа 15).

Для пристроїв та транспортних засобів, які обслуговують основні виробничі агрегати, норма виробітку встановлюється в залежності від продуктивності основного агрегату. Діючі норми виробітку для механізованих робіт розраховані на тривалість зміни 7 годин, а для робіт у шкідливих умовах праці - 6 годин. Виріток агрегату (графа 16) за кожну годину робочого часу розраховується таким чином:

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

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, год;

Для операції ранньовесняне боронування:

$$W_{год} = \frac{85,2}{7} = 12,2 \text{ га/год.}$$

Визначаємо виробіток агрегату за добу (графа 17):

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

де $W_{доб}$ – виробіток агрегата за добу, га/доб;

$T_{доб}$ – тривалість робочого дня за добу (графа 8), год.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$W_{\text{доб}}=12,2\cdot 3=37 \text{ га/доб}$$

Кількість агрегатів (графа 18), необхідних для виконання даної роботи:

$$n=\frac{Q}{W_{\text{доб}}\cdot D_p} \quad (1.3)$$

де n – кількість агрегатів, од.;

Q – обсяг робіт (графа 5) га, т, м³;

D_p – агротехнічна тривалість виконання операцій, діб.

$$n=\frac{30}{37\cdot 1}\approx 1 \text{ од.}$$

Чисельність трактористів - машиністів (графи 19, 20) та допоміжних працівників приймають згідно змінності (графа 8).

Витрату пального на одиницю роботи (графа 21) приймають згідно нормам виробітку та витрат пального, л/га. Для перерахунку витрат пального в кг/га необхідно перемножити л/га на 0,83, тобто:

$$g = g_1 \cdot 0,83 = 1,69 \cdot 0,83 = 1,4 \quad \text{кг/га}$$

де, g – витрата пального, кг/га;

g_1 – витрата пального л/га;

0,83 – питома вага, кг/л

Витрату палива на весь обсяг робіт (графа 22) визначаємо множенням витрати пального (графа 19) на обсяг роботи (графа 5):

$$G=g\cdot Q \quad \text{кг} \quad (1.4)$$

де: G – витрата пального на весь обсяг роботи, кг.

$$G=1,4\cdot 30=42 \text{ кг}$$

Затрати праці на одиницю роботи (графа 23) визначають:

$$z_n = \frac{m_{\text{мех}} + m_{\text{доп}}}{W_{\text{год}}} \quad \text{люд}\cdot\text{год} \quad (1.5)$$

де: $m_{\text{мех}}$, $m_{\text{доп}}$ – відповідно чисельність трактористів - машиністів та допоміжних працівників, які обслуговують агрегат на роботі в одну зміну.

$$z_n = \frac{1}{12,2} = 0,08 \text{ люд}\cdot\text{год}$$

Затрати праці на весь обсяг робіт (графа 24) знаходимо множенням затрат на одиницю роботи (графа 23) на обсяг робіт (графа 5).

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_{пв} = Z_n \cdot Q, \text{ люд.год.} \quad (1.6)$$

Затрати праці на весь обсяг робіт:

$$Z_{пв.} = 30 \cdot 0,08 = 2,4 \text{ люд.-год.}$$

Кількість нормозмін (графа 25) визначаємо для кожного виду робіт:

$$H_{зм} = \frac{Q}{W_{зм}} \quad (1.7)$$

де: $H_{зм}$ – кількість нормозмін;

Q – обсяг роботи (графа 5), га, т, м³.

$$H_{зм} = \frac{30}{85,2} = 0,35 \text{ нормозміни}$$

Обсяг тракторних робіт в умовних еталонних гектарах (ум.ет.га) визначаємо (графа 26) множенням кількості виконаних нормозмін (графа 25) на змінний еталонний виробіток:

$$Q_{ум.ет.га} = H_{зм} \cdot W_{зм.ет} \quad (1.8)$$

де: $Q_{ум.ет.га}$ – обсяг роботи ум.ет.га;

$H_{зм}$ – кількість нормозмін,од.

$W_{зм.ет}$ – змінний еталонний виробіток ум.ет.га/зм.

$$Q_{ум.ет.га} = 0,35 \cdot 11,55 = 4 \text{ ум.ет.га}$$

Еталонний змінний виробіток визначають множенням еталонного годинного виробітку (таблиця 1.1) на тривалість зміни.

$$W_{зм.ет} = W_{год.ет} \cdot 7 \quad (1.9)$$

$$W_{зм.ет} = W_{год.ет} \cdot 7 = 1,65 \cdot 7 = 11,55 \quad \text{ум.ет.га/зм}$$

1.2 Розрахунок потреби транспортних засобів

Під час вирощування сільськогосподарських культур необхідно здійснювати транспортні операції для обслуговування збиральних, сівальних та інших агрегатів. Для транспортування гречки використовують бортові автомобілі та самоскиди, а також, при їх відсутності, можна використовувати тракторно-транспортні агрегати у складі одного або кількох причепів. Основними критеріями вибору транспортного засобу є максимальна продуктивність та мінімальна собівартість. Для вибору транспортного засобу необхідно мати інформацію про

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

клас вантажу, його об'ємну вагу, групу шляхів, номінальну вантажопідйомність, місткість кузова та швидкість руху у відповідних умовах.

Розрахунок потреби у транспортних засобах для перевезення гречки із поля до пункту переробки застосовується до транспортного засобу ГАЗ-3307. Необхідну кількість транспортних засобів для обслуговування комбайнів розраховується за допомогою відповідної формули.

$$\Pi_a = \frac{t_{рейсу}}{t_n} \quad (1.10)$$

де t_i – час заповнення бункера комбайна зерном, год;

$t_{рейсу}$ – час рейсу транспортного засобу, год.

Тривалість рейсу автомобіля підраховують за рівнянням:

$$t_{рейсу} = t_{рух} + t_{зав} + t_{роз} \quad (1.11)$$

де $t_{рух}$ – час руху з вантажем і без нього, хв;

$t_{зав}$ – час завантаження автомобіля, хв.

$t_{роз}$ – час розвантаження, хв.

Час руху визначають:

$$t_{рух} = \frac{62,5 \cdot l_i}{V \cdot A_n} = \frac{62,5 \cdot 10}{60 \cdot 0,5} = 21 \text{ хв}$$

де l_i – довжина їздки, км;

V_m – розрахункова швидкість, км/год (60 км/год - для асфальтних доріг)

A_n – коефіцієнт використання пробігу автомобіля, $A_n = 0,5$.

Час на розвантаження $t_{роз} = 4,5$ хв на автомобіль.

Час завантаження автомобіля ГАЗ-3307 з бункера комбайна:

$$t_{зав} = \frac{60 \cdot Q_m}{A_{годн}} \quad \text{хв}$$

де Q_m – маса, яка вміщується в кузові, т ($Q_{мГАЗ-3307}=4,5$ т).

$A_{годн}$ – годинна продуктивність навантажувача, т/год.

$$t_{зав} = \frac{60 \cdot 4,5}{52} = 5 \quad \text{хв}$$

Тривалість наповнення бункера комбайна КЗС-9-1 зерном розраховується за формулою:

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_n = \frac{0,001 \cdot L_3}{V_k} = \frac{0,001 \cdot 2956}{7,2} = 0,41, \text{ год} = 25 \text{ хв} \quad (1.12)$$

де L_3 – шлях пройдений для наповнення бункера зерном;

V_k – робоча швидкість руху комбайна, км/год.

$$L_3 = \frac{10_4 \cdot V_6 \cdot \gamma_3 \cdot \psi}{B_p \cdot U_3} = \frac{10_4 \cdot 8 \cdot 0,7 \cdot 0,95}{6 \cdot 3} = 2956, \text{ м} \quad (1.13)$$

де V_6 – об'єм бункера комбайна, м³;

γ_3 – об'ємна маса зерна т/м³;

ψ – коефіцієнт заповнення бункер комбайна зерном, $\psi = 0,9 \dots 0,95$;

B_p – робоча ширина захвату комбайна, м;

V_p – робоча швидкість руху комбайна, км/год.

$$V_p = \frac{36q_k}{B_p \cdot U_{xm}} = \frac{36 \cdot 9}{6 \cdot 7,5} = 7,2 \text{ км/год} \quad (1.14)$$

де q_k – пропускна здатність комбайна, кг/с

U_{xm} – врожайність хлібної маси, т/га

$$U_{xm} = U_3 + U_c = 3 + 4,5 = 7,5, \text{ т/га} \quad (1.15)$$

де U_3 – урожайність зерна, т/га;

U_c – урожайність соломи, т/га

Тривалість циклу:

$$t_{рейсу} = 21 + 5 + 4,5 = 30,5 \text{ хв.}$$

Кількість автомобілів, необхідних для транспортування зерна підраховують за виразом:

$$П_a = \frac{30,5}{25} = 1,22 \quad (1.16)$$

Приймаємо один автомобіль.

Витрати пального при використанні автомобіля ГАЗ-3307 знаходимо згідно загального пробігу та обсягу робіт (т/км).

Обсяг робіт складає:

$$A_{т.км} = Q \cdot l_i = 90 \cdot 10 = 900 \text{ т.км} \quad (1.17)$$

де Q - кількість зерна, яку необхідно перевезти, т.

Кількість рейсів:

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n = \frac{A_{m.км}}{Q_m \cdot l_i} = \frac{900}{4,5 \cdot 10} = 20, \text{ рейсів} \quad (1.18)$$

Загальний пробіг автомобілів

$$S = 2 \cdot l_1 \cdot n = 2 \cdot 10 \cdot 20 = 400 \text{ км} \quad (1.19)$$

Нормативна витрата пального на 100 км пробігу для автомобіля ГАЗ-3307 G_n
 $= 19,6 \text{ л}$

Загальні витрати пального:

$$Q_{\text{заг}} = \frac{G_n \cdot S}{100} + q_1 \frac{15750}{100} \cdot p = \frac{19,6 \cdot 400}{100} + \frac{1,3 \cdot 15750}{100} \cdot 0,86 = 255, \text{ кг}$$

де q_1 - норма витрати пального на 100 т.км для автомобіля з дизельним двигуном ($q_1 = 1,3 \text{ л}$), л;

ρ - щільність (питома вага) бензину, кг/л ($\rho = 0,86$).

1.3 Визначення складу с-г машин

Кількість сільськогосподарських машин у складі визначається згідно з планом механізованих робіт (див. Таблицю 1.1), а для виробництва гречки на площі 30 га подається у Таблиці 1.2. Кількість спеціалізованих машин визначається відповідно до вимог, викладених у технологічних картах. Сільськогосподарські машини загального призначення, такі як плуги, культиватори, сівалки та інші, використовуються неодноразово протягом року, і їхні строки експлуатації іноді збігаються. У випадку збігу строк використання, кількість машин на цей період розраховується шляхом їх додавання. Для отримання більш точних розрахунків складаються графіки завантаження сільськогосподарських машин, як і для тракторів. Згідно з розрахунками, для виконання робіт з виробництва гречки на площі 30 га необхідно мати 3 трактори і 14 одиниць сільськогосподарської техніки. Потреба у дизельному пальному на цей обсяг робіт складає 1892 кг.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2 - Необхідна кількість сільськогосподарських машин

Назва с.г. машини	Марка	Необхідна кількість
Лушитель дисківий	ЛДГ-15	1
Плуг	ПЛН-3-35	1
Машина для внесення мінеральних добрив	МВУ-0,5	1
Сівалка	СЗ-3,6А	1
Агрегат для підвезення води для приготування робочого розчину	АПВ-3	1
Обприскувач	ОП-600	1
Причіп	2ПТС-4	1
Навантажувач мінеральних добрив	ПЕ-0,8Б	1
Борона	ЗБЗС-1	6

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ

Операційна технологія включає в себе способи та порядок виконання операцій відповідно до агротехнічних вимог. Це включає в себе комплектування агрегатів, технологічну настройку агрегатів, підготовку поля та матеріалів, організацію виконання операцій та контроль якості робіт.

2.1. Умови виконання операцій:

- Тип ґрунту: чорнозем.
- Розміри поля: 600×500 м.
- Середній нахил поверхні поля: 0,01.
- Агрофон: стерня озимої пшениці.
- Глибина обробітку: 6...8 см.

2.2. Агротехнічні вимоги:

1. Відхилення глибини обробітку для дискових лушпильників не повинно перевищувати 1,5 см.
2. При використанні дискових борін потрібно досягати розпушування ґрунту з дрібними грудками, уникаючи його надмірного розсіювання.
3. Під час обробітку необхідно видалити всі бур'яни на 100%.
4. Глибина впадин або висота гребенів після обробітку не повинна перевищувати 4 см.
5. Прохід агрегатів повинен перекриватися на глибину 15...20 см.
6. Під час обробітку ґрунту слід уникати утворення огріхів та пропусків.

2.3. Склад агрегату і його показники

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.	РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ			
Розробив	Гринько							
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко				Літ. Аркуш Аркушів			
					ЖАТФК гр. Аі-44			

Щоб досягти високої ефективності з мінімальним споживанням палива та відповідно до агротехнічних вимог, необхідно правильно скомплектувати агрегат. Для луцення стернів планується використати агрегат, який складається з трактора Т-150К та ЛДГ-15. Робоча швидкість цього агрегату становить від 8 до 12 км/год.

Такий діапазон швидкостей забезпечує ефективну роботу трактора Т-150К на передачах: Пр2п, Пр3п, Пр4п. Теоретична швидкість руху трактора на цих передачах відповідно складає: x км/год, y км/год і z км/год. Передаточні числа трансмісії на цих передачах однакові. Тепер необхідно визначити дотичну силу тяги на вибраних передачах.

$$P_{\partial} = \frac{9,554 N_e i_{mp} \eta_{mp}}{r_{\kappa} n_n}, \quad (2.1)$$

де P_{∂} – дотична сила на ободі колеса трактора, кН;

N_e – ефективна потужність двигуна, кВт (для трактора Т-150К $N_e = 121,5$ кВт);

i_{mp} – передаточне число трансмісії;

η_{mp} – коефіцієнт корисної дії трансмісії ($\eta_{mp} = 0,92$);

r_{κ} – дійсний радіус кочення, м;

n_n – номінальна частота обертання колінчастого валу, об/хв ($n_n = 2100$ об/хв).

Дійсний радіус перекочування трактора можна визначити за формулою:

$$r_k = (r_o + h) \cdot \lambda \quad (2.2)$$

де r_o – радіус сталевго ободу колеса, м ($r_o = 0,305$ м);

h – висота шини, м ($h = 0,395$ м);

λ – коефіцієнт усадки шини ($\lambda = 0,8$).

Тоді, $r_k = (0,305 + 0,395) \cdot 0,8 = 0,56$ м

Отже, для вибраних передач дотичні сили будуть становити:

$$P_{\partial 1} = \frac{9,554 \cdot 121,5 \cdot 59,5 \cdot 0,92}{0,56 \cdot 2100} = 54 \text{ кН}$$

$$P_{\partial 2} = \frac{9,554 \cdot 121,5 \cdot 50,1 \cdot 0,92}{0,56 \cdot 2100} = 45,5 \text{ кН}$$

$$P_{\partial 3} = \frac{9,554 \cdot 121,5 \cdot 38,1 \cdot 0,92}{0,56 \cdot 2100} = 34,6 \text{ кН}$$

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дотична сила тяги трактора може бути прийнятою за рушійну силу в тому випадку, коли сила зчеплення його рушіїв з ґрунтом $F_{зч}$ є більшою або рівною дотичній силі. В протилежному випадку за рушійну силу трактора приймають силу $F_{зч}$, яку можна визначити за формулою:

$$F_{зч} = \mu \cdot G_{тр} \cdot \phi, \quad (2.3)$$

де μ – коефіцієнт зчеплення рушіїв з ґрунтом ($\mu = 0,5$);

$G_{тр}$ – вага трактора, кН (вага трактора Т-150К $G_{тр} = 80$ кН);

ϕ – коефіцієнт, що враховує зчіпну вагу трактора ($\phi = 1$).

Тоді, $F_{зч} = 0,5 \cdot 80 \cdot 1 = 40$ кН.

Таким чином, для першої і другої передачі рушійною силою є сила зчеплення рушіїв трактора з ґрунтом, а для третьої – дотична сила тяги.

Номінальне тягове зусилля трактора можна визначити за формулою:

$$P_{TH} = P_{руш} - f_{\phi} \cdot G_{тр} - i \cdot G_{тр}, \quad (2.4)$$

де, $P_{руш}$ – рушійна сила агрегату, кН;

f_{ϕ} – коефіцієнт опору коченню трактора на даному ґрунтовому агрофоні ($f_{\phi} = 0,1$);

i – нахил місцевості.

$$P_{TH1} = P_{TH2} = 40 - 80 \cdot 0,1 - 80 \cdot 0,02 = 30,4 \text{ кН}$$

$$P_{TH3} = 34,6 - 80 \cdot 0,1 - 80 \cdot 0,02 = 25 \text{ кН}$$

Визначимо робочі швидкості трактора на вибраних передачах:

$$v_p = 0,377 \cdot \frac{n_{\delta} \cdot r_k}{i_{тр}} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100} \right) \quad (2.5)$$

де, n_{δ} – фактична частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв,

δ – буксування ведучого механізму, % (для $P_{TH} = 30,4$ кН $\delta = 14\%$, для $P_{TH} = 25$ кН $\delta = 9\%$).

В умовах достатнього зчеплення $n_{\delta} = n_n$, а в умовах недостатнього зчеплення фактична частота обертання колінчастого вала двигуна визначається за формулою:

$$n_{\delta} = n_n + (n_{xx} - n_n) \cdot \frac{P_{\delta} - P_{зч}}{P_{\delta}}, \quad (2.6)$$

де, n_{xx} – максимальна частота обертання колінчастого вала на холостому ході, об/хв.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_{\partial 1} = n_n + (n_{xx} - n_n) \cdot \frac{P_{\partial 1} - P_{34}}{P_{\partial 1}} = 2100 + (2280 - 2100) \cdot \frac{54 - 30,4}{54} = 2179 \text{ об/хв}$$

$$n_{\partial 2} = n_n + (n_{xx} - n_n) \cdot \frac{P_{\partial 2} - P_{34}}{P_{\partial 2}} = 2100 + (2280 - 2100) \cdot \frac{45,5 - 30,4}{45,5} = 2156 \text{ об/хв}$$

Отже, робочі швидкості трактора на вибраних передачах становлять:

$$v_{p1} = 0,377 \cdot \frac{n_{\partial 1} \cdot r_k}{i_{mp1}} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 0,377 \cdot \frac{2179 \cdot 0,56}{59,5} \cdot \left(1 - \frac{14}{100}\right) = 6,6 \text{ км/год}$$

$$v_{p2} = 0,377 \cdot \frac{n_{\partial 2} \cdot r_k}{i_{mp2}} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 0,377 \cdot \frac{2156 \cdot 0,56}{50,1} \cdot \left(1 - \frac{14}{100}\right) = 7,8 \text{ км/год}$$

$$v_{p3} = 0,377 \cdot \frac{n_{\partial 3} \cdot r_k}{i_{mp3}} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) = 0,377 \cdot \frac{2100 \cdot 0,56}{38,1} \cdot \left(1 - \frac{9}{100}\right) = 10,6 \text{ км/год}$$

Визначимо питомий тяговий опір луцильника на вибраних передачах за формулою:

$$k = k_0 \cdot \left[1 + (v_p - v_0) \cdot \frac{\Delta_0}{100}\right] \quad (2.7)$$

де k_0 – питомий опір луцильника при швидкості руху 5 км/год;

v_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год.;

v_0 – швидкість руху луцильника, при якій визначають k_0 ($v_0 = 5$ км/год);

Δ_0 – коефіцієнт, що характеризує темп приросту опору при підвищенні швидкості руху на 1 км/год від початкового значення v_0 , % (для луцильника $\Delta_0=5\%$).

Питомий опір луцильника на вибраних передачах буде рівний:

$$k_1 = k_0 \cdot \left[1 + (v_{p1} - v_0) \cdot \frac{\Delta_0}{100}\right] = 1,5 \cdot \left[1 + (6,6 - 5) \cdot \frac{5}{100}\right] = 1,6 \text{ кН/м,}$$

$$k_2 = k_0 \cdot \left[1 + (v_{p2} - v_0) \cdot \frac{\Delta_0}{100}\right] = 1,5 \cdot \left[1 + (7,8 - 5) \cdot \frac{5}{100}\right] = 1,7 \text{ кН/м.}$$

$$k_3 = k_0 \cdot \left[1 + (v_{p3} - v_0) \cdot \frac{\Delta_0}{100}\right] = 1,5 \cdot \left[1 + (10,6 - 5) \cdot \frac{5}{100}\right] = 1,9 \text{ кН/м,}$$

Визначимо тяговий опір агрегату:

$$R_a = k \cdot B_k + G_M \cdot i \quad (2.8)$$

де R_a – загальний тяговий опір агрегату, кН;

k – питомий опір луцильника на вибраних передачах, кН/м

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

G_M – експлуатаційна вага машини, кН ($G_M = 38,5$ кН);

B_K – ширина захвату агрегату, м ($B = 15$ м).

Тоді, тяговий опір агрегату на передачах становить

$$R_{a1} = k_1 \cdot B_K + G_M \cdot i = 1,6 \cdot 15 + 38,5 \cdot 0,01 = 24,77 \text{ кН},$$

$$R_{a2} = k_2 \cdot B_K + G_M \cdot i = 1,7 \cdot 15 + 38,5 \cdot 0,01 = 26,27 \text{ кН}$$

$$R_{a3} = k_3 \cdot B_K + G_M \cdot i = 1,9 \cdot 15 + 38,5 \cdot 0,01 = 29,27 \text{ кН},$$

Якщо коефіцієнт використання тягового зусилля під час розрахунку передачі наближений до, але не перевищує допустимого значення, то вважається, що агрегат складений правильно і раціонально. Для трактора Т-150К, який використовується для операцій дискування, допустиме значення коефіцієнта використання тягового зусилля ($\eta_{доп}$) становить 0,92. Тепер розглянемо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора на різних передачах.

$$\begin{aligned}\eta_1 &= \frac{R_{a1}}{P_{TH1}} = \frac{24,77}{30,4} = 0,81, \\ \eta_2 &= \frac{R_a}{P_{TH}} = \frac{26,27}{30,4} = 0,86, \\ \eta_3 &= \frac{R_{a3}}{P_{TH3}} = \frac{29,27}{25} = 1,17.\end{aligned}\tag{2.9}$$

Із розрахунків видно, що агрегат доцільніше використовувати на передачі трактора ПрЗп, так як завантаження трактора буде близьке до номінального.

Розрахунок технічної продуктивності агрегату:

- Годинна:

$$W_{p.год.} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_{pk} \cdot \tau\tag{2.10}$$

де B_p – робоча ширина захвату, м;

τ – коефіцієнт використання часу зміни;

Приймаємо $\tau = 0,81$

$$W_{p.год.} = 0,1 \cdot 15 \cdot 7,8 \cdot 0,81 = 9,5 \text{ га/год.}$$

- Змінна:

$$W_{p.зм.} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_{pk} \cdot T_p, \text{ га / зм}\tag{2.11}$$

де T_p – чистий робочий час зміни

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \text{ год}\tag{2.12}$$

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{зм}$ – час зміни, год; $T_{зм}=7$ год

$$W_{p.зм.}=0,1 \cdot 15 \cdot 7,8 \cdot 7 \cdot 0,81=66,3 \text{ га/зм.}$$

- Денна:

$$W_{pд} = W_{pгод} \cdot T_{д}, \text{га} / \text{д} \quad (2.13)$$

де $T_{д}$ - тривалість робочого дня, год; $T_{д}=4$ год

$$W_{pд}=9,5 \cdot 4=38 \text{ га/д}$$

Визначення витрати палива на гектар виконаної роботи.

Витрата палива при експлуатації агрегату залежить від енергетичних вимог виконуваної операції, робочих умов та навантаження двигуна. Найбільш зручно вимірювати витрату палива робочим агрегатом в перерахунку на одиницю виконаної роботи (на 1 гектар).

Під час сільськогосподарських операцій двигун агрегату споживає паливо на безпосереднє виконання роботи, на рух агрегата під час переїздів та на поворотах, а також на холосту роботу двигуна під час зупинок.

Витрату пального на одиницю виконаної роботи розраховують за допомогою такої формули:

$$q = \frac{Q_p \cdot T_p + Q_x \cdot T_x + Q_o \cdot T_o}{W_{p.зм}} \quad (2.14)$$

де: Q_p, Q_x, Q_o – приблизні норми годинної витрати палива на корисну роботу двигуна, холості повороти, холостої роботи відповідно;

T_p, T_x, T_o – час корисної роботи, холостих поворотів і холостої роботи двигуна відповідно.

Час корисної роботи, холостих поворотів і холостої роботи двигуна відповідно дорівнюють:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau_p, \quad (2.15)$$

$$T_x = T_{зм} \cdot \tau_x, \quad (2.16)$$

$$T_o = T_{зм} \cdot (1 - (\tau_p + \tau_x + \tau_{m.д})), \quad (2.17)$$

де: τ_p – коефіцієнти використання робочого часу;

τ_x – коефіцієнт використання на холосту роботу двигуна;

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\tau_{т.д}$ – коефіцієнт використання часу на технічний догляд при працюючому двигуні.

$$T_p = 7 \cdot 0,94 = 6,58 \text{ год},$$

$$T_x = 7 \cdot 0,03 = 0,21 \text{ год},$$

$$T_0 = 7 \cdot (1 - (0,89 + 0,03 + 0,01)) = 0,49 \text{ год}.$$

Визначимо витрату пального на одиницю роботи під час операції дискування:

$$q = \frac{25 \cdot 6,58 + 14 \cdot 0,21 + 2,5 \cdot 0,49}{66,3} = 2,5 \text{ кг/га}$$

Витрату палива на весь обсяг робіт визначаємо множенням витрати пального на обсяг:

$$G = q \cdot Q = 2,5 \cdot 30 = 75 \text{ кг} \quad (2.18)$$

де: G – витрата пального на весь обсяг роботи, кг.

2.4 Підготовка агрегату до роботи

Підготовка агрегату з луцильника ЛДГ-15 і трактора Т-150К передбачає переведення механізму начіпки трактора у крайнє верхнє положення та закріплення верхньої тяги на правому підйомному важелі. Потім необхідно вставити причіпну скобу в задні вилки бугелів і закріпити її болтами кріплення обмежувальних ланцюгів, а також встановити причіпну сергу. Перед початком роботи необхідно налаштувати агрегат на спеціальних регулювальних майданчиках, перевірити комплектність та справність всіх механізмів і вузлів, а також підтягнути кріплення вузлів, регулювати положення скребків і змастити деталі, які труться. Крім того, потрібно рівномірно вирівняти раму в горизонтальній площині, щоб диски передніх і задніх батарей доторкалися до регулювального майданчика. Необхідно також встановити тиск в шинах опорних коліс батарей борони від 0,17 до 0,2 МПа.

Щодо дискової батареї борони, важливо дотримуватися встановлених параметрів, таких як розмір фаски, товщина ріжучої кромки, зазор між скребками і дисками, допустиме відхилення відстані між дисками та допустимий просвіт між лезами дисків і регулювальним майданчиком. Кут атаки регулюють шляхом повороту рухомих секцій батарей відносно нерухомо закріплених кінців. Після встановлення необхідного кута атаки секцій фіксують його ізатискають гайки. Щоб забезпечити високоякісний обробіток ґрунту дисковими луцильниками, глибина

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлення дисків повинна перевищувати посівну глибину гребінців. Тому при зміні глибини лушення потрібно змінювати кут атаки дисків в межах 25-35°.

2.5 Підготовка агрегату до роботи

Підготовка поля до роботи полягає в очищенні його від залишків солом. Для роботи дискових лушильників не потрібно особливої розмітки поля, окрім визначення границь поворотних смуг, які відбиваються проходом дискового лушильника.

2.6 Вибір способу руху та розрахунок його елементів

Під час виконання механізованих робіт у сільськогосподарському секторі машинно-тракторні агрегати переміщуються в різних напрямках і способами. Під час робочих процесів агрегати можуть виконувати оранку, сівбу, скошування та інші завдання, коли їх робочі органи активні. У протилежний період, коли робочі органи вимкнуті, агрегати перебувають у холостому русі, не виконуючи корисну діяльність.

Холості ходи машинно-тракторних агрегатів поділяються на дві категорії: ті, які безпосередньо пов'язані з робочими процесами, наприклад, маневри в кінці поля, і ті, які є допоміжними, такі як переміщення від зберігання до місця роботи.

Для оптимізації використання машинно-тракторних агрегатів необхідно мінімізувати час холостого руху та відповідні витрати палива. Ефективність цього процесу залежить від конструкційних особливостей агрегатів, їхньої маневреності та обраного методу руху, а також від підготовки поля до роботи.

Кінематика агрегатів визначається геометричними характеристиками, такими як траєкторія руху, радіус повороту та тип повороту. Холості ходи агрегатів напряду залежать від технологічного процесу, типу руху та умов рослин та ґрунту.

Вибір оптимального способу руху базується на якості виконаної роботи, розмірі поля та його особливостях, а також на зручності обслуговування агрегату. При однаковій якості роботи перевагу варто віддати тому методу руху, який мінімізує витрати часу та палива на холості ходи.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також важливо враховувати, що успішне вирішення цих завдань сприяє збереженню ресурсів як при комплектуванні агрегатів, так і при виборі методу руху.

$$C_0 = \sqrt{2 \cdot (L_p \cdot B_p + 8 \cdot R_n)} \quad (2.19)$$

$$C_0 = \sqrt{2 \cdot (600 \cdot 15 + 8 \cdot 15)} = 135 \text{ м}$$

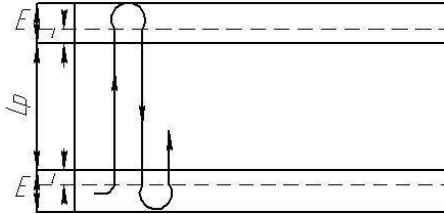


Рисунок 2.1 – Схема руху агрегату: E – ширина поворотної смуги, м; L_p – довжина робочих ходів МТА, м.

2.7 Контроль якості виконання операції

На початку і протягом зміни контролюється якість роботи агрегату відповідно до агротехнічних вимог. Періодичний огляд виконується механізатором, агрономом або іншим фахівцем (замовником), щоб перевірити відповідність основних показників встановленим стандартам і нормативам. Якщо показники не мають числових значень, їх оцінюють суб'єктивно, спираючись на огляд поля. Робота вважається неприйнятною, якщо відхилення від заданої глибини обробки перевищують 2 см або якщо на ділянці, рівній за площею змінній нормі виробітку агрегату, виявлено більше трьох огріхів загальною площею 6 м².

Таблиця 2.1. - Оцінка якості роботи дисковими агрегатами

Показник	Норматив	Бал	Метод оцінки
1. Допустиме відхилення від заданої глибини обробітку, см	±1	3	Заміряти в 10 місцях по діагоналі поля, одержане середнє значення порівнюють з нормативом
	±2	2	
	понад 2	1	
2. Кількість непідрізаних рослин, бур'янів	відсутні наявні	3	За допомогою рамки 0,5м ² по діагоналі поля через 50...100м; кількість вимірів 5...7
		1	
3. Вирівняність поверхні поля, %	не більше 3	3	За допомогою лінійки або глибиноміра по діагоналі поля через 30...100м. кількість вимірів 10
	не більше 5	2	
	понад 5	1	
4. Наявність огріхів	не допускається		

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для виконання операції лушення стерні були визначені умови роботи агрегату, агротехнічні вимоги та техніко-економічні показники, що включають Т-150К+ЛДГ-15. Швидкість руху агрегату має бути приблизно 7,8 км/год. Для досягнення якісного результату необхідно налаштувати агрегат і підготувати поле, а також відзначити загінки шириною 135 м на основі довжини гонів. На підставі цих даних складено операційно-технологічну карту.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВОГО ЛУЩИЛЬНИКА

3.1 Опис удосконалення

Лущильник ЛДГ-15А є засобом для обробки ґрунту, який призначений для використання після збирання зернових культур, догляду за парами та подрібнення брил після оранки. Він складається з плоскосферичних або плоских дисків з різальною кромкою, розміщених у батареях по 6–10 дисків на одній осі з інтервалом 160–180 мм.

Диски встановлюють під кутом до напрямку руху, який визначається як кут атаки. Під час руху лущильника диски обертаються, розрізаючи шар ґрунту з рослинними залишками, розпушуючи його та частково перевертаючи й зсуваючи в бік.

Глибина лущення залежить від кута атаки, який зазвичай становить 25–35 градусів. Лущильники ДЛГ-15А оснащені гідравлічним механізмом для підняття та опускання дисків. Глибину обробки можна регулювати обмежувачем ходу гідроциліндра та зміною стиску пружин.

Для надійного заглиблення дисків важливо також враховувати масу ґрунту; у разі обробки важкого ґрунту лущильник може бути обладнаний баластним ящиком.

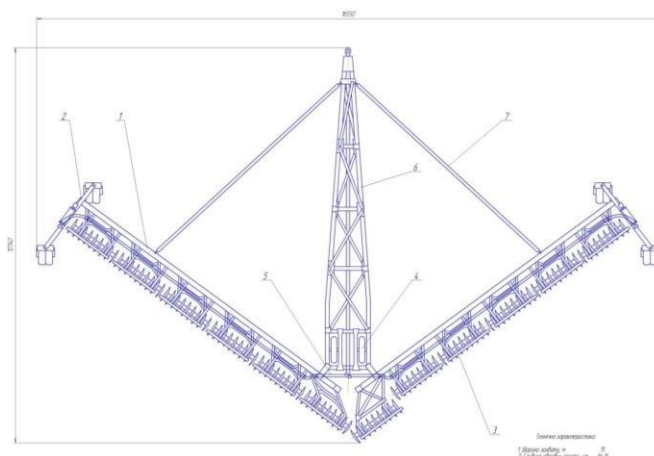


Рисунок 3.1 – Дисковий лущильник ЛДГ-15А: 1 – брус, 2 – рамка, 3 – батарея, 4 – колесо, 5 – тяга, 6 – рама, 7 – тяга

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.	КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВОГО ЛУЩИЛЬНИКА			
Розробив	Гринько							
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко				ЖАТФК гр. Аі-44			

Лушительник складається з двох лівих і двох правих робочих секцій, які мають однакову будову, з'єднувача секцій, рами транспортних коліс, рами з причіпним пристроєм і опорних коліс.

Між секціями борони розміщується гребенеріз, який руйнує гребені, утворені між дисками суміжних секцій.

Для цього між дисками встановлюються пружинні зуби, частину яких спрямовано горизонтально на гребінь. Під час роботи борони пружинні зуби підрізають гребінь, забезпечуючи вирівнювання після проходу борони.

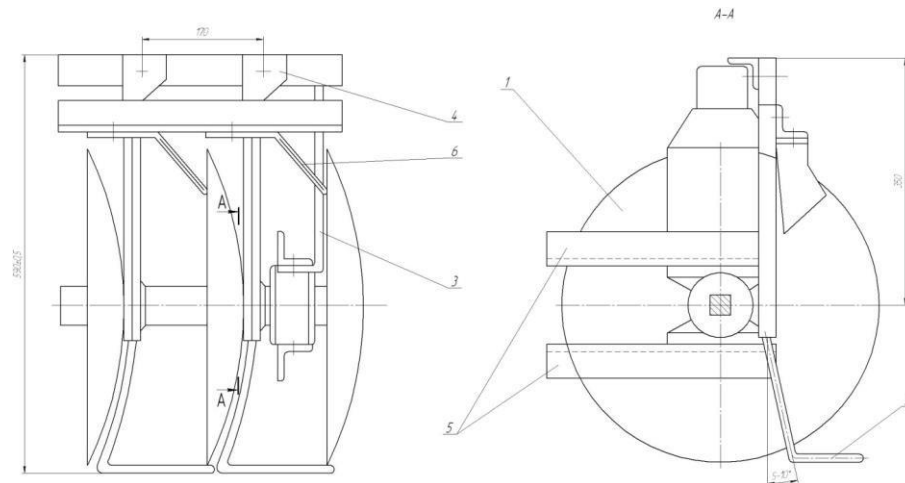


Рисунок 3.3 – Секція борони

3.2 Розрахунок підшипників на довговічність

Давайте визначимо, наскільки тривалі підшипники вала, на якому розміщені диски борони.

Основний параметр, що впливає на їх ефективність, - це фактична довговічність підшипника $L_h \cdot \text{факт}$ в годинах. Це значення розраховується при частоті обертання рухомого кільця $n \geq 10$ об/хв. В даному випадку при швидкості руху агрегату 10,6 км/год частота обертання рухомого кільця становитиме близько 113 об/хв. Нам потрібно, щоб підшипник працював протягом 20000 годин. Для початку ми обираємо роликовий радіально-упорний підшипник № 7212 з параметрами: $d = 60$ мм, $D = 110$ мм, $B = 23$ мм, $\beta = 12^\circ$, $C = 72200$ Н - динамічна вантажопідйомність.

Обидва підшипники навантажуються однаково, тому ми розрахуємо значення для одного підшипника, а потім виберемо аналогічний для другого.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Номінальна довговічність підшипника визначається за наступною формулою:

$$L_n = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^m \quad (3.1)$$

де n – частота обертів вала, об/хв;

C – динамічна вантажопідйомність підшипника;

P – еквівалентне навантаження, Н.

m – коефіцієнт форми тіла кочення, для роликових підшипників $m=3,33$.

Еквівалентне навантаження, для роликових радіально-упорних підшипників:

$$P = (V \cdot X \cdot F_r + Y \cdot F_a) \cdot K_\delta \cdot K_T, \quad (3.2)$$

де V - "коефіцієнт обертання кільця": при обертанні внутрішнього кільця $V=1$;

F_r, F_a - радіальне і осьове навантаження на підшипник;

X, Y - коефіцієнти приведення F_r, F_a (для підшипника 7212, $X=0,4$, $Y=1,71$);

K_δ - коефіцієнт безпеки, залежить від умов роботи і серйозності наслідків аварії, викликані відмовою підшипника (для умов роботи дисків $K_\delta = 1,3$);

K_T - коефіцієнт температурного режиму (для $t_p < 100^\circ\text{C}$ $K_T = 1,0$).

Визначимо радіальне та осьове навантаження на підшипник F_r, F_a .

Питомий опір дискових борін при швидкості руху $v_0=5$ км/год при роботі по пару: $k_0=2$ кН/м. Розрахована швидкість борони складає $v_p=10,6$ км/год, визначимо питомий опір борони на цій швидкості за формулою:

$$k = k_0 \left(1 + (v_p - v_0) \right) \cdot \frac{\Delta\delta}{100}, \quad (3.2)$$

де $\Delta\delta$ – коефіцієнт, що характеризує темп приросту опору при підвищенні швидкості руху на 1 км/год від початкового значення v_0 , %, (для дискових борін $\Delta\delta=7\%$).

Таким чином питомий опір дискової борони буде складати:

$$k = 2 \cdot (1 + (10,6 - 5)) \cdot \frac{7}{100} = 7,78 \text{ кН / м}.$$

Ширина захвату однієї дискової батареї складає $B_\delta = 2$ м, тоді її опір буде дорівнювати:

$$F_\delta = B_\delta \cdot k = 2 \cdot 7,78 = 15,56 \text{ кН} \quad (3.3)$$

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Навантаження, яке буде припадати на один підшипник буде складати половину загального навантаження на дискову батарею, тобто $F=7780$ Н.

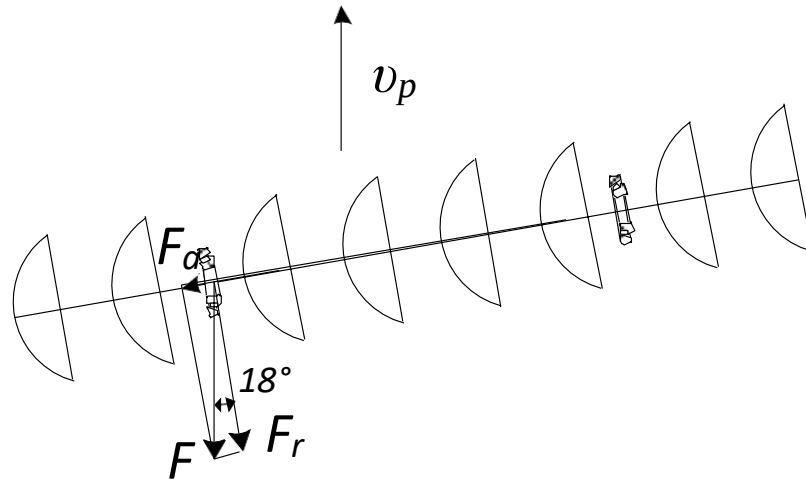


Рисунок 3.4 – Розрахункова схема до визначення навантажень на підшипники.

Знайдемо радіальне та осьове навантаження на підшипник:

$$F_r = F \cdot \cos 18 = 7780 \cdot \cos 18 = 7399 \text{ Н} , \quad (3.4)$$

$$F_a = F \cdot \sin 18 = 7780 \cdot \sin 18 = 2404 \text{ Н} . \quad (3.5)$$

Крім радіальних реакцій F_r , повні реакції в підшипникових опорах також мають осьові реакції S . Важливо відзначити, що поняття осьової реакції S у підшипнику і осьового навантаження F_a не збігаються. Осьова складова реакції S повної реакції залежить виключно від параметрів опори, таких як повна реакція, кут контакту β та тип тіл кочення (ролики або кульки). З іншого боку, осьове навантаження F'_a визначається співвідношенням між осьовими складовими S та зовнішньою осьовою силою F_a , що діє на вал.

Перш ніж розраховувати осьові навантаження F'_a , необхідно визначити осьові складові реакцій в опорах S . Для роликових підшипників з конічними роликами, осьова реакція виражається так:

$$S = 0,83 \cdot e \cdot F_r = 0,83 \cdot 0,35 \cdot 7399 = 2149 \text{ Н} . \quad (3.6)$$

де e – параметр осьового навантаження підшипника, (для підшипника 7212 $e=0,35$).

Загальне осьове навантаження F'_a буде дорівнювати:

$$F'_a = F_a - S = 2404 - 2149 = 255 \text{ Н} . \quad (3.7)$$

Тоді еквівалентне навантаження буде рівним:

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = (1 \cdot 0,4 \cdot 7399 + 1,71 \cdot 255) \cdot 1,3 \cdot 1 = 4414,4 \text{ Н}.$$

Номінальна довговічність підшипника:

$$L_n = \frac{10^6}{60n} \left(\frac{C}{P} \right)^m$$

$$L_n = \frac{10^6}{60 \cdot 113} \left(\frac{72200}{4414,4} \right)^3 = 645307 \text{ год};$$

Для нормальної роботи підшипника повинна виконуватись умова:

$$L_n > [L_n] \quad (3.8)$$

де $[L_n]$ – необхідна довговічність підшипника, год. Для даного випадку $[L_n] = 20000$ год;

$$L_n = 645307 \text{ год} > [L_n] = 20000 \text{ год};$$

Умова виконується, отже приймаємо підшипник №7212.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Загальні засади охорони праці

Охорона праці при вирощуванні гречки включає ряд заходів, спрямованих на запобігання травмам та захворюванням серед працівників. Ось загальні принципи:

1. Оцінка ризиків: Перед початком роботи на гречаному полі проводиться оцінка потенційних ризиків для здоров'я та безпеки працівників. Це допомагає визначити можливі небезпечні ситуації та вжити заходів для їх уникнення.

2. Навчання та інструктаж: Працівники повинні бути наділені необхідними знаннями та навичками щодо безпеки при роботі на гречаному полі. Інструктаж має включати правила використання обладнання, техніки безпеки та процедури дії у випадку небезпечних ситуацій.

3. Використання захисного обладнання: Працівники повинні мати доступ до відповідного захисного обладнання, такого як захисні каски, рукавички, окуляри та відповідний одяг. Це допомагає запобігти травмам та захистити їх від шкідливих впливів довкілля.

4. Контроль небезпечних речовин: Враховуючи можливе використання пестицидів та інших хімічних речовин у сільському господарстві, важливо дотримуватися правильних процедур їх зберігання, застосування та видалення для запобігання потенційним отруєнням.

5. Управління механічними ризиками: Робота з сільськогосподарською технікою, такою як трактори та жниварки, може бути небезпечною. Необхідно дотримуватися правил безпеки під час їх використання, уникати роботи поблизу рухомих частин машин та регулярно проводити технічне обслуговування.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.										
Розробив	Гринько				ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ					Літ.	Аркуш	Аркушів		
Перевіри	Кіриєнко													
Консулат.	Герасимчук									ЖАТФК гр. Ai-44				
Н.контр.	Бучко													
Затв.	Руденко													

6. Екстрені заходи: Розробка планів дій у випадку аварій або надзвичайних ситуацій, таких як випадкова отруєння пестицидами або травми, є важливою складовою охорони праці.

Загальний принцип полягає в тому, щоб підтримувати безпечне робоче середовище для працівників на гречаному полі, враховуючи потенційні ризики та вживаючи заходів для їх запобігання та зменшення.

Під час переміщення агрегату заборонено виконувати будь-які налаштування, усувати несправності, очищати робочі елементи або переходити на іншу сівалку. Для рівномірного розподілу насіння та мінеральних добрив у ящиках слід користуватися спеціальними дерев'яними лопатками, для очищення сошників - чистиками, а для висівних апаратів - спеціальними гачками. При цьому заборонено закріплювати мотузку на гачках або намотувати її на руку.

Під час роботи з отрутохімікатами заборонено курити та їсти. Для прийому їжі в польових умовах визначено спеціальне місце на відстані 200 метрів від обробленого отрутохімікатами поля. Перед вживанням їжі працівникам слід знімати спецодяг, прати руки та обличчя чистою водою з милом, а також промивати рот.

При роботі з мінеральними добривами працівників ознайомлюють з їх властивостями, впливом на організм та індивідуальним захистом. Під час завантаження сухих мінеральних добрив слід стояти з вітру, надівши респіратор. Перед початком збиральних робіт проводиться інструктаж з охорони праці, інформується про наявні небезпечні фактори та можливі наслідки недотримання правил безпеки.

Усунення несправностей, заміна деталей та технічне обслуговування виконується лише при зупиненому двигуні. Запуск двигуна методом буксирування або з гори заборонено. Видалення маси при забиванні робочих елементів можливе лише за допомогою спеціальних пристроїв з дотриманням інших вимог безпеки.

Вимоги до безпеки тракторів та самохідних машин включають зручний та безпечний доступ на робоче місце, відповідність параметрів мікроклімату санітарним нормам, нормування зусиль на органи керування, запобігання

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забрудненню навколишнього середовища та вибухів, а також використання безпечних матеріалів.

Під час роботи необхідно уважно стежити, щоб у системах електрообладнання не виникало протікання палива чи мастильних матеріалів, а клеми акумуляторів були закриті ковпаками. Також важливо мати засоби пожежогасіння та перевіряти справність електрообладнання.

Під час заправки пально-мастильними матеріалами слід стояти на протилежному боці від пункту роздачі. Перед заправкою необхідно повільно відгвинчувати пробки бака та запобігати розливу пального.

Перед початком робіт механізатор повинен пройти інструктаж з техніки безпеки, переконатися в справності машини та отримати завдання від бригадира. Перед рухом з місця також слід подати звуковий сигнал.

4.2 Заходи з охорони праці та протипожежної безпеки

Заходи з охорони праці та протипожежної безпеки на механізованих роботах при вирощуванні гречки мають важливе значення для забезпечення безпеки працівників та запобігання небезпекам під час виробничого процесу. Ось деякі можливі заходи:

1. Навчання та підготовка працівників: Всі працівники, що працюють з механізованими системами при вирощуванні гречки, повинні пройти обов'язкове навчання щодо безпеки праці та правил користування обладнанням. Це включає навчання щодо коректного використання та обслуговування машин та устаткування.

2. Проведення оглядів техніки: Перед початком робочого дня необхідно проводити огляди механізмів та обладнання, щоб виявити можливі поломки або несправності. Важливо вчасно виявляти та усувати будь-які несправності для попередження можливих аварій.

3. Використання захисного спорядження: Працівники повинні носити відповідне захисне спорядження, таке як захисні каски, рукавички, захисні окуляри тощо, щоб зменшити ризик отримання травм.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Налагодження систем аварійного вимикання: Механізовані системи повинні бути обладнані системами аварійного вимикання, які припиняють роботу у разі виявлення небезпечних ситуацій або аварій.

5. Організація пожежної безпеки: Встановлення пожежних протипожежних систем із завданням відповідності нормам та вимогам пожежної безпеки на території поля.

6. Проведення навчання з протипожежної безпеки: Всі працівники повинні проходити навчання з протипожежної безпеки та вміти використовувати вогнегасники або інші засоби пожежогасіння у разі потреби.

7. Встановлення відповідних сигналізаційних систем: Системи сигналізації про небезпеку та евакуацію повинні бути встановлені на полі, щоб оперативно інформувати працівників про можливі небезпеки.

Ці заходи допоможуть забезпечити безпеку працівників та запобігти можливим аваріям або небезпеці під час механізованих робіт у вирощуванні гречки.

Оператор (тракторист) повинен пройти навчання з техніки безпеки на робочому місці, перевірити жниварку на комплектність та технічний стан, переконатися в справності іскрогасника двигуна, а також перевірити наявність та стан запасних інструментів, устаткування для гасіння пожежі, медичної аптечки і термоса з водою. При переїзді до місця роботи необхідно використовувати вказаний маршрут. Заборонено проїжджати під електrolініями, якщо відстань між верхньою точкою агрегату і проводами менше 2 метрів. Під час руху в колоні необхідно дотримуватися інтервалу 350 метрів, а при спуску з гори або підйомі - 50 метрів або рухатися по черзі. Керувати комбайном в стоячому положенні заборонено.

Повороти і розвороти, а також рух заднім ходом слід виконувати на низькій швидкості після надання попереджувального сигналу. Перед перетинанням складних ділянок дороги (мостів, гребель, переправ) необхідно попередньо переконатися в безпеці проходження. Якщо видимість менше 20 метрів вдень, потрібно вимкнути світло та періодично використовувати звуковий сигнал.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заправляти трактор та готувати поле до роботи необхідно вдень. Ухили для безпечної роботи не повинні перевищувати 15°. Заборонено передавати керування трактором особам, які не мають відповідних прав або не закріплені за цим агрегатом. Перевірка, регулювання, усунення несправностей, очищення та змащення робочих органів комбайна дозволяється тільки при зупиненому двигуні. Видалення забитого матеріалу необхідно виконувати за допомогою реверсивного механізму або, в крайньому випадку, за допомогою гачків, обов'язково використовуючи рукавички. Перед початком роботи під жниваркою необхідно закрити кран гідроциліндрів підйому жниварки та встановити її на міцні підставки.

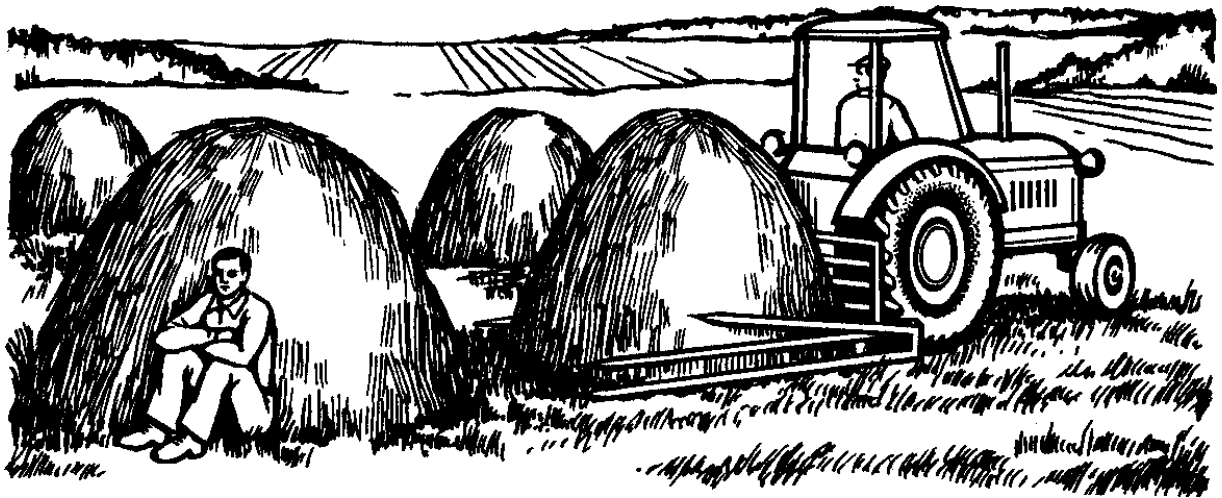


Рисунок 4.1 – Найбільш поширені небезпечні місця відпочинку механізаторів

У зоні роботи тракторів, комбайнів та інших самохідних машин заборонено відпочивати в кюветах, стогах соломи, високій траві та кущах, а також на узбіччях доріг. Зона відпочинку повинна бути позначена видимими знаками удень та ліхтарем вночі. Деревина, солома, хліб на пні або в стогах, паливо та оливи можуть бути небезпечними з пожежного погляду. При вмісті бензинових парів в повітрі від 0,7% до 5,03% навіть невелике джерело тепла може спричинити вибух. Паливні речовини можуть загорітися без піднесення до них відкритого вогню при нагріванні до температури самозаймання. Тому пожежа може виникнути внаслідок контакту паливної речовини з нагрітими деталями, такими як двигун або машини, або від іскри, яка утворюється від удару. Торф, буре вугілля, рослинні та тваринні жири можуть загорітися без додаткового нагрівання ззовні через біологічні та хімічні процеси.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Деякі незгоряючі речовини, такі як карбід кальцію, також можуть бути небезпечними у відношенні до пожежі.

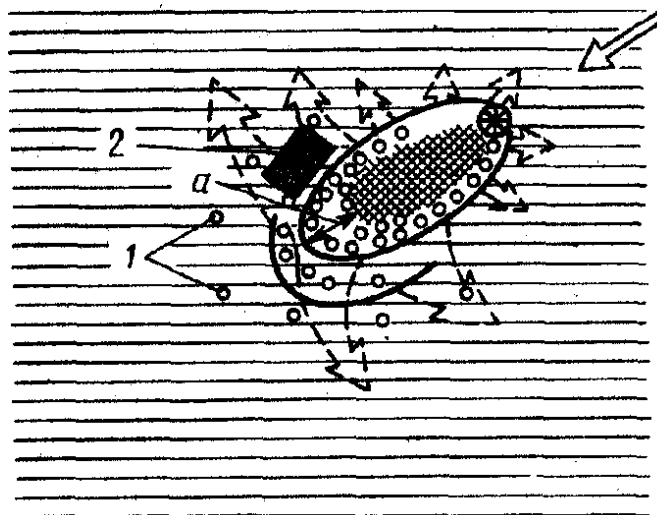


Рисунок 4.2 – Схема гасіння пожежі на полі [1, 9]: 1 – люди, що гасять пожежу; 2 – орний агрегат; $\leftarrow$ – напрямок вітру.

Вогнегасники типу ОХП-10 заправлені лужним розчином та сірчаною кислотою з додаванням сірчаноокислого окису заліза. Щоб активувати цей вогнегасник, треба повернути рукоятку вгору, відкривши склянку з сірчаною кислотою, а потім перевернути його і спрямувати струмінь піни в необхідному напрямку. Довжина струменя складає 6–8 м, а час дії – 1 хвилина. У зимовий період звичайний розчин, що заповнює вогнегасник, може замерзнути, тому його треба зберігати в приміщенні з температурою вище 0°C .

Вуглекислотні вогнегасники, такі як ОУ-2 і ОУ-5, заряджені вуглекислою, не можна нагрівати вище 50°C . Щоб активувати їх, треба відкрити вентиль, повернувши маховик. ОУ-2 працює протягом 30 секунд з довжиною струменя 1,5 м, а ОУ-5 – 40–45 секунд з довжиною струменя 2 м.

Також використовуються ручні вогнегасники брометилувуглекислотні, такі як ОУБ-3 і ОУБ-7, які є більш ефективними. Порошкові вогнегасники, такі як ОП-1 "Супутник" і ОП-1 "Турист", заправляють вогнегасним порошком. У ОП-1 "Турист" засипають приблизно 1,4 кг порошку. Для активації ОП-1 "Турист" треба висмикнути чеку, перевернути вогнегасник і натиснути на ковпачок, спрямувавши струмень порошку на вогнище пожежі. Час його дії – 15 секунд, а довжина струменя порошку – 3 метри.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.208.044.433у.067.ПЗ

Арк.

Вибір засобу та методу гасіння вогню залежить від характеру пожежі. Палаючі нафтопродукти гасяться піною, розпиленою водою або вуглекислотою. Горловину посудини з нафтопродуктом, що загорівся, можна закрити кришкою чи покривалами. При гасінні пожежі у комбайні чи тракторі спочатку їх вивозять з поля, а потім гасять вогонь піною, вуглекислотою або землею. Електродвигуни, які загорілися, гасять піском чи вуглекислотою.

4.3 Вимоги безпеки, розрахунок засобів захисту

Для поліпшення гігієнічних умов у дослідному господарстві виділяються кошти. У господарстві є душові та інші зручності. Щоб поліпшити умови праці, проводиться широкий спектр заходів. Робочий графік задовільний, перерви на обід та відпочинок дотримуються своєчасно. Засоби індивідуального захисту надаються за необхідністю.

Стан техніки перевіряється недостатньо повно і несистематично через відсутність пунктів перевірки при виїзді з гаражів для виявлення технічних несправностей транспортних засобів і машинно-тракторних агрегатів.

Розрахунок потреби в спецодежі, взутті та засобах індивідуального захисту проводиться за формулою:

$$C = P \frac{12}{H} - \Phi \quad (4.1)$$

де Р – середньоспискова кількість працюючих;

Н – термін носіння в місцях;

Φ – ті, що є на складах в наявності.

Потребу в засобах індивідуального захисту видно із таблиці 5.1.

Таблиця 4.1 – Потреба в засобах індивідуального захисту і в спеціальній одежі для працюючих механізованого відділу.

Професія, чи вид діяльності	Кількість осіб	Найменування засобів індивідуального захисту	Термін носіння	Потреба, шт	
Заправник	1	Комбінезон, рукавиці	3	4	
Зварник	1	Костюм брезентовий, рукавиці	12 1	1 12	
Працівники, що зайняті при	1	Рукавиці, комбінезони Халати	3 12	4 1	
					Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.208.044.433у.067.ПЗ

приготуванні отрутохімікатів. протруюванні		Респіратори	12	1
Слюсарі. трактористи. комбайнери, механізатори	3	Рукавиці Комбінезони	3 12	9 3

Під час експлуатації комбайнів, які допущені до роботи, важливо переконатися, що вони функціонують належним чином та пройшли випробування на ходу. Усі рухомі деталі повинні бути захищені обгородженням та покриті сигнальним кольором (червоним або жовтим), що відрізняється від кольору самої машини, тоді як внутрішні деталі (наприклад, кожухи, які відкриваються) повинні бути червоного кольору. Недопустиме протікання палива чи води, а також контакт гідравлічних патрубків з рухомими деталями. Перед початком роботи особливо важливо перевірити рульове керування та гальма.

Органи керування слід розмістити так, щоб вони не заважали комбайнерові. Під час роботи відстань між комбайнами має бути не менше 30-40 метрів. Під час поворотів і розворотів комбайнер повинен знизити швидкість до 3-4 км/год, щоб у зоні досяжності машини не було людей або тварин. Під час перерв у роботі зі збирання гречки необхідно враховувати час для відпочинку у спеціально виділених місцях.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

Основними показниками економічної доцільності запропонованих розробок є такі: зменшення використання енергоносіїв або праці, скорочення вартості виробництва і підвищення рентабельності виробництва. Також враховується річний економічний ефект від зменшення загальних витрат.

Залежно від вхідних даних та критеріїв, що встановлені у завданні, можливі такі варіанти економічного обґрунтування:

1. Розробка механізованого процесу (технології) з метою максимізації прибутку при заданих обсягах виробництва.
2. Обґрунтування механізованої технології за комплексом критеріїв, таких як рівень рентабельності, вартість, термін окупності тощо.
3. Обґрунтування щодо річного обсягу та організаційних планів виробництва, спрямованих на максимальне використання машинно-тракторного парку.
4. Досягнення економічного ефекту від впровадження конструкторських розробок або удосконалень.

Для оцінки ефективності нової технології, яка використовує розроблений агрегат, проводилась порівняльна аналітика прямих витрат для двох технологій: базового та удосконаленого луцильника ЛДГ-15. Економічні показники ефективності використання удосконаленої борони були визначені згідно зі стандартною методикою. Вихідні дані для розрахунків наведені в таблиці 5.1.

Прямі експлуатаційні витрати на одиницю роботи складають:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \quad (5.1)$$

де C_1 – оплата праці персоналу, що обслуговує агрегати та відрахування на соціальні заходи, грн./га;

C_2 – вартість витрачених паливо-мастильних матеріалів, грн./га;

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ										
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.											
Розробив	Гринько				ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ						Літ.		Аркуш	Аркушів	
Перевіри	Кіриєнко														
Консулат.	Веремій														
Н.контр.	Бучко														
Затв.	Руденко														

C_3 – відрахування на реновацію та капітальний ремонт трактора та с.-г. машин, що входять до складу агрегату, грн./га;

C_4 – відрахування на поточний ремонт та технічне обслуговування трактора і с.-г. машин, що входять до складу агрегату, грн./га.

Таблиця 5.1 - Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності вдосконаленого дискового лушильника

Показник	Лушення стерні ЛДГ-15А	Лушення стерні удосконаленим лушильником
Марка енергетичного засобу	Т-150К	Т-150К
Номінальна потужність двигуна енергозасобу, кВт	121,5	121,5
Балансова вартість трактора, грн.	250000	250000
Річне завантаження трактора, год.	1600	1600
Сумарні відрахування на трактор (амортизація, ТО та поточний і капітальний ремонт), %	21,5	21,5
Вартість лушильника, грн.	78240	83640
Річне завантаження машини, год.	200	200
Сумарні відрахування на пристрій (амортизація, ТО та поточний та капітальний ремонт), %	21,5	21,5
Кількість обслуговуючого персоналу	1	1
Робоча швидкість агрегату, км/год	12	16
Продуктивність агрегату, га/год	6,4	8,6
Заробітна плата, грн./год.	31,32	31,32
Витрата палива, кг/га	4	2,8
Ціна палива (комплексна), грн.	24,30	24,30

Оплата праці обслуговуючому персоналу дорівнює:

$$C_1 = \frac{m_1 n_1 + m_2 n_2 + \dots + m_i n_i}{W_{3M}}, \quad (5.2)$$

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де m_i – кількість працівників і-ої кваліфікації на агрегаті;

n_i – оплата праці за змінну норму виробітку працівника і-ої кваліфікації, грн;

$W_{зм}$ – змінна продуктивність агрегату, га/зм.

для базового варіанту:

$$C_1 = 1 \times 250,56 / 45 = 5,57 \text{ грн./га,}$$

для нового варіанту:

$$C_1 = 1 \times 250,56 / 60,2 = 4,16 \text{ грн./га.}$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів дорівнює:

$$C_2 = C_K Q_{II}, \quad (5.3)$$

де C_K – комплексна ціна кілограма палива, грн/кг;

Q_{II} – витрата палива, кг/га.

для базового варіанту:

$$C_2 = 24,3 \times 4 = 97,2 \text{ грн./га,}$$

для нового варіанту:

$$C'_2 = 24,3 \times 2,8 = 68,04 \text{ грн./га,}$$

Відрахування на реновацію та капітальний ремонт машин в агрегаті визначаються з формули:

$$C_3 = \frac{B_{TP} \cdot a_{TP}}{100 \cdot W_z \cdot t_{TP}} + \frac{B_M \cdot a_M \cdot n_M}{100 \cdot W_z \cdot t_M}, \quad (5.4)$$

де B_{TP} , B_M – балансова вартість відповідно трактора і сільськогосподарської машини, грн;

a_{TP} , a_M – норми відрахувань на амортизацію та капітальний ремонт відповідно трактора і сільськогосподарської машини, % (кожну з цих норм приймають рівною 15%);

t_{TP} , t_M – зональне річне (або фактичне) завантаження трактора і сільськогосподарської машини, год.

для базового варіанту:

$$C_3 = \frac{250000 \cdot 15}{100 \cdot 6,4 \cdot 1600} + \frac{78240 \cdot 15 \cdot 1}{100 \cdot 6,4 \cdot 200} = 12,83 \text{ грн./га,}$$

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для нового варіанту:

$$C'_3 = \frac{250000 \cdot 15}{100 \cdot 8,6 \cdot 1600} + \frac{83640 \cdot 15 \cdot 1}{100 \cdot 8,6 \cdot 200} = 10,02 \text{ грн./га}$$

Відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування машин в агрегаті дорівнюють:

$$C_4 = \frac{B_{TP} \cdot P_{TP}}{100 \cdot W_z \cdot t_{TP}} + \frac{B_M P_M}{100 \cdot W_z \cdot t_M}, \quad (5.5)$$

де P_{TP} , P_M – сумарна норма відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора і сільськогосподарської машини, % (кожну з цих норм приймають рівною 6,5%).

Для базового варіанту:

$$C_4 = \frac{250000 \cdot 6,5}{100 \cdot 6,4 \cdot 1600} + \frac{78240 \cdot 6,5 \cdot 1}{100 \cdot 6,4 \cdot 200} = 5,56 \text{ грн./га},$$

для нового варіанту:

$$C'_4 = \frac{250000 \cdot 6,5}{100 \cdot 8,6 \cdot 1600} + \frac{83640 \cdot 6,5 \cdot 1}{100 \cdot 8,6 \cdot 200} = 4,34 \text{ грн./га}$$

Тоді прямі експлуатаційні витрати на одиницю роботи для базового варіанта становлять:

$$C' = 5,57 + 97,2 + 12,83 + 5,56 = 121,16 \text{ грн./га},$$

для нового варіанту:

$$C' = 4,16 + 68,04 + 10,02 + 4,34 = 86,56 \text{ грн./га}.$$

Економія прямих експлуатаційних витрат на гектар при впровадженні удосконаленого дискового лушильника у виробництво буде становити:

$$E_n = C - C' = 121,16 - 86,56 = 34,6 \text{ грн/га}. \quad (5.6)$$

При використанні удосконаленого лушильника на площі 30 га економія прямих витрат буде становити:

$$E = E_n \cdot F = 34,6 \cdot 30 = 504,90 \text{ грн}. \quad (5.7)$$

Визначимо річний економічний ефект від впровадження:

$$E_p = E + E_n \cdot \Delta B, \quad (5.8)$$

де E_n - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень $E_n = 0,15$;

ΔB - вартість переобладнання дискової борони, грн. $\Delta B = 5400$ грн.

Тоді: $E_p = 1038 + 0,15 \cdot 5400 = 1848$ грн.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо термін окупності удосконаленого дискового лушильника:

$$T_{ок} = \frac{\Delta B}{E_p} = \frac{5400}{1848} = 2,9 \text{ роки} \quad (5.9)$$

Складові витрати коштів на лущення стерні та їх суму наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 - Розрахунок показників економічної ефективності впровадження конструктивного удосконалення дискового лушильника

Показник	Лущення стерні ЛДГ-15А	Лущення стерні удосконаленим лушильником
Затрати праці, люд.-год/га	0,16	0,12
Заробітна плата, грн./га.	5,57	4,16
Вартість палива, грн./га	97,2	68,04
Відрахування на реновацію та капітальний ремонт трактора та с.-г. машин, грн./га;	12,83	10,02
Відрахування на поточний ремонт та ТО трактора і с.-г. машин, грн./га.	5,56	4,34
Сумарні прямі експлуатаційні витрати, грн./га	121,16	86,56
Економія прямих експлуатаційних витрат на гектар насаджень, грн./га	34,6	
Річний економічний ефект, грн.	18480	
Термін окупності капіталовкладень, років	2,9	

Застосування удосконаленого дискового лушильника для лущення стерні забезпечує економію коштів в порівнянні з базовим лушильником ЛДГ-15А 34,6 грн. на гектар.

Річний економічний ефект від застосування удосконаленого агрегату становить – 18480 грн/рік при обсязі робіт 30 га.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було встановлено оптимальний склад матеріально-технічних ресурсів для вирощування гречки в аграрних підприємствах. Враховуючи географічні та кліматичні умови регіону, було визначено і розраховано найкращий набір обладнання та машин для виробництва гречки, включаючи технологію лушення стерні.

Для забезпечення ефективного лушення стерні було удосконалено робочі органи дискового лущильника, а також розроблені додаткові заходи з охорони праці для цієї операції.

Результати економічних розрахунків показують, що впровадження удосконаленого дискового лущильника приносить річний економічний ефект у розмірі 18480 грн на одну машину, а затрати на удосконалення окупляться протягом 2,9 років експлуатації.

Найбільш оптимальним варіантом удосконалення технології вирощування гречки є застосування інтенсивної технології. Ця технологія базується на передовому досвіді господарств України та наукових досягненнях, забезпечуючи ресурсозбереження, підвищення продуктивності праці та зниження собівартості продукції.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.	ВИСНОВКИ		
Розробив	Гринько						
Перевіри	Кіриєнко						
Консулат.							
Н.контр.	Бучко						
Затв.	Руденко						
					Літ.	Аркуш	Аркушів
					ЖАТФК гр. Аі-44		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. – К.: Аграрна освіта, 2011. – 591 с.
2. Сучасні технології АПК: Вирощування основних сільськогосподарських культур / Володимир Моргун, Віктор Швартау та ін. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Імпрес-медіа»», 2010. – 144 с.
3. Технології вирощування зернових і технічних культур в умовах Лісостепу України / за ред.. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнеєва. – 2-ге вид., доп. – К.: ННЦ ІАЕ, 2008. – 720 с.
4. Марченко В.І. Машиновикористання в землеробстві: навч. посіб. / В.І. Марченко, А.О. Яценко. – К.: Наук. Світ. 2006. – 372 с.
5. Типові норми продуктивності машин і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту. – К.:НДІ «Укragропромпродуктивність», 2005. – 672 с.
6. Практикум з машиновикористання в рослинництві А.С.Лімонт, І.І.Мельник, А.С.Малиновський та ін. за ред. І.І.Мельника К. Кондор, 2004 – 282 с.
7. Головчук А.Ф. Машини сільськогосподарські / А.Ф. Головчук, В.І Марченко, В.Ф. Орлов. – К.: Грамота, 2005. – 575 с.
8. Мельник І.І. Проектування технологічних процесів у рослинництві: Навчальний посібник / І.І. Мельник, В.Д. Гречкосій, С.М. Бондар; За ред. І.І. Мельника. – Ніжин: ТОВ “Видавництво Аспект-Поліграф”, 2005. – 192 с.
9. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М.Булгаков та ін.; за ред.. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2005. – 464с.
10. Експлуатація машин і обладнання: навчально-методичний комплекс / І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін. – Кам’янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013.-576с.

					ДП.208.044.433у.067.ПЗ									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата.										
Розробив	Гринько				СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ						Літ.		Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко													
Консулат.														
Н.контр.	Бучко													
Затв.	Руденко													
					ЖАТФК гр. Аі-44									