

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: *«Підбір технологічного обладнання для виробництва гречки з
удосконаленням процесу поверхневого обробітку ґрунту»*

Виконав: студент II курсу, групи Ai-46
галузі знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»
спеціальність 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальності)

Михайло СЕМЕНЮК

(прізвище та ініціали)

Керівник: Микола КІРИЄНКО

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: _____

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир – 2025 року

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	К-ть. Арк.	№ прим.	Примітка	
			Документація				
			Текстові документи				
1	A4	ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Розрахунково-пояснювальна				
			записка				
			Графічні матеріали				
2	A1	ДП.208.046.467-н.111.ТК	Технологічна карта				
			вирощування гречки	1			
3	A1	ДП.208.046.467-н.111.КО	Карта операційна	1			
4	A1	ДП.208.046.467-н.111.000 ВЗ	Луцильник ЛДГ-15	1			
5	A3	ДП.208.046.467-н.111.000 СК	Секція	1			
6	A3	ДП.208.046.467-н.111.006	Корпус підшипника	1			
7	A4	ДП.208.046.467-н.111.009	Шайба	1			
8	A4	ДП.208.046.467-н.111.005	Кришка корпусу підшипника	1			
9	A4	ДП.208.046.467-н.111.004	Напівшпуля	1			
10	A4	ДП.208.046.467-н.111.007	Шпуля	1			
			ДП.208.046.467-н.111.ПД				
Зм.	Лист	№ докум.	Підп.	Дата			
Розроб.	Семенюк						
Перев.	Кіриєнко						
Н.контр.	Бучко						
Затв.	Руденко						
					Літ.	Лист	Листів
					Д	1	1
					ЖАТФК Ai-46		

«Підбір технологічного обладнання для виробництва гречки з удосконаленням процесу поверхневого обробітку ґрунту»

АНОТАЦІЯ

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

Розрахунково-пояснювальна записка налічує __ сторінок, включає 5 розділів та 25 джерел літератури.

Кваліфікаційна робота присвячена підбору технологічного обладнання для виробництва гречки в умовах сільськогосподарського підприємства зони Полісся з детальною розробкою процесу поверхневого обробітку ґрунту. Дослідження спрямоване на оптимізацію технологічного процесу вирощування гречки, враховуючи природно-кліматичні особливості Полісся, зокрема легкі ґрунти та підвищену вологість.

У роботі проаналізовано сучасні технології обробітку ґрунту, визначено оптимальні параметри поверхневого обробітку для забезпечення високої врожайності культури. Здійснено підбір техніки, включаючи плуги, культиватори, сівалки та комбайни, з урахуванням їх продуктивності, енергоефективності та адаптації до місцевих умов.

Особливу увагу приділено мінімізації впливу на ґрунт, збереженню його структури та родючості. Розроблено технологічну схему поверхневого обробітку, яка включає етапи підготовки ґрунту, сівби та догляду за посівами.

Проведено економічне обґрунтування запропонованих рішень, оцінено їх ефективність та доцільність впровадження.

Результати роботи можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами Полісся для підвищення продуктивності та сталого розвитку виробництва гречки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГРЕЧКА, ПОВЕРХНЕВИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, ВРОЖАЙНІСТЬ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ҐРУНТОЗАХИСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА.

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.208.046.467-н.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Семенюк				Підбір технологічного обладнання для виробництва гречки з удосконаленням процесу поверхневого обробітку ґрунту	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-46		
Затв.	Руденко							

ВСТУП

Сільське господарство України є однією з ключових галузей економіки, що забезпечує продовольчу безпеку держави та значну частку експорту. Зона Полісся, характеризуючись специфічними ґрунтово-кліматичними умовами, відкриває унікальні можливості для вирощування культур, зокрема гречки, яка є важливою круп'яною культурою з високою харчовою цінністю. Виробництво гречки в Україні має стратегічне значення, адже вона не лише задовольняє внутрішній попит, але й користується популярністю на міжнародних ринках завдяки своїм екологічним і дієтичним властивостям. У цьому контексті актуальність дослідження, присвяченого підбору технологічного обладнання для виробництва гречки з акцентом на поверхневий обробіток ґрунту, зумовлена необхідністю підвищення ефективності аграрного виробництва в умовах Полісся.

Зона Полісся вирізняється підвищеною вологістю ґрунтів, значною часткою піщаних і супіщаних ґрунтів, а також обмеженим періодом вегетації через кліматичні особливості. Ці фактори створюють виклики для вирощування гречки, яка є чутливою до якості обробітку ґрунту, вологості та поживного режиму. Традиційні методи обробітку, такі як глибока оранка, часто є енерговитратними та можуть призводити до деградації ґрунтів у цій зоні. Поверхневий обробіток ґрунту, що включає мінімальну або нульову обробку, дозволяє зберегти структуру ґрунту, зменшити ерозію та оптимізувати витрати ресурсів. Таким чином, розробка технологічного процесу поверхневого обробітку ґрунту є перспективним напрямом для підвищення продуктивності та сталості виробництва гречки.

Вибір технологічного обладнання для виробництва гречки є складним завданням, що вимагає врахування не лише агротехнічних вимог культури, але й економічних і екологічних аспектів. Сучасне обладнання, таке як комбіновані агрегати для мінімального обробітку, сівалки точного висіву та системи точного землеробства, дозволяє підвищити точність виконання операцій, зменшити витрати пального та мінімізувати вплив на довкілля. Умови Полісся вимагають

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Семенюк				ВСТУП		Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко								
Консулат.									
Н.контр.	Бучко								
Затв.	Руденко								
						ЖАТФК гр. Ai-46			

адаптації технологій до місцевих особливостей, зокрема до високої вологості та низької родючості ґрунтів. Таким чином, підбір обладнання має базуватися на комплексному аналізі, що включає технічні характеристики, економічну доцільність і можливість інтеграції в проєктне сільськогосподарське підприємство.

Метою кваліфікаційної роботи є обґрунтування оптимального набору технологічного обладнання для виробництва гречки в умовах зони Полісся з детальною розробкою процесу поверхневого обробітку ґрунту. У процесі дослідження будуть проаналізовані сучасні технології та обладнання, оцінено їхню ефективність у контексті місцевих умов, а також розроблено рекомендації щодо впровадження поверхневого обробітку як ключового елементу технологічного циклу. Особлива увага приділятиметься питанням енергоефективності, збереження ґрунтової структури та підвищення врожайності гречки.

Дослідження має практичне значення, адже його результати можуть бути використані для створення проєктних сільськогосподарських підприємств, які спеціалізуються на вирощуванні гречки в зоні Полісся. Впровадження сучасних технологій поверхневого обробітку ґрунту сприятиме зниженню собівартості продукції, підвищенню конкурентоспроможності господарств і збереженню природних ресурсів. Крім того, робота сприятиме популяризації екологічно орієнтованих підходів у сільському господарстві, що відповідає глобальним тенденціям сталого розвитку.

Таким чином, кваліфікаційна робота поєднує теоретичний аналіз і практичні рекомендації, спрямовані на вдосконалення технологічного процесу виробництва гречки. Її результати матимуть значення для аграрних підприємств Полісся, які прагнуть оптимізувати свої виробничі процеси, враховуючи регіональні особливості та сучасні виклики сільського господарства.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ

1.1 Розробка плану механізованих робіт

Вирощування гречки в умовах Полісся України вимагає ретельного планування механізованих робіт, враховуючи природно-кліматичні особливості регіону, зокрема піщані та супіщані ґрунти, високий рівень вологості та обмежений період вегетації. План механізованих робіт розробляється з урахуванням технологічної послідовності операцій, оптимального використання техніки та забезпечення високої продуктивності праці. Основною метою є створення умов для отримання стабільного врожаю гречки (15–20 ц/га) при мінімальних витратах ресурсів.

Першим етапом розробки плану є визначення агротехнічних вимог до вирощування гречки. Гречка є культурою, чутливою до якості підготовки ґрунту, тому поверхневий обробіток відіграє ключову роль. У зоні Полісся переважають легкі ґрунти, які потребують делікатного обробітку для збереження структури та запобігання ерозії. Основні операції включають лущення стерні, передпосівний обробіток, сівбу, догляд за посівами та збирання врожаю. Кожна операція потребує чіткого визначення строків виконання, типу машин та їхньої продуктивності.

Лущення стерні проводять після збирання попередника (зернові, бобові чи технічні культури) на глибину 6–8 см за допомогою дискових борін (наприклад, БДТ-7 або БДВП-4,2). Ця операція сприяє подрібненню рослинних залишків, провокуванню проростання бур'янів та підготовці ґрунту до основного обробітку. Строки виконання – серпень–вересень, залежно від попередника та погодних умов.

Основний обробіток ґрунту в умовах Полісся передбачає поверхневу обробку на глибину 10–12 см із використанням комбінованих агрегатів, таких як

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Семенюк				ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ГРЕЧКИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кірисенко							
Консулат.						ЖАТФК гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

КПС-4 або АГ-3,6. Це дозволяє зберегти вологу, зменшити ущільнення ґрунту та створити оптимальні умови для проростання насіння гречки. Для передпосівної підготовки застосовують культиватори (КПЕ-3,8, УСМК-5,4) у поєднанні з котками для вирівнювання поверхні. Строки виконання – кінець квітня – початок травня, коли температура ґрунту досягає 10–12°C.

Сівба гречки проводиться сівалками точного висіву (СЗ-3,6, ССТ-12В) з нормою висіву 4–5 млн схожих насінин на гектар (80–100 кг/га). Глибина загортання насіння – 3–5 см, що забезпечує рівномірне проростання. Оптимальний строк сівби – друга половина травня, коли минає загроза заморозків. Догляд за посівами включає міжрядний обробіток (культиватори УСМК-5,4) та хімічну обробку проти бур'янів і шкідників. Збирання врожаю виконують комбайнами (Дон-1500, СК-5 “Нива”) у фазі повної стиглості (липень–серпень) за вологості зерна 14–16%.

План механізованих робіт складається з технологічної карти, яка включає перелік операцій, строки їх виконання, необхідну техніку, норми витрат палива та трудові ресурси. Наприклад, для обробітку 100 га посівної площі потрібно 3–4 трактори (МТЗ-82, ЮМЗ-6), 2–3 комбіновані агрегати, 1–2 сівалки та 2 комбайни. Загальна тривалість робіт становить 90–100 днів, з урахуванням погодних умов та можливих затримок.

Для підвищення ефективності планування застосовують сучасні інформаційні технології, зокрема системи GPS-навігації для точного виконання операцій та програмне забезпечення для розрахунку витрат. Це дозволяє скоротити перевитрати палива на 10–15% і підвищити продуктивність праці на 20%. Умови Полісся вимагають також врахування ризиків надмірного зволоження ґрунту, тому план передбачає резервні строки для перенесення операцій.

Виробіток агрегату (графік 16) за кожну годину робочого часу розраховується таким чином:

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

де $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год;

Для операції ранньовесняне боронування:

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Визначаємо виробіток агрегату за добу (графа 17):

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

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

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

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

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.

$$n = \frac{30}{371} \approx 1 \text{ од.}$$

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:

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

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):

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

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:

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

					ДП.208.046.467-Н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

$$З_{нв} = З_n \cdot Q, \text{ люд.год.} \quad (1.6)$$

Затрати праці на весь обсяг робіт:

$$З_{н.в.} = 30 \cdot 0,08 = 2,4 \text{ люд.-год.}$$

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

Організація транспортного забезпечення є важливим елементом технологічного процесу вирощування гречки, оскільки від цього залежить

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

своєчасність виконання робіт, транспортування насіння, добрив, засобів захисту рослин та готової продукції. У зоні Полісся, де господарства часто мають розосереджені земельні ділянки, потреба в транспортних засобах зростає через необхідність перевезень на значні відстані (5–20 км).

Розрахунок потреби транспортних засобів базується на обсягах робіт, відстані до полів, складських приміщень і пунктів реалізації. Основними видами транспорту є вантажні автомобілі (ГАЗ-53, ЗІЛ-130, КамАЗ-5511) та тракторні причеми (2ПТС-4, 2ПТС-6). Для перевезення насіння та добрив використовують автомобілі з вантажопідйомністю 3–5 т, а для транспортування врожаю – 7–10 т.

Для господарства з посівною площею гречки 100 га розрахуємо потребу в транспорті. Норма висіву насіння становить 100 кг/га, тобто потрібно 10 т насіння. З урахуванням відстані до складів (10 км) та продуктивності автомобіля ГАЗ-53 (3 т за рейс) необхідно 4 рейси, що займе 1–2 дні при 2 автомобілях. Для внесення мінеральних добрив (NPK 100 кг/га) потрібно 10 т добрив, що також потребує 4 рейси.

Транспортування врожаю є найбільш трудомістким процесом. За врожайності 15 ц/га загальний обсяг складе 150 т. Автомобіль КамАЗ-5511 (вантажопідйомність 10 т) може перевезти цю кількість за 15 рейсів. З урахуванням відстані до елеватора (15 км) та часу навантаження/розвантаження (1 година на рейс) потрібно 2 автомобілі, які виконають завдання за 3–4 дні. Для внутрішньогосподарських перевезень (підвезення палива, матеріалів) використовують тракторні причеми, яких потрібно 2–3 одиниці.

Загальна потреба в транспортних засобах: 2 вантажних автомобілі (ГАЗ-53, КамАЗ-5511), 3 тракторних причеми (2ПТС-4). Для підвищення ефективності рекомендується використовувати GPS-трекери для оптимізації маршрутів, що скорочує витрати палива на 10%. Також важливо забезпечити технічне обслуговування транспорту перед початком сезону, щоб уникнути простоїв.

Необхідну кількість транспортних засобів для обслуговування комбайнів розраховується за допомогою відповідної формули.

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

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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:

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

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:

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

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, $\psi = 0,9 \dots 0,95$;

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

де U_z – 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:

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

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 л

Загальні витрати пального:

$$Q_{заг} = \frac{G_n \cdot S}{100} + q_1 \frac{15750}{100} \cdot p = \frac{19,6 \cdot 400}{100} + \frac{1,315750}{100} \cdot 0,86 = 255, \text{ кг}$$

					ДП.208.046.467-Н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

1.3 Визначення складу с-г машин

Склад сільськогосподарських машин для вирощування гречки формується з урахуванням технологічних операцій, площі посівів, типу ґрунтів та економічної доцільності. У зоні Полісся перевага надається універсальним і комбінованим агрегатам, які забезпечують високу продуктивність при мінімальному впливі на ґрунт.

Для лущення стерні використовують дискові борони БДТ-7 (продуктивність 5 га/год) або БДВП-4,2 (4 га/год). Ці агрегати агрегатуються з тракторами МТЗ-82 або Т-150К. Для основного поверхневого обробітку застосовують культиватори КПС-4 (4 га/год) або комбіновані агрегати АГ-3,6 (3,5 га/год), які дозволяють одночасно рихлити ґрунт і вносити добрива. Передпосівна підготовка виконується культиваторами КПЕ-3,8 у поєднанні з котками ЗКК-6, що забезпечує вирівнювання поверхні та ущільнення посівного шару.

Сівба проводиться зерновими сівалками СЗ-3,6 (продуктивність 3 га/год) або ССТ-12В (4 га/год), які агрегатуються з тракторами МТЗ-82. Для міжрядного обробітку використовують культиватори УСМК-5,4 (3,5 га/год). Збирання врожаю здійснюють комбайнами Дон-1500 (продуктивність 5 га/год) або СК-5 “Нива” (4 га/год), обладнаними жатками для гречки.

Для господарства з площею 100 га оптимальний склад техніки включає: 3 трактори (МТЗ-82, Т-150К), 1 дискову борону (БДТ-7), 2 культиватори (КПС-4, КПЕ-3,8), 1 сівалку (СЗ-3,6), 1 комбайн (Дон-1500), 1 коток (ЗКК-6), 1 міжрядний культиватор (УСМК-5,4). Загальна потреба в техніці розрахована на виконання всіх операцій у стислі агротехнічні строки (5–7 днів на операцію).

Для забезпечення безперебійної роботи машин необхідно організувати їх технічне обслуговування, зберігання в критих ангарах та своєчасне постачання запасних частин. Застосування сучасних технологій, таких як автопілоти та системи моніторингу, підвищує точність робіт і знижує витрати на 15–20%. У зоні

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Полісся важливо також враховувати можливість швидкої заміни агрегатів у разі поломок, тому рекомендується мати резервну техніку (1 трактор, 1 культиватор).

Технологія вирощування гречки в умовах Полісся базується на ретельному плануванні механізованих робіт, раціональному використанні транспорту та оптимальному підборі сільськогосподарських машин. Поверхневий обробіток ґрунту є ключовим елементом, який забезпечує збереження вологи та структури ґрунту, що особливо важливо для легких ґрунтів регіону. Впровадження сучасних технологій і чітка організація процесів дозволяють підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільну врожайність.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ

2.1. Умови виконання операцій

Лущення стерні є важливою технологічною операцією в системі поверхневого обробітку ґрунту, яка застосовується після збирання зернових культур, зокрема гречки, в умовах Полісся. Операція спрямована на подрібнення рослинних решток, часткове загортання їх у ґрунт, провокування проростання бур'янів та підготовку поля до подальших агротехнічних заходів. Умови виконання операції залежать від кліматичних, ґрунтових та організаційних факторів зони Полісся.

Клімат Полісся характеризується помірно-континентальним типом із середньорічною кількістю опадів 550–700 мм, що забезпечує достатню вологість ґрунту для виконання лушення. Температурний режим у період виконання операції (серпень–вересень) становить 15–20°C, що сприяє активному проростанню насіння бур'янів після обробки. Ґрунти Полісся переважно дерново-підзолисті, легкосуглинкові або піщані, з низьким вмістом гумусу (1,5–2,5%), що вимагає обережного обробітку для запобігання ерозії.

Операція лушення стерні виконується після збирання врожаю гречки, коли поле звільнене від основної маси рослинних решток. Важливою умовою є вологість ґрунту в межах 15–20%, що забезпечує оптимальну якість розпушування та мінімізує налипання ґрунту на робочі органи агрегату. Роботи проводяться зазвичай у денний час при відсутності сильного вітру чи опадів, щоб уникнути пилового ефекту або забивання машин. Організаційні умови передбачають наявність кваліфікованого персоналу, справної техніки та достатньої кількості пального для безперебійної роботи.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Семенюк				РОЗРОБКА ОПЕРАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КАРТИ НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК гр. Аі-46		
Затв.	Руденко							

2.2. Агротехнічні вимоги

Агротехнічні вимоги до лущення стерні спрямовані на забезпечення якісної підготовки ґрунту до наступних операцій, збереження його структури та зменшення засміченості бур'янами. Основні вимоги включають:

- глибина обробітку: для дерново-підзолистих ґрунтів полісся глибина лущення становить 6–8 см. це забезпечує достатнє подрібнення стерні та загортання рослинних решток без порушення структури ґрунту.
- рівномірність обробки: відхилення глибини обробітку не повинно перевищувати ± 1 см, що досягається правильним налаштуванням робочих органів агрегату.
- подрібнення рослинних решток: не менше 85% стерні та бур'янів мають бути подрібнені та частково загорнуті в ґрунт, що сприяє їх швидкому розкладанню.
- збереження вологи: лущення повинно мінімізувати втрати вологи, тому операцію проводять у стислі терміни після збирання врожаю.
- знищення бур'янів: операція має сприяти проростанню насіння бур'янів для їх подальшого знищення під час основного обробітку.
- відсутність огріхів: поле має бути оброблене без пропусків, а перекриття між проходами агрегату не повинно перевищувати 10–15 см.

Ці вимоги забезпечують ефективність лущення як підготовчої операції для вирощування гречки, сприяючи створенню оптимальних умов для сівби та росту культури.

2.3. Склад агрегату і його показники

Для виконання операції лущення стерні в умовах Полісся рекомендується використовувати тракторний агрегат, який складається з трактора та дискового лущильника. Оптимальним вибором є трактор МТЗ-82.1 (потужність 81 к.с.) у поєднанні з дисковою бороною БДТ-3 (ширина захвату 3 м).

Основні технічні характеристики агрегату:

- Трактор МТЗ-82.1: дизельний двигун Д-243, потужність 59,6 кВт, витрата пального 8–10 л/год, швидкість робоча 8–12 км/год.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Дискова борона БДТ-3: ширина захвату 3 м, кількість дисків 24, діаметр дисків 560 мм, глибина обробітку 6–12 см, продуктивність 2,4–3,0 га/год.

Показники роботи агрегату:

- продуктивність: за годину основного часу агрегат обробляє 2,4–3,0 га залежно від стану поля та швидкості руху.
- витрата пального: 8–12 л/га, що залежить від вологості ґрунту та глибини обробітку.
- робоча швидкість: 8–10 км/год для забезпечення якісного подрібнення стерні та рівномірної глибини.

Такий склад агрегату є оптимальним для умов Полісся, враховуючи розміри полів (20–50 га), тип ґрунтів та економічні показники експлуатації техніки.

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

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_k – 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.208.046.467-н.111.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:

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

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 ($\varphi = 1$).

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:

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

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.

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

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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

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

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

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

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_{a3}=k_3 \cdot B_k + G_M \cdot i = 1,915 + 38,5 \cdot 0,01 = 29,27 \text{ кН},$$

Для трактора Т-150К, який використовується для операцій дискування, допустиме значення коефіцієнта використання тягового зусилля ($\eta_{\text{доп}}$) становить 0,92. Тепер розглянемо коефіцієнт використання тягового зусилля трактора на різних передачах.

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

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

Розрахунок технічної продуктивності агрегату:

- Годи́нна:

$$W_{p.\text{год.}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_{pk} \cdot \tau \quad (2.10)$$

де B_p – робоча ширина захвату, м;

τ – коефіцієнт використання часу зміни;

Приймаємо $\tau = 0,81$

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

- Змінна:

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

де T_p – чистий робочий час зміни

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau, \text{год} \quad (2.12)$$

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

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

- Денна:

$$W_{p\delta} = W_{p\text{год}} \cdot T_\delta, \text{га/}\delta \quad (2.13)$$

де T_δ - тривалість робочого дня, год; $T_\delta = 4$ год

$$W_{p\delta} = 9,5 \cdot 4 = 38 \text{ га/}\delta$$

Визначення витрати палива на гектар виконаної роботи.

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

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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:

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

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

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

де: τ_p – коефіцієнти використання робочого часу;

τ_x – коефіцієнт використання на холосту роботу двигуна;

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

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

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

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

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 до виконання операції лушення стерні включає ряд технічних і організаційних заходів, спрямованих на забезпечення безперебійної роботи та відповідності агротехнічним вимогам.

1. Перевірка технічного стану трактора:

- Контроль рівня мастила в двигуні, гідравлічній системі та трансмісії.
- Перевірка тиску в шинах (2,0–2,2 атм для передніх коліс, 1,8–2,0 атм для задніх).
- Огляд системи охолодження, паливної системи та електрообладнання.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Підготовка дискової борони:

- Огляд дисків на предмет зносу або пошкоджень. Гострота ріжучих кромок має бути не нижче 1 мм.
- Перевірка кріплення дисків до рами та підшипникових вузлів.
- Регулювання кута атаки дисків (15–20°) для забезпечення оптимального подрібнення стерні.
- Налаштування глибини обробітку за допомогою регулювальних гвинтів або гідравліки (6–8 см).

3. Зчіпка агрегату:

- Перевірка надійності з'єднання трактора з бороною через триточкову навіску.
- Контроль горизонтальності рами борони відносно поверхні поля.

4. Пробний прохід: перед початком роботи агрегат тестується на невеликій ділянці поля для перевірки глибини, рівномірності обробітку та відсутності вібрацій.

5. Забезпечення пально-мастильними матеріалами: розрахунок необхідної кількості пального (близько 10 л/га) та мастила для роботи протягом зміни. Підготовка агрегата виконується механіком та оператором за 1–2 години до початку робіт, що дозволяє уникнути простоїв та забезпечити високу якість виконання операції.

2.5 Підготовка агрегату до роботи

Підготовка поля до лущення стерні включає комплекс заходів для створення оптимальних умов роботи агрегату та виконання агротехнічних вимог.

1. Очищення поля: після збирання гречки поле оглядається на наявність великих рослинних решток, каменів або інших перешкод, які можуть пошкодити робочі органи борони. При необхідності рештки подрібнюються або видаляються.

2. Оцінка вологості ґрунту: за допомогою вологоміра або органолептичним методом визначається вологість ґрунту (оптимально 15–20%). При надмірній вологості (понад 25%) роботи переносяться для уникнення ущільнення ґрунту.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Розмітка поля: для забезпечення прямолінійного руху агрегату поле розмічається за допомогою маркерів або GPS-навігації. Встановлюються поворотні смуги шириною 10–12 м для маневрування агрегату.

4. Видалення бур'янів: якщо поле сильно засмічене високими бур'янами, рекомендується попереднє скошування або подрібнення.

5. Контроль рельєфу: на полях із нерівним рельєфом (схили понад 5°) визначаються напрямки руху агрегату для зменшення ерозії (вздовж схилу або по контуру).

Підготовка поля займає 1–2 дні залежно від його стану та розміру, що дозволяє забезпечити безперебійну роботу агрегату та високу якість лушення.

2.6 Вибір способу руху та розрахунок його елементів

Для виконання операції лушення стерні в умовах Полісся оптимальним є човниковий спосіб руху агрегату, який передбачає послідовне проходження смуг із розворотами на поворотних смугах. Цей спосіб забезпечує повне покриття поля, мінімізує огріхи та оптимізує витрати часу й пального.

Елементи способу руху:

1. Ширина захвату: для борони БДТ-3 становить 3 м. З урахуванням перекриття (10–15 см) ефективна ширина захвату – 2,85 м.

2. Довжина гону: залежить від розмірів поля. Для типового поля площею 30 га (300 м × 1000 м) довжина гону становить 1000 м.

3. Кількість проходів: розраховується як відношення ширини поля (300 м) до ефективної ширини захвату (2,85 м): $300 / 2,85 \approx 105$ проходів.

4. Час одного проходу: при робочій швидкості 9 км/год (2,5 м/с) і довжині гону 1000 м час проходу становить $1000 / 2,5 = 400$ с (6,67 хв).

5. Час розвороту: середній час розвороту на поворотній смузі – 30 с.

6. Загальний час роботи: для 105 проходів загальний час руху без розворотів – $105 \times 400 = 42000$ с (700 хв або 11,67 год). З урахуванням розворотів (104 розвороти $\times 30$ с = 3120 с або 52 хв) загальний час становить 752 хв (12,53 год).

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Витрата пального: при нормі 10 л/га для поля 30 га необхідно 300 л пального.

Човниковий спосіб руху з GPS-навігацією дозволяє досягти високої точності обробки та зменшити перекриття між проходами.

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

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

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

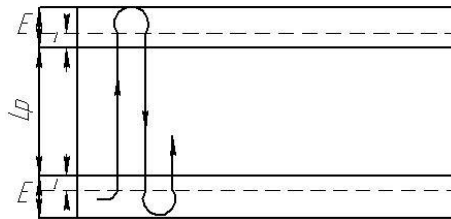


Рисунок 2.1 – Схема руху агрегату: E – ширина поворотної смуги, м; L_p – довжина робочих ходів МТА, м.

2.7 Контроль якості виконання операції

Контроль якості лушення стерні проводиться для забезпечення відповідності виконаної роботи агротехнічним вимогам. Основні методи контролю:

1. Вимірювання глибини обробки: за допомогою лінійки або щупа визначається глибина обробки в 5–7 точках на кожному гектарі. Відхилення від норми (6–8 см) не повинно перевищувати ± 1 см.

2. Оцінка рівномірності: візуально перевіряється відсутність огріхів та пропусків. Площа необроблених ділянок не повинна перевищувати 1% від загальної площі поля.

3. Аналіз подрібнення стерні: на 1 м² відбирається проба рослинних решток. Не менше 85% стерні має бути подрібнено та загорнуто в ґрунт.

4. Контроль вологості: після лушення перевіряється вологість ґрунту для оцінки втрат вологи (не більше 2–3%).

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Огляд робочих органів: після кожної зміни перевіряється стан дисків борони для своєчасного виявлення зносу.

Контроль якості виконується агрономом або оператором агрегату після обробки кожного гектара. У разі виявлення відхилень (наприклад, нерівномірної глибини) проводиться додаткове налаштування агрегату або повторна обробка проблемних ділянок.

Операційно-технологічна карта, розроблена для луцення стерні, враховує особливості зони Полісся, забезпечує високу якість виконання операції та сприяє підготовці ґрунту до вирощування гречки.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВОГО ЛУЩИЛЬНИКА

3.1 Опис удосконалення

У процесі поверхневого обробітку ґрунту в умовах зони Полісся, де переважають легкі піщані та супіщані ґрунти, дискові луцильники відіграють ключову роль. Вони забезпечують якісне подрібнення рослинних залишків, перемішування їх із верхнім шаром ґрунту та підготовку поверхні до подальшого посіву. Однак традиційні конструкції дискових луцильників мають певні недоліки, зокрема недостатню ефективність роботи на нерівних ділянках, швидке зношування робочих органів і обмежену адаптивність до змінних умов ґрунту. У рамках кваліфікаційної роботи запропоновано конструктивне удосконалення дискового луцильника, яке спрямоване на підвищення його продуктивності, довговічності та адаптивності до умов Полісся.

Основна ідея удосконалення полягає у впровадженні модульної системи кріплення дисків із можливістю швидкої заміни робочих органів та регулювання їхнього кута атаки. Традиційні дискові луцильники мають фіксоване розташування дисків, що ускладнює адаптацію до різних типів ґрунтів і умов роботи. Запропонована модульна система дозволяє оператору швидко змінювати конфігурацію дисків залежно від потреб: наприклад, використовувати диски з більшим діаметром для глибшого обробітку або меншим – для поверхневого лущення. Крім того, модульність забезпечує легку заміну зношених дисків без необхідності розбирання всієї конструкції, що зменшує час простою техніки.

Другим важливим аспектом удосконалення є впровадження системи автоматичного регулювання тиску на диски. Умови зони Полісся характеризуються значною мінливістю вологості та щільності ґрунтів, що впливає на ефективність роботи луцильника. Запропонована система включає гідравлічні циліндри, які дозволяють регулювати тиск на кожен дисковий модуль залежно від умов роботи. Це забезпечує оптимальну глибину обробітку та зменшує

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Семенюк				КОНСТРУКТИВНЕ УДОСКОНАЛЕННЯ ДИСКОВОГО ЛУЩИЛЬНИКА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко							
Консулат.						ЖАТФК гр. Ai-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

зношування робочих органів. Система автоматичного регулювання тиску інтегрована з датчиками, які аналізують опір ґрунту в реальному часі та передають дані до блоку керування, що коригує параметри роботи.

Третім напрямком удосконалення є модернізація підшипникових вузлів, які є критичними елементами в конструкції дискового лушпильника. Традиційні підшипники, що використовуються в лушпильниках, мають обмежений ресурс роботи через високі навантаження, потрапляння пилу та вологи. У рамках удосконалення пропонується використання герметичних підшипників із підвищеною стійкістю до корозії та пилозахисних ущільнень. Це дозволяє збільшити термін служби вузлів і зменшити витрати на їх заміну.

Для підвищення маневреності лушпильника на нерівних ділянках, характерних для Полісся, передбачено встановлення амортизаційних елементів у системі підвіски дискових модулів. Амортизатори дозволяють компенсувати нерівності рельєфу, забезпечуючи рівномірний контакт дисків із ґрунтом. Це зменшує вібрацію, що негативно впливає на довговічність конструкції, і підвищує якість обробітку.

Запропоновані зміни дозволяють досягти кількох переваг: по-перше, підвищення продуктивності лушпильника за рахунок адаптивності до умов роботи; по-друге, зниження експлуатаційних витрат завдяки зменшенню зносу робочих органів і підшипникових вузлів; по-третє, скорочення часу на технічне обслуговування завдяки модульній конструкції. Усі ці вдосконалення враховують специфіку зони Полісся, де ефективність сільськогосподарської техніки залежить від її здатності адаптуватися до мінливих у

Лушпильник ЛДГ-15А — це ґрунтообробна машина, яка використовується після збирання зернових, для догляду за парами та подрібнення грудок після оранки. Основу його конструкції становлять батареї з плоскосферичних або плоских дисків із загостреними краями, які встановлені на спільній осі по 6–10 штук з проміжками 160–180 мм.

Диски розташовують під кутом до напрямку руху агрегату — цей кут, відомий як кут атаки, зазвичай становить від 25 до 35 градусів. Під час роботи

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

диски обертаються, прорізаючи поверхневий шар ґрунту разом із поживними рештками, одночасно його розпушуючи, частково перевертаючи та зсуваючи вбік.

Лушительник обладнаний гідравлічною системою, що дозволяє регулювати положення дисків — піднімати або опускати їх залежно від умов обробітку. Глибина обробітку встановлюється за допомогою обмежувача ходу гідроциліндра та регулюванням пружин. Для кращого проникнення дисків у щільний ґрунт передбачена можливість додаткового навантаження за допомогою баластного ящика.

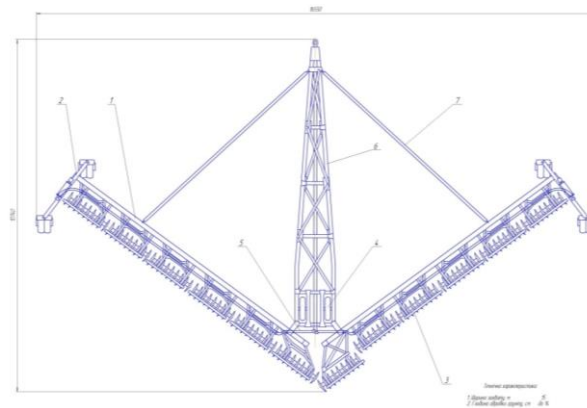


Рисунок 3.1 – Дисковий лушительник ЛДГ-15А: 1 – брус, 2 – рама, 3 – батарея, 4 – колесо, 5 – тяга, 6 – рама, 7 – тяга

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.

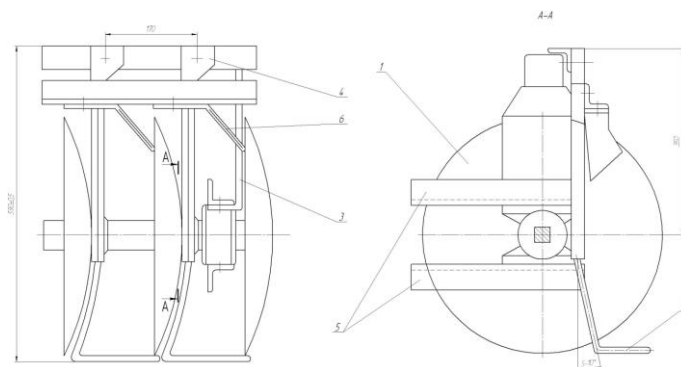


Рисунок 3.3 – Секція борони

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Розрахунок підшипників на довговічність

Підшипникові вузли є одними з найбільш навантажених елементів дискового луцильника, оскільки вони забезпечують обертання дисків під дією значних радіальних і осьових сил. Для забезпечення надійної роботи удосконаленого луцильника необхідно провести розрахунок підшипників на довговічність, враховуючи умови експлуатації в зоні Полісся. У цьому розділі наведено методику розрахунку довговічності підшипників, які використовуються в модульних дискових секціях.

Для розрахунку обрано радіально-упорні кулькові підшипники, які здатні сприймати як радіальні, так і осьові навантаження. Основними параметрами, які враховуються під час розрахунку, є:

- радіальне навантаження (F_r), яке виникає через тиск ґрунту на диск;
- осьове навантаження (F_a), спричинене кутом атаки диска;
- частота обертання вала (n), яка залежить від швидкості руху луцильника;
- необхідний ресурс роботи підшипника (L_h), виражений у годинах.

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.

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;

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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, викликаной 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:

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

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

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

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

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

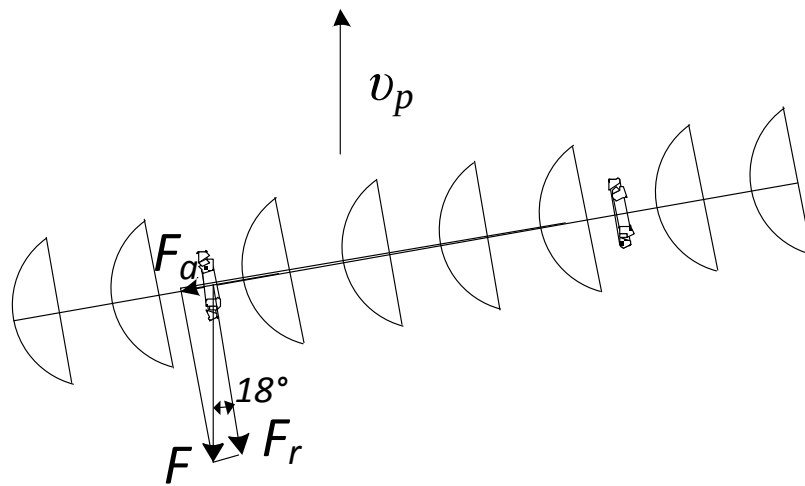


Рисунок 3.4 – Розрахункова схема до визначення навантажень на підшипники.

Знайдемо радіальне та осьове навантаження на підшипник:

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

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

Перш ніж розраховувати осьові навантаження F'_a , необхідно визначити осьові складові реакцій в опорах S. Для роликів 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:

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

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.

Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.208.046.467-н.111.ПЗ

Арк.

Запропоноване удосконалення підшипникових вузлів, яке включає використання радіально-упорних кулькових підшипників із герметичними ущільненнями, забезпечує необхідну довговічність і надійність роботи луцильника. Розрахунки підтверджують, що обрані підшипники здатні витримувати навантаження в умовах поверхневого обробітку ґрунту, а їхній ресурс відповідає вимогам експлуатації.

У результаті впровадження модульної системи кріплення дисків, автоматичного регулювання тиску, амортизаційних елементів і модернізованих підшипникових вузлів дисковий луцильник стає більш ефективним і довговічним. Ці зміни сприяють підвищенню якості обробітку ґрунту, зниженню експлуатаційних витрат і забезпечують адаптивність техніки до умов зони Полісся, що є важливим для виробництва гречки в проєктному сільськогосподарському підприємстві.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

4.1. Загальні засади охорони праці

Охорона праці є однією з ключових складових ефективного функціонування будь-якого сільськогосподарського підприємства, зокрема й такого, що спеціалізується на виробництві гречки в умовах зони Полісся. Вона являє собою систему правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності. Основною метою охорони праці є створення безпечних і комфортних умов праці, що сприяють зниженню виробничого травматизму, професійних захворювань і підвищенню продуктивності праці.

На проєктному сільськогосподарському підприємстві, яке займається вирощуванням гречки, організація охорони праці базується на вимогах чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю, а також галузевих нормативних актів. Ці документи встановлюють обов'язки роботодавця щодо забезпечення безпеки працівників, а також права й обов'язки працівників щодо дотримання правил безпеки. Основними принципами охорони праці є пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних умов праці, комплексний підхід до вирішення питань безпеки, а також залучення працівників до управління охороною праці.

На підприємстві, яке займається вирощуванням гречки, особливу увагу приділяють специфіці сільськогосподарських робіт, зокрема поверхневому обробітку ґрунту. Цей процес передбачає використання складного технологічного обладнання, такого як плуги, культиватори, борони, сівалки тощо, що може становити потенційну небезпеку для працівників. До основних ризиків належать

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ОРГАНІЗАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Семенюк									
Перевіри	Кіриєнко									
Консулат.	Герасимчук							ЖАТФК гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко									
Затв.	Руденко									

травми, спричинені рухомими частинами машин, вплив вібрації, шуму, пилу, а також несприятливих погодних умов. Для їх мінімізації необхідно впроваджувати комплексний підхід до організації охорони праці, який включає навчання працівників, використання засобів індивідуального захисту, регулярне технічне обслуговування обладнання та моніторинг умов праці.

Важливим аспектом є створення служби охорони праці на підприємстві. Згідно з законодавством, якщо кількість працівників перевищує 50 осіб, роботодавець зобов'язаний створити окрему службу охорони праці або призначити відповідальну особу. На підприємстві, враховуючи його масштаби та специфіку, доцільно призначити інженера з охорони праці, який відповідатиме за розробку інструкцій, проведення інструктажів, контроль за дотриманням техніки безпеки та координацію заходів із запобігання виробничим ризикам. Крім того, необхідно забезпечити регулярне навчання працівників, яке включає вступний, первинний, повторний, позаплановий і цільовий інструктажі. Особливу увагу слід приділяти працівникам, які безпосередньо працюють із технологічним обладнанням для поверхневого обробітку ґрунту, адже від їхньої кваліфікації та знань залежить безпека виконання робіт.

Ще одним важливим елементом є розробка та впровадження системи управління охороною праці (СУОП). На підприємстві СУОП включає аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, планування заходів із їх усунення, контроль за виконанням цих заходів і оцінку їхньої ефективності. Система управління охороною праці також передбачає документування всіх процесів, пов'язаних із безпекою праці, включаючи журнали інструктажів, акти розслідування нещасних випадків і протоколи перевірок технічного стану обладнання.

4.2 Заходи з охорони праці та протипожежної безпеки

Заходи з охорони праці на проєктному сільськогосподарському підприємстві, яке спеціалізується на вирощуванні гречки, розробляються з урахуванням специфіки технологічного процесу, зокрема поверхневого обробітку ґрунту. Основними завданнями є забезпечення безпеки працівників під час

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

експлуатації техніки, створення належних умов праці в польових умовах і запобігання нещасним випадкам. Для цього впроваджується комплекс організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів.

Організаційні заходи включають розробку чітких інструкцій з охорони праці для кожного виду робіт, пов'язаних із вирощуванням гречки. Наприклад, для поверхневого обробітку ґрунту створюються інструкції, які регламентують порядок підготовки техніки до роботи, правила її експлуатації, а також дії в разі виникнення аварійних ситуацій. Працівники зобов'язані проходити регулярні інструктажі, під час яких ознайомлюються з потенційними ризиками та способами їх уникнення. Крім того, на підприємстві впроваджується система контролю за дотриманням техніки безпеки, яка включає перевірки стану робочих місць, обладнання та засобів захисту.

Технічні заходи спрямовані на забезпечення безпеки технологічного обладнання. Усі машини, які використовуються для поверхневого обробітку ґрунту, повинні бути оснащені захисними кожухами, огорожами та аварійними вимикачами. Перед початком робіт техніка проходить обов'язковий технічний огляд, під час якого перевіряється справність гальмівних систем, електрообладнання, гідравліки тощо. Для зниження впливу вібрації та шуму на працівників доцільно використовувати сучасне обладнання з покращеними ергономічними характеристиками, а також забезпечувати кабіни тракторів і комбайнів шумоізоляційними матеріалами.

Санітарно-гігієнічні заходи включають створення належних умов для відпочинку та харчування працівників у польових умовах. У зоні Полісся, де клімат характеризується високою вологістю та частими опадами, необхідно забезпечити працівників водонепроникним одягом, взуттям і засобами захисту від переохолодження. Для зниження впливу пилу, який утворюється під час обробітку ґрунту, працівники повинні використовувати респіратори або захисні маски. Крім того, на підприємстві облаштовуються пункти обігріву, де працівники можуть зігрітися та перепочити в холодну пору року.

Особливу увагу приділяють протипожежній безпеці, адже сільськогосподарські роботи пов'язані з ризиком виникнення пожеж, особливо в

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

суху погоду. На проєктному підприємстві розробляється план протипожежних заходів, який включає забезпечення техніки первинними засобами пожежогасіння (вогнегасниками, піском, лопатами), регулярне очищення машин від рослинних залишків і мастил, а також створення протипожежних смуг навколо полів. Працівники проходять навчання з використання вогнегасників і правил поведінки в разі виникнення пожежі. Для оперативного реагування на надзвичайні ситуації на підприємстві формується добровільна пожежна дружина, яка координує дії в разі займання.

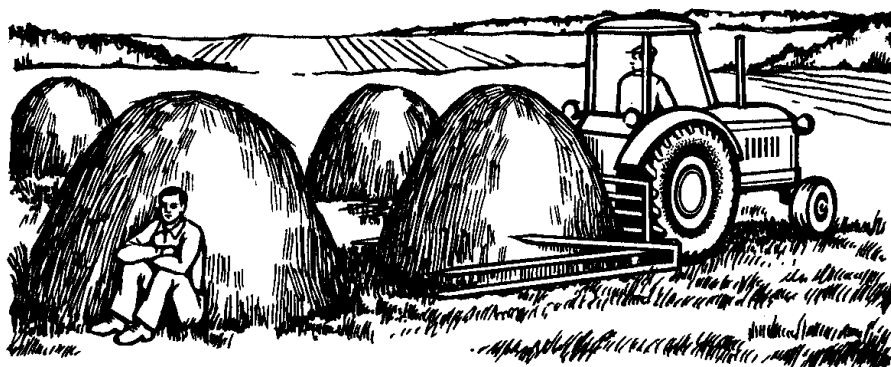


Рисунок 4.1 – Найбільш поширені небезпечні місця відпочинку механізаторів

У місцях, де працюють трактори, комбайни та інші самохідні машини, категорично забороняється перебувати для відпочинку в кюветах, серед солом'яних стогів, у заростях трави й кущів, а також на узбіччях доріг — це становить загрозу безпеці. Місця для відпочинку мають бути чітко позначені: у світлий час — помітними візуальними знаками, у темну пору — освітлені ліхтарями.

Особливу увагу слід приділяти легкозаймистим матеріалам: деревині, соломі, незібраному врожаю, паливно-мастильним матеріалам. До того ж, навіть деякі негорючі речовини, як-от карбід кальцію, можуть створювати пожежонебезпечні ситуації.

4.3 Вимоги безпеки, розрахунок засобів захисту

Вимоги безпеки на проєктному сільськогосподарському підприємстві розробляються відповідно до державних стандартів і норм, зокрема ДСТУ, ГОСТів і галузевих правил. Основна увага приділяється забезпеченню безпеки під час виконання робіт із поверхневим обробітком ґрунту, який є ключовим етапом у

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

технологічному процесі вирощування гречки. До основних вимог безпеки належать:

1. Підготовка обладнання. Перед початком робіт усі машини проходять технічний огляд. Особлива увага приділяється справності рухомих частин, гідравлічних систем і електрообладнання. Усі небезпечні зони (ножі, ланцюги, шестерні) повинні бути закриті захисними кожухами.

2. Кваліфікація працівників. Оператори техніки повинні мати відповідну кваліфікацію, підтверджену посвідченням, і пройти інструктаж із техніки безпеки. Забороняється допускати до роботи осіб, які не ознайомлені з правилами експлуатації обладнання.

3. Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Працівники забезпечуються захисними окулярами, респіраторами, шумозахисними навушниками, рукавицями, а також спецодягом, який відповідає погодним умовам зони Полісся.

4. Організація робочого місця. Робоче місце оператора техніки (кабіна трактора чи комбайна) повинно бути оснащене зручним сидінням, системою вентиляції та шумоізоляцією. У польових умовах забезпечується доступ до питної води та засобів гігієни.

Для забезпечення працівників засобами індивідуального захисту проводиться їх розрахунок із урахуванням чисельності персоналу та специфіки робіт. Наприклад, для підприємства з 20 працівниками, які беруть участь у поверхневому обробітку ґрунту, розрахунок ЗІЗ виглядає так:

- Респіратори: 20 одиниць (по 1 на працівника) + 20 запасних фільтрів. Орієнтовна вартість одного респіратора – 150 грн, фільтра – 50 грн. Загальна сума: $(20 \times 150) + (20 \times 50) = 4000$ грн.

- Захисні окуляри: 20 одиниць, вартість – 100 грн/од. Загальна сума: $20 \times 100 = 2000$ грн.

- Шумозахисні навушники: 10 одиниць (для операторів техніки), вартість – 300 грн/од. Загальна сума: $10 \times 300 = 3000$ грн.

- Спецодяг (куртки, штани, взуття): 20 комплектів, вартість одного комплекту – 1500 грн. Загальна сума: $20 \times 1500 = 30\,000$ грн.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна сума на ЗІЗ: $4000 + 2000 + 3000 + 30\,000 = 39\,000$ грн. Ці витрати включаються до кошторису підприємства як обов'язкова стаття.

Крім того, для забезпечення протипожежної безпеки розраховується потреба у вогнегасниках. Для 10 одиниць техніки необхідно 20 вогнегасників (по 2 на одиницю техніки), а також 5 вогнегасників для адміністративних і складських приміщень. Орієнтовна вартість одного вогнегасника – 500 грн. Загальна сума: $25 \times 500 = 12\,500$ грн.

Отже, організація охорони праці на проектному сільськогосподарському підприємстві передбачає комплексний підхід, який включає створення безпечних умов праці, навчання працівників, використання сучасного обладнання та засобів захисту, а також забезпечення протипожежної безпеки. Реалізація цих заходів дозволить мінімізувати виробничі ризики, підвищити ефективність праці та забезпечити стабільне функціонування підприємства в умовах зони Полісся.

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

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

де P – середньоспискова кількість працюючих;

H – термін носіння в місцях;

Φ – ті, що є на складах в наявності.

Таблиця 4.1 – Потреба в засобах індивідуального захисту і в спеціальній одязі 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 приготуванні отрутохімкатів. протруюванні	1	Рукавиці, комбінезони Халати Респіратори	3 12 12	4 1 1
Слюсарі. трактористи. комбайнери, механізатори	3	Рукавиці Комбінезони	3 12	9 3

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Під час роботи на допущених до експлуатації комбайнах необхідно забезпечити їх справну технічну готовність та впевнитися в успішному проходженні ходових випробувань. Усі рухомі механізми мають бути надійно закриті захисними елементами, пофарбованими в сигнальні кольори (жовтий або червоний), які контрастують із основним кольором техніки. Внутрішні компоненти, як-от відкривні кожухи, повинні бути червоного кольору для зручної ідентифікації.

Будь-які витіки пального чи охолоджувальної рідини неприпустимі, як і контакт гідравлічних шлангів із рухомими частинами машини. Перед початком роботи обов'язково слід перевірити справність гальм і системи рульового керування.

Елементи управління мають бути розташовані зручно для оператора, не створюючи перешкод у роботі. Під час руху комбайнів у полі потрібно дотримуватись міжмашинної дистанції не менше 30–40 метрів. При виконанні поворотів та маневрів швидкість слід знижувати до 3–4 км/год і переконатися, що в радіусі дії техніки немає людей або тварин. Під час технологічних пауз у збиранні гречки необхідно передбачити час для відпочинку операторів у спеціально визначених місцях.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

Кваліфікаційна робота присвячена підбору технологічного обладнання для виробництва гречки в умовах проєктного сільськогосподарського підприємства зони Полісся з детальною розробкою процесу поверхневого обробітку ґрунту. Економічне обґрунтування проєктних рішень є ключовим етапом, що дозволяє оцінити доцільність впровадження запропонованих технологій та обладнання. Воно включає аналіз витрат, прогнозування доходів, оцінку ефективності інвестицій та ризиків, пов'язаних із реалізацією проєкту. Метою цього обґрунтування є демонстрація економічної вигоди від використання сучасного обладнання та технологій поверхневого обробітку ґрунту для вирощування гречки в умовах Полісся.

Проєктне сільськогосподарське підприємство розташоване в зоні Полісся, яка характеризується специфічними ґрунтово-кліматичними умовами. Ґрунти Полісся переважно піщані та супіщані, з низькою природною родючістю, що потребує особливих підходів до їх обробітку. Площа земель, виділених для вирощування гречки, становить 100 га. Гречка є однією з основних культур для підприємства завдяки її адаптивності до місцевих умов, відносно короткому вегетаційному періоду та стабільному попиту на ринку. Підприємство орієнтоване на використання сучасних технологій, що дозволяють мінімізувати вплив на навколишнє середовище та оптимізувати витрати.

Для виробництва гречки пропонується комплекс обладнання, який включає техніку для поверхневого обробітку ґрунту, посіву, догляду за посівами та збирання врожаю. Зокрема, для поверхневого обробітку ґрунту обрано дискову борону типу АГД-2,5, яка забезпечує якісне подрібнення рослинних залишків і мінімальне порушення структури ґрунту. Для посіву використовується сівалка СЗ-3,6, яка дозволяє точно регулювати норму висіву та глибину закладання насіння. Для

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Семенюк				ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Кіриєнко									
Консулат.	Веремій							ЖАТФК гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко									
Затв.	Руденко									

догляду за посівами передбачено застосування культиватора КПС-4, а для збирання врожаю – комбайн Claas Mega 350. Додатково проєкт включає використання сучасних систем точного землеробства, таких як GPS-навігація, для підвищення ефективності роботи техніки.

Економічне обґрунтування передбачає детальний розрахунок витрат на впровадження та експлуатацію обраного обладнання. Загальна сума капітальних вкладень становить 12,5 млн грн, з яких 8 млн грн припадає на придбання техніки, 2 млн грн – на системи точного землеробства, 1,5 млн грн – на підготовку інфраструктури (склади, ремонтні майстерні), та 1 млн грн – на навчання персоналу та впровадження технологій. Щорічні операційні витрати включають: витрати на паливо (1,2 млн грн), насіння (0,8 млн грн), добрива та засоби захисту рослин (1,5 млн грн), оплату праці (1 млн грн), амортизацію обладнання (1,2 млн грн) та інші витрати (0,5 млн грн). Загалом річні операційні витрати становлять 6,2 млн грн.

Для розрахунку доходів враховано середню врожайність гречки в умовах Полісся – 2,5 т/га. При площі 100 га загальний урожай становить 250 тонн. З урахуванням середньої ринкової ціни гречки 20 000 грн/т, валовий дохід від реалізації продукції складе 5 млн грн. Додатковий дохід може бути отриманий від реалізації побічної продукції (соломи) – 0,2 млн грн. Таким чином, загальний прогнозований дохід становить 5,2 млн грн на рік. З урахуванням операційних витрат чистий прибуток у перший рік після впровадження проєкту складе приблизно 1 млн грн, що свідчить про необхідність оцінки довгострокової ефективності.

Для оцінки економічної ефективності проєкту використано такі показники, як чистий приведений дохід (NPV), внутрішня норма дохідності (IRR) та період окупності. Розрахунки проводилися за дисконтною ставкою 10%, що відповідає середній вартості капіталу в аграрному секторі України. Чистий приведений дохід за 5 років становить 3,8 млн грн, що свідчить про економічну доцільність проєкту. Внутрішня норма дохідності складає 15%, що перевищує дисконтну ставку, підтверджуючи привабливість інвестицій. Період окупності проєкту становить 4,5 роки, що є прийнятним для сільськогосподарських проєктів з урахуванням сезонності та ризиків.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Реалізація проєкту пов'язана з певними ризиками, які необхідно врахувати. До основних ризиків належать: кліматичні (посуха, надмірні опади), ринкові (коливання цін на гречку), технічні (поломки обладнання) та фінансові (зростання вартості кредитів). Для мінімізації кліматичних ризиків пропонується використання посухостійких сортів гречки та систем зрошення. Ринкові ризики можна знизити шляхом укладання форвардних контрактів із покупцями. Технічні ризики зменшуються за рахунок регулярного технічного обслуговування обладнання, а фінансові – через диверсифікацію джерел фінансування, включаючи гранти та державні програми підтримки.

Для обґрунтування вибору запропонованих технологій проведено порівняння з альтернативними підходами, зокрема з традиційним обробітком ґрунту (глибока оранка) та використанням менш сучасного обладнання. Традиційний обробіток потребує більших витрат на паливо (на 20% більше) і призводить до деградації ґрунтів, що знижує врожайність у довгостроковій перспективі. Використання застарілого обладнання знижує продуктивність на 15–20% і збільшує витрати на ремонт. Таким чином, запропоноване рішення є оптимальним з точки зору економічної та екологічної ефективності.

Економічне обґрунтування підтверджує доцільність впровадження запропонованих проектних рішень для виробництва гречки в умовах сільськогосподарського підприємства зони Полісся. Використання сучасного обладнання для поверхневого обробітку ґрунту та систем точного землеробства дозволяє досягти високої продуктивності при зниженні витрат і екологічного впливу. Чистий приведений дохід, внутрішня норма дохідності та період окупності свідчать про привабливість проєкту для інвесторів. Аналіз ризиків та порівняння з альтернативами підтверджують переваги обраного підходу. Реалізація проєкту сприятиме не лише економічному розвитку підприємства, а й збереженню природних ресурсів та соціальному розвитку регіону.

Для успішної реалізації проєкту рекомендується: 1) залучити додаткове фінансування через грантові програми; 2) укласти довгострокові контракти з покупцями для стабілізації доходів; 3) впровадити систему моніторингу стану ґрунтів і посівів для своєчасного реагування на зміни; 4) регулярно оновлювати

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знання персоналу щодо нових технологій. Ці заходи забезпечать стабільність і конкурентоспроможність підприємства в довгостроковій перспективі. 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;

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 лушчильника

Показник	Лущення стерні ЛДГ-15А	Лущення стерні удосконаленим лушчильником
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 лушчильника, 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:

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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:

$$C_2 = C_K Q_P, \quad (5.3)$$

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

Q_P – 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:

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

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 луцильника у виробництво буде становити:

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

При використанні удосконаленого луцильника 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.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Визначимо термін окупності удосконаленого дискового лушчильника:

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

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 лушчильника

Показник	Лущення стерні ЛДГ-15А	Лущення стерні удосконаленим лушчильником
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 лушчильника для лущення стерні забезпечує економію коштів в порівнянні з базовим лушчильником ЛДГ-15А 34,6 грн. на гектар.

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

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Проведене дослідження на тему "Підбір технологічного обладнання для виробництва гречки в умовах сільськогосподарського підприємства з детальною розробкою процесу поверхневого обробітку ґрунту" дозволило комплексно проаналізувати сучасні підходи до вирощування гречки, специфіку агротехнічних умов зони Полісся та оптимізувати технологічний процес шляхом підбору відповідного обладнання та розробки ефективних методів поверхневого обробітку ґрунту. Отримані результати мають як теоретичне, так і практичне значення, оскільки спрямовані на підвищення продуктивності сільськогосподарського виробництва, зниження собівартості продукції та забезпечення сталого розвитку аграрного сектору.

Зона Полісся характеризується специфічними ґрунтово-кліматичними умовами, зокрема високим рівнем зволоженості, переважанням дерново-підзолистих ґрунтів та обмеженою родючістю. Ці фактори створюють певні виклики для вирощування гречки, яка є культурою, чутливою до якості ґрунту, рівня вологи та технології обробітку. У процесі дослідження було встановлено, що поверхневий обробіток ґрунту є оптимальним для збереження структури ґрунту, зменшення ерозійних процесів та забезпечення сприятливих умов для росту гречки. На відміну від глибокої оранки, поверхневий обробіток сприяє збереженню вологи, зменшенню витрат палива та зниженню впливу на екосистему, що є особливо важливим для Полісся, де екологічна рівновага має критичне значення.

Для реалізації поверхневого обробітку ґрунту було проведено аналіз сучасного технологічного обладнання, яке відповідає вимогам енергоефективності, продуктивності та адаптованості до умов зони Полісся. Зокрема, було розглянуто дискові борони, культиватори та комбіновані агрегати, які дозволяють проводити якісний обробіток ґрунту на глибину 5-10 см. На основі

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Семенюк				ВИСНОВКИ		Літ.	Аркуш
Перевіри	Кірисенко							Аркушів
Консулат.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК гр. Аі-46	
Затв.	Руденко							

порівняльного аналізу технічних характеристик, вартості та експлуатаційних витрат було рекомендовано використання дискової борони БДМ-4х4 та культиватора КПС-4, які забезпечують оптимальне поєднання продуктивності та економічності. Ці агрегати дозволяють ефективно подрібнювати рослинні залишки, вирівнювати поверхню поля та створювати сприятливе насінневе ложе для гречки.

Окрім цього, у роботі було розроблено технологічну схему виробництва гречки, яка включає послідовність операцій від підготовки ґрунту до збирання врожаю. Особлива увага приділена етапам поверхневого обробітку, які включають дискування, культивацію та передпосівну підготовку. Запропонована схема враховує як агротехнічні вимоги культури, так і особливості проектного сільськогосподарського підприємства, зокрема його розміри, технічне оснащення та економічні можливості. Впровадження запропонованої технології дозволяє скоротити витрати на обробіток ґрунту на 15-20% порівняно з традиційними методами, що підтверджено розрахунками економічної ефективності.

Важливим аспектом дослідження стало обґрунтування вибору сівалок, комбайнів та іншого обладнання для посіву, догляду за посівами та збирання гречки. Зокрема, для посіву рекомендовано використовувати сівалку СЗ-3,6, яка забезпечує рівномірний розподіл насіння та точне дотримання глибини загортання, що є критично важливим для гречки. Для збирання врожаю оптимальним вибором є зернозбиральний комбайн Claas Mega 350, який характеризується високою продуктивністю та низькими втратами зерна. Комплексний підбір обладнання дозволив сформувати технологічну лінію, яка відповідає сучасним стандартам аграрного виробництва.

Економічний аналіз показав, що впровадження запропонованої технології та обладнання забезпечує підвищення врожайності гречки на 10-15% за рахунок покращення якості обробітку ґрунту та оптимізації технологічних операцій. Собівартість виробництва знижується завдяки зменшенню витрат на паливо, робочу силу та амортизацію техніки. Крім того, використання енергоефективного обладнання сприяє зниженню викидів CO₂, що відповідає принципам сталого розвитку та екологічної безпеки.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теоретична цінність роботи полягає в систематизації знань про особливості вирощування гречки в умовах зони Полісся, а також у розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо поверхневого обробітку ґрунту. Практична цінність полягає в можливості використання отриманих результатів для проєктування сільськогосподарських підприємств, оптимізації технологічних процесів та підвищення їхньої конкурентоспроможності. Запропоновані рішення можуть бути адаптовані до інших регіонів із подібними ґрунтово-кліматичними умовами, що розширює сферу їхнього застосування.

У процесі дослідження було виявлено певні обмеження, зокрема залежність ефективності технології від погодних умов та якості насіннєвого матеріалу. Для подолання цих обмежень рекомендовано проводити додаткові дослідження щодо застосування сучасних сортів гречки, адаптованих до умов Полісся, а також використання систем точного землеробства для підвищення точності технологічних операцій.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило доцільність використання поверхневого обробітку ґрунту та сучасного технологічного обладнання для виробництва гречки в умовах зони Полісся. Запропоновані рішення сприяють підвищенню продуктивності, зниженню витрат та забезпеченню екологічної безпеки, що робить їх актуальними для сучасного аграрного сектору. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вдосконалення технологій точного землеробства та інтеграцію цифрових інструментів для моніторингу стану посівів і ґрунту.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич М. Б. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції. Одеса: Аспект, 2000. 319–362 с.
2. Бойко І. Г. Технологія вирощування гречки в умовах Полісся. Київ: Аграрна наука, 2018. 245 с.
3. Васильківський С. П. Основи механізації сільськогосподарського виробництва. Харків: Основа, 2015. 380 с.
4. Вернигора О. М. Технологічне обладнання для переробки зернових культур. Київ: НУБіП, 2019. 412 с.
5. Гаврилюк В. І. Сільськогосподарські машини: підручник. Вінниця: Нова книга, 2020. 560 с.
6. Гончаренко О. Ю. Поверхневий обробіток ґрунту в умовах Полісся. Житомир: Полісся, 2017. 198 с.
7. Григор'єв С. М. Інтенсивні технології вирощування круп'яних культур. Київ: Урожай, 2016. 320 с.
8. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічний запис. Загальні вимоги та правила складання. Київ: УкрНДНЦ, 2015. 16 с.
9. Єгоров Г. О. Краткий курс мукомольного и крупяного производства. Москва: Хлебпродинформ, 2000. 161 с.
10. Зінченко О. І. Технологічні процеси в сільськогосподарському виробництві. Київ: Вища школа, 2014. 488 с.
11. Іванов В. М. Механізація обробітку ґрунту: навчальний посібник. Львів: ЛНУ ім. І. Франка, 2019. 276 с.
12. Камінський В. Д., Бабич М. Б., Шувалов С. Є. Вплив водно-теплової обробки зерна гречки на харчову цінність і мікрофлору крупи. Хранение и переработка зерна. 2000. № 12. С. 49–53.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив		Семенюк			СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ				Літ.	Аркуш	Аркушів	
Перевіри		Кіриєнко										
Консулат.									ЖАТФК гр. Аі-46			
Н.контр.		Бучко										
Затв.		Руденко										

13. Ковальчук П. В. Сучасні технології виробництва гречки. Чернівці: ЧДТУ, 2021. 305 с.
14. Кравчук В. І. Технологічне обладнання для круп'яного виробництва. Київ: Техніка, 2018. 432 с.
15. Лозовий М. С. Агротехнічні основи вирощування гречки. Полтава: ПДАА, 2016. 210 с.
16. Мельник О. П. Поверхневий обробіток ґрунту: технології та обладнання. Луцьк: Волинська ОДА, 2020. 188 с.
17. Олійник В. В. Сільськогосподарська техніка для обробітку ґрунту. Дніпро: ДДАУ, 2017. 350 с.
18. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: Техніка, 1998. 162 с.
19. Сидоренко Ю. О. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. Суми: СумДУ, 2015. 280 с.
20. Скрипник В. О. Механізація сільського господарства: підручник. Київ: Ліра-К, 2019. 624 с.
21. Ткачук О. М. Енергоощадні технології в сільськогосподарському виробництві. Житомир: ЖДТУ, 2018. 412 с.
22. Хоменко М. П. Технологія переробки гречки на сучасних підприємствах. Харків: ХНАУ, 2020. 295 с.
23. Чайка І. Борошно з гречки. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2007. № 2. С. 45–46.
24. Шевчук В. І. Комплекс машин для вирощування гречки за інтенсивною технологією. Київ: НУБіП, 2016. 340 с.
25. Яковенко О. В. Сільськогосподарські машини для поверхневого обробітку ґрунту. Черкаси: ЧДТУ, 2019. 265 с.

					ДП.208.046.467-н.111.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТРАКТОРИСТА-МАШИНІСТА

1. Загальні положення

1.1. Ця інструкція з охорони праці розроблена відповідно до вимог законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Кодексу законів про працю України, а також нормативних актів, що регулюють безпеку праці в сільськогосподарському виробництві.

1.2. Інструкція призначена для трактористів-машиністів, які виконують роботи на тракторах, комбайнах, самохідних машинах та інших сільськогосподарських агрегатах у процесі виконання польових, транспортних та інших робіт.

1.3. До роботи трактористом-машиністом допускаються особи, які:

- досягли 18-річного віку;
- пройшли медичний огляд і не мають протипоказань до виконання робіт;
- мають посвідчення тракториста-машиніста відповідної категорії;
- пройшли вступний та первинний інструктаж з охорони праці, а також навчання безпечним

методам роботи;

- ознайомлені з інструкціями з експлуатації техніки та правилами пожежної безпеки.

1.4. Тракторист-машиніст зобов'язаний:

- дотримуватися вимог цієї інструкції, правил внутрішнього трудового розпорядку та інших нормативних документів підприємства;

- виконувати лише доручену роботу, не передавати керування технікою стороннім особам;
- використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), видані підприємством;
- негайно повідомляти керівника про виявлені несправності техніки, небезпечні ситуації чи

нещасні випадки;

- знати та виконувати правила надання першої домедичної допомоги.

1.5. Основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть впливати на тракториста-машиніста:

- рухомі частини механізмів трактора та причіпного обладнання;
- підвищений рівень шуму та вібрації;
- пил, вихлопні гази, хімічні речовини (паливо, мастила, пестициди);
- несприятливі погодні умови (спека, холод, опади);
- ризик перекидання техніки на нерівній місцевості;
- електрична напруга в системі електрообладнання трактора.

1.6. Тракторист-машиніст має право:

- відмовитися від виконання роботи у разі виникнення небезпеки для життя чи здоров'я;
- вимагати забезпечення належними умовами праці, справною технікою та ЗІЗ;
- звертатися до керівництва з пропозиціями щодо покращення безпеки праці.

1.7. За невиконання вимог цієї інструкції тракторист-машиніст несе відповідальність відповідно до чинного законодавства України.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перед початком роботи тракторист-машиніст зобов'язаний:

- пройти передрейсовий медичний огляд (за наявності такої вимоги на підприємстві);
- отримати завдання від керівника робіт, ознайомитися з умовами його виконання;
- перевірити наявність та справність ЗІЗ (спецодягу, взуття, рукавиць, захисних окулярів, респіратору, навушників тощо);
- переконатися у наявності посвідчення тракториста-машиніста та документів на техніку.

2.2. Огляд техніки перед початком роботи:

- перевірити технічний стан трактора (гальма, рульове управління, освітлення, звуковий сигнал, шини, гідравлічну систему);
- оглянути причіпне або навісне обладнання на наявність пошкоджень, надійність кріплення;
- перевірити рівень палива, мастила, охолоджувальної рідини та їхню відповідність технічним вимогам;
- переконатися у відсутності витоків палива, оливи чи інших рідин;
- перевірити справність засобів пожежогасіння (вогнегасника), аптечки та аварійного знака.

2.3. Підготовка робочого місця:

- очистити кабіну трактора від сторонніх предметів, що можуть заважати керуванню;
- відрегулювати сидіння, дзеркала заднього виду та органи управління для зручної роботи;
- перевірити справність вентиляції та обігріву кабіни (за наявності).

2.4. Забороняється:

- приступати до роботи на несправній техніці;
- працювати без належних ЗІЗ;
- вживати алкогольні напої, наркотичні речовини або лікарські препарати, що знижують реакцію, перед початком або під час роботи;
- залишати без нагляду заправлену техніку або техніку з увімкненим двигуном.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

3.1. Загальні вимоги:

- виконувати роботу відповідно до отриманого завдання та технологічних вимог;
- дотримуватися швидкісного режиму, враховуючи стан ґрунту, рельєф місцевості та погодні умови;
- уникати різких маневрів, що можуть призвести до перекидання техніки;
- не перевозити в кабіні сторонніх осіб, крім тих, хто має дозвіл на супровід;
- використовувати паски безпеки (за наявності) під час руху.

3.2. Робота з причіпним та навісним обладнанням:

- перевіряти надійність з'єднання трактора з обладнанням перед кожним виїздом;
- не проводити регулювання чи ремонт обладнання під час його роботи;
- не перебувати в зоні дії рухомих частин обладнання (ножів, шнеків, валів тощо);
- при піднятті навісного обладнання переконатися, що під ним немає людей чи перешкод.

3.3. Робота на схилах:

- уникати руху вздовж схилів із нахилом більше 15 градусів;
- використовувати трактори з широкою колісною базою та низьким центром ваги;
- не вимикати двигун під час спуску зі схилу;
- знижувати швидкість і уникати різких поворотів.

3.4. Робота в умовах обмеженої видимості:

- у темну пору доби або в умовах туману використовувати фари, габаритні вогні та пробліскові маячки;
- знижувати швидкість руху, враховуючи видимість дороги;
- не залишати техніку на проїжджій частині без аварійного знака та увімкнених габаритних вогнів.

3.5. Робота з хімічними речовинами:

- при роботі з пестицидами, гербіцидами чи іншими хімічними речовинами використовувати ЗІЗ (респіратор, захисні окуляри, рукавиці, герметичний костюм);
- дотримуватися інструкцій щодо безпечного застосування хімікатів;
- не допускати потрапляння хімічних речовин на шкіру, в очі чи дихальні шляхи;
- після роботи ретельно вимити руки та обличчя, а ЗІЗ обробити відповідно до вимог.

3.6. Правила безпеки під час заправки техніки:

- заправляти трактор тільки при вимкненому двигуні;
- не палити та не використовувати відкритий вогонь поблизу місця заправки;
- уникати проливання палива, а у разі проливання засипати місце піском або землею;
- після заправки щільно закрити кришку паливного бака.

3.7. Забороняється:

- залишати техніку з увімкненим двигуном без нагляду;
- перевозити вантажі, що перевищують допустиму вантажопідйомність;
- проводити ремонт чи технічне обслуговування під час роботи двигуна;
- працювати на техніці з несправними гальмами, рульовим управлінням чи гідравлікою;
- вилазити з кабіни чи вставати на рухомі частини трактора під час руху.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. Після завершення роботи тракторист-машиніст зобов'язаний:

- заглушити двигун, вимкнути всі електроприлади та забрати ключ із замка запалювання;

- опустити навісне обладнання на землю;
- перевірити технічний стан техніки та повідомити керівника про виявлені несправності;
- очистити трактор і обладнання від бруду, рослинних залишків чи інших забруднень;
- розмістити техніку в призначеному місці зберігання (гаражі, ангари чи на стоянці).

4.2. Здача ЗІЗ та інструментів:

- здати використані ЗІЗ на зберігання або для обробки (прання, дезінфекція);
- перевірити стан інструментів і здати їх у комору або відповідальній особі.

4.3. Особиста гігієна:

- після роботи вимити руки, обличчя та інші відкриті ділянки тіла з милом;
- за потреби прийняти душ, особливо після роботи з хімічними речовинами;
- перевірити одяг і взуття на наявність забруднень і, за потреби, здати їх у чистку.

4.4. Забороняється:

- залишати техніку в непередбаченому місці або з увімкненим обладнанням;
- залишати в кабіні сторонні предмети, інструменти чи горючі матеріали;
- ігнорувати виявлені несправності чи пошкодження техніки.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. У разі виявлення несправності техніки:

- негайно зупинити трактор у безпечному місці;
- вимкнути двигун і відключити електроприлади;
- повідомити керівника робіт про ситуацію;
- не намагатися усунути серйозні поломки самостійно, якщо це не передбачено інструкцією.

5.2. У разі виникнення пожежі:

- зупинити техніку, вимкнути двигун і електроприлади;
- використати вогнегасник для гасіння вогню на початковій стадії;
- якщо пожежу не вдається загасити, залишити місце події та викликати пожежну службу за номером 101;

- повідомити керівника та інших працівників про небезпеку.

5.3. У разі травмування:

- негайно зупинити роботу та надати першу домедичну допомогу постраждалому;
- викликати швидку медичну допомогу за номером 103;
- повідомити керівника про нещасний випадок;
- зберегти обстановку на місці події до прибуття відповідальних осіб (за можливості).

5.4. У разі перекидання техніки:

- якщо можливо, залишити кабінку через двері або аварійний вихід;
- відійти на безпечну відстань від техніки;
- повідомити керівника та викликати допомогу.

5.5. У разі ураження електричним струмом:

- відключити джерело струму (за можливості);
- не торкатися постраждалого, поки не буде усунуто контакт із джерелом струму;
- надати першу домедичну допомогу та викликати швидку допомогу.

6. Надання першої домедичної допомоги

6.1. При травмах:

- зупинити кровотечу, наклавши джгут або стисну пов'язку;
- обробити рану антисептиком і накласти стерильну пов'язку;
- зафіксувати пошкоджену кінцівку за допомогою шини або підручних засобів.

6.2. При опіках:

- охолодити уражену ділянку холодною (не крижаною) водою протягом 10–15 хвилин;
- накласти стерильну пов'язку;
- не змащувати опік олією чи іншими засобами.

6.3. При ураженні електричним струмом:

- перевірити дихання та пульс постраждалого;
- за потреби провести серцево-легеневу реанімацію (30 компресій грудної клітки, 2 вдихи);
- дочекатися прибуття медиків.

6.4. При отруєнні хімічними речовинами:

- вивести постраждалого на свіже повітря;
- дати випити чистої води (якщо постраждалий при свідомості);
- не викликати блювання без вказівок медиків.

7. Відповідальність за порушення інструкції

7.1. Тракторист-машиніст несе дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність за:

- порушення вимог цієї інструкції;
- самовільне виконання робіт, не передбачених завданням;
- використання несправної техніки або обладнання;
- спричинення аварій, травм чи матеріальних збитків через недбалість.

7.2. Керівник підприємства або відповідальна особа зобов'язані:

- забезпечити тракториста-машиніста справною технікою, ЗІЗ та необхідними інструментами;
- проводити регулярні інструктажі та навчання з охорони праці;
- контролювати дотримання вимог безпеки під час виконання робіт.

8. Додаткові рекомендації

8.1. Регулярно проходити навчання та перевірку знань з охорони праці.

8.2. Слідкувати за станом здоров'я, не працювати в стані втоми чи хвороби.

8.3. Використовувати сучасні технології (GPS, системи автоматичного керування) для підвищення безпеки та ефективності роботи.

8.4. Брати участь у заходах із покращення умов праці, пропонувати ініціативи щодо підвищення безпеки.

Ця інструкція є обов'язковою для виконання всіма трактористами-машиністами підприємства. Ознайомлення з інструкцією підтверджується особистим підписом працівника в журналі інструктажів. безпосереднього керівника.