

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 і розрахунок комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням процесу основного обробітку ґрунту»*

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

Андрій СІРИК

(прізвище та ініціали)

Керівник: Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

(власне ім'я та прізвище)

Рецензент: _____

(власне ім'я та прізвище)

м. Житомир – 2025 року

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

(повне найменування закладу освіти)

Відділення «Агроінженерія»

Циклова комісія спеціальності «Агроінженерія»

Освітньо-професійний ступінь фаховий молодший бакалавр

Галузь знань 20 «Аграрні науки і продовольство»

(шифр і назва)

Спеціальність 208 «Агроінженерія»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова цикловою комісією

спеціальності «Агроінженерія»

_____ Тамара ВЕРЕМІЙ

“ _____ ” _____ 2025 року

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

Андрія СІРИКА

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Підбір і розрахунок комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням процесу основного обробітку ґрунту»

Керівник кваліфікаційної роботи: Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

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

Затверджені наказом закладу освіти від “11” листопада 2024 року №467-н

2. Строк подання студентом проєкту 04.06.2025 року

3. Вихідні дані до проєкту: структура поголів'я тварин, структура посівних площ, режим роботи підприємства, склад машино-тракторного парку, будова типових змішувачів, план підприємства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): вступ, технологічна частина роботи, розрахунковий розділ, конструктивна частина, економічна частина, охорона праці, висновки, список використаних джерел, додатки

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

Операційна карта

Вид загальний

Складальне креслення

Деталювання

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

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

7. Дата видачі завдання 16.11.2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	13.12.24	Виконано
2	Розрахунковий розділ	05.03.25	Виконано
3	Технологічний розділ	13.03.25	Виконано
4	Конструктивний розділ	03.04.25	Виконано
5	Економічна частина	10.04.25	Виконано
6	Охорона праці	17.04.25	Виконано
7	Висновки, специфікації	05.05.25	Виконано
8	Список використаних джерел	12.05.25	Виконано
9	Графічна частина	24.05.25	Виконано

Здобувач освіти

(підпис)

Андрій СІРИК

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

((власне ім'я та прізвище))

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. арк.	При- мітка
			<u>Документація</u>		
1	A4	ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Пояснювальна записка		
			<u>Графічний матеріал</u>		
2	A1	ДП.208.046.467-н.113.ОК	Операційно-технологічна карта		
4	A1	ДП.208.046.467-н.113.ВЗ	Загальний вид плоскоріза		
5	A1	ДП.208.046.467-н.113.СК	Складальне креслення щілеріз з плоскоріжучою пластиною		
			Деталювання		
6	A4	ДП.208.046.467-н.113.001	Болт		
7	A4	ДП.208.046.467-н.113.002	Долото		
8	A4	ДП.208.046.467-н.113.003	Корпус		
9	A4	ДП.208.046.467-н.113.004	Косинка		
10	A4	ДП.208.046.467-н.113.005	Ніж		
11	A4	ДП.208.046.467-н.113.006	Планка		
12	A4	ДП.208.046.467-н.113.007	Проміжна ланка		
13	A4	ДП.208.046.467-н.113.008	Стійка		

					ДП.208.046.467-н.113.ПД									
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ				Літ.		Аркуш	Аркушів		
Розробив	Сірик											3	1	
Перевірив	Добранський								ЖАТК гр. Аі-46					
Консульт.														
Н.контр.	Бучко													
Затв.	Руденко													

«Підбір і розрахунок комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням процесу основного обробітку ґрунту»

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки та графічної частини. Пояснювальна записка складається з ____ аркушів (формат А4), в якій викладено 5 розділів і 4 аркушів графічної частини.

Метою дослідження є формування раціонального комплексу машин, який відповідає агротехнічним вимогам вирощування озимої пшениці, а також розробка удосконалень для основного обробітку ґрунту, спрямованих на підвищення його якості та зниження енерговитрат. Основний обробіток ґрунту, зокрема оранка чи безвідвальна обробка, відіграє вирішальну роль у створенні сприятливих умов для проростання насіння, розвитку кореневої системи та накопичення вологи. Удосконалення цього процесу передбачає використання сучасних ґрунтообробних агрегатів, які дозволяють зменшити ущільнення ґрунту, оптимізувати його структуру та знизити витрати пального.

Розрахунок комплексу машин виконано з урахуванням площі посівів (100 га), типу ґрунту (чорнозем типовий), кліматичних умов і агротехнічних термінів. Для основного обробітку обрано трактор потужністю 150–200 к.с. у комбінації з оборотним плугом або чизельним культиватором, що забезпечує глибину обробки 20–25 см. Для сівби рекомендовано використання сівалок точного висіву, які дозволяють рівномірно розподіляти насіння та оптимізувати норму висіву (180–220 кг/га). Для догляду за посівами запропоновано обприскувачі з автоматичним контролем внесення засобів захисту рослин, а для збирання – комбайни з жатками шириною 6–9 м.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СІВБА, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, АГРОТЕХНІЧНИХ СТРОКИ, УЩІЛЬНЕННЯ ҐРУНТУ.

Зміст

Вступ.....	
1. Комплексна механізація виробництва озимої пшениці.....	
1.1. Біологічні особливості озимої пшениці.....	
1.2. Програмування врожайності.....	
1.3. Технологія виробництва озимої пшениці на зерно.....	
1.3.1. Основний обробіток ґрунту.....	
1.3.2. Внесення добрив.....	
1.3.3. Посів культури.....	
1.3.4. Догляд за посівами.....	
1.3.5. Збирання озимої пшениці.....	
1.4. Складання технологічної карти на виробництво озимої пшениці..	
2. Організація роботи спеціалізованої механізованої ланки.....	
2.1. Складання операційної карти на щілювання.....	
2.2. Організація роботи спеціалізованої механізованої ланки.....	
3. Конструкторська розробка.....	
3.1. Розробка конструкції пристрою для полегшення виконання робіт.....	
3.2. Будова, робота, охорона праці пристрою.....	
3.3. Розрахунок деталей пристрою на міцність.....	
3.4. Розрахунок економічної ефективності від провадження пристрою.....	
4. Охорона праці.....	
4.1. Проект заходів з охорони праці.....	
4.2. Вимоги безпеки, розрахунок потреби засобів захисту.....	
4.3. Пожежна безпека.....	

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підбір і розрахунок комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням процесу основного обробітку ґрунту		
Розроб.	Сірик						
Перевір.	Добранський						
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко				ЖАТК Аі-46		

5. Техніко – економічна оцінка кваліфікаційної роботи.....

5.1. Розрахунок економічних показників виробництва озимої пшениці.....

5.2. Економічна ефективність кваліфікаційної роботи.....

Висновки.....

Використана література.....

Додатки

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вступ

Сільське господарство залишається однією з ключових галузей економіки України, забезпечуючи продовольчу безпеку держави та значну частку експорту. Озима пшениця, як основна зернова культура, займає провідне місце в структурі посівних площ країни завдяки своїй високій врожайності, адаптивності до кліматичних умов і попиту на світовому ринку. У 2024 році посівні площі під озимою пшеницею в Україні становили близько 4,5 млн га, що підкреслює її стратегічне значення. Однак інтенсифікація сільськогосподарського виробництва, зростання конкуренції та необхідність зниження собівартості продукції вимагають впровадження сучасних технологій і оптимізації технологічних процесів, зокрема через ефективну механізацію.

Вирощування озимої пшениці є складним технологічним процесом, що включає підготовку ґрунту, сівбу, внесення добрив, захист рослин і збирання врожаю. Кожен із цих етапів потребує ретельного підбору машин і обладнання, які б відповідали агротехнічним вимогам, забезпечували високу продуктивність і мінімізували вплив на довкілля. Особливо важливим є основний обробіток ґрунту, який формує фізичну структуру ґрунтового шару, впливає на накопичення вологи, доступність поживних речовин і розвиток кореневої системи рослин. Традиційні методи обробітку, такі як глибока оранка, часто призводять до надмірного ущільнення ґрунту, ерозії та високих енерговитрат, що знижує рентабельність виробництва. У зв'язку з цим актуальним є пошук і впровадження удосконалених технологій основного обробітку ґрунту, які поєднують ефективність, екологічність і економічність.

Мета даної дипломної роботи полягає в розробці раціонального комплексу машин для вирощування озимої пшениці з удосконаленням процесу основного обробітку ґрунту. Основна увага приділяється підбору техніки, яка відповідає

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.	Сірик				ВСТУП	Літ.	Арк.
Перевір.	Добранський						Акрушів
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко					ЖАТК Ai-46	
Затверд.	Руденко						

сучасним вимогам енергоефективності, продуктивності та екологічної безпеки, а також оптимізації технології обробітку ґрунту для підвищення врожайності культури та зниження витрат. Удосконалення процесу основного обробітку ґрунту передбачає впровадження комбінованих ґрунтообробних агрегатів і технологій мінімального обробітку (mini-till), які дозволяють зменшити кількість проходів техніки, зберегти структуру ґрунту та знизити споживання пального.

Актуальність теми зумовлена кількома факторами. По-перше, зростання світового попиту на зернові культури, зокрема пшеницю, вимагає від українських аграріїв підвищення конкурентоспроможності шляхом оптимізації витрат і впровадження інноваційних технологій. По-друге, деградація ґрунтів через інтенсивне землеробство та кліматичні зміни ставить завдання пошуку екологічно безпечних методів обробітку, які б забезпечували збереження родючості ґрунту. По-третє, зростання цін на пально-мастильні матеріали та сільськогосподарську техніку змушує господарства шукати енергоефективні рішення, які б дозволили знизити собівартість вирощування озимої пшениці. У цьому контексті підбір оптимального комплексу машин і вдосконалення основного обробітку ґрунту є важливими кроками до підвищення рентабельності агровиробництва.

Об'єктом дослідження є технологічний процес вирощування озимої пшениці, що охоплює всі етапи від підготовки ґрунту до збирання врожаю. Предметом дослідження виступає комплекс машин для механізації цього процесу з акцентом на удосконалення основного обробітку ґрунту. У роботі розглядаються сучасні моделі тракторів, плугів, культиваторів, сівалок, обприскувачів і комбайнів, а також технології точного землеробства, які включають використання GPS-навігації, датчиків аналізу ґрунту та автоматизованих систем управління.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються такі завдання:

1. Аналіз сучасних технологій вирощування озимої пшениці та вимог до основного обробітку ґрунту.
2. Підбір комплексу машин для виконання всіх етапів технологічного процесу з урахуванням їхньої продуктивності, сумісності та енергоефективності.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Розрахунок параметрів машинно-тракторних агрегатів для умов господарства площею 100 га з типовими чорноземними ґрунтами.

4. Обґрунтування удосконалень процесу основного обробітку ґрунту, зокрема впровадження технології мінімального обробітку та комбінованих агрегатів.

5. Оцінка економічної ефективності запропонованого комплексу машин і технологічних рішень.

Очікується, що результати дослідження сприятимуть підвищенню ефективності вирощування озимої пшениці, зниженню екологічного навантаження на ґрунти та зміцненню позицій українських аграріїв на внутрішньому й міжнародному ринках. Впровадження запропонованих рішень дозволить не лише підвищити рентабельність господарств, а й зробити вагомий внесок у розвиток сталого сільського господарства в Україні.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. КОМПЛЕКСНА МЕХАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

1.1. Біологічні особливості озимої пшениці

Озима пшениця (*Triticum aestivum* L.) є однією з ключових зернових культур, що вирізняється високою продуктивністю та адаптивністю до різних кліматичних умов. Її біологічні особливості визначають агротехнічні вимоги до вирощування, зокрема до основного обробітку ґрунту, який впливає на ріст і розвиток рослини. Озима пшениця належить до однорічних рослин родини злакових і характеризується осінньою сівбою та весняно-літнім періодом дозрівання. Основною особливістю є потреба у яровизації – періоді низьких температур (0–10°C) протягом 30–60 діб, що стимулює перехід до генеративної фази. Ця вимога обумовлює необхідність ранньої підготовки ґрунту для забезпечення своєчасної сівби (вересень–жовтень).

Рослина формує мичкувату кореневу систему, яка проникає на глибину 1–2 м за сприятливих умов. Глибокий основний обробіток ґрунту (20–25 см) сприяє розвитку коренів, накопиченню вологи та поживних речовин. Озима пшениця вимоглива до родючості ґрунту, зокрема до вмісту азоту, фосфору та калію, а також до аерації та вологості. Оптимальна структура ґрунту забезпечує доступ кисню до коренів, що є критичним для кущення – фази, коли рослина формує додаткові пагони, визначаючи майбутню врожайність.

Культура чутлива до ущільнення ґрунту, яке знижує аерацію та ускладнює проникнення коренів. Тому вдосконалення основного обробітку, наприклад, використання мінімального обробітку чи чизельного розпушування, дозволяє зберегти ґрунтову структуру та зменшити ерозію. Озима пшениця також потребує захисту від бур'янів, хвороб (фузаріоз, іржа) і шкідників, що вимагає своєчасного догляду. Її врожайність (5–7 т/га) залежить від правильного поєднання біологічних потреб і агротехнічних заходів, включаючи якісну підготовку ґрунту, що є основою для ефективного вирощування.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Комплексна механізація виробництва озимої пшениці		
Розроб.	Сірик						
Перевір.	Добранський						
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Лім.	Арк.	Акрушів
					ЖАТК Аі-46		

1.2. Програмування врожайності

Для визначення максимально можливого врожаю необхідно знати показники кількість продуктивної вологи, що використовується при вирощуванні озимої пшениці, та коефіцієнт потреби води.

Величина ДВУ (т/га) визначається за формулою:

$$ДВУ = \frac{W}{K_{10}} \quad (1.1)$$

де W – запас продуктивної вологи, мм;

K_{10} – коефіцієнт потреби води.

Щоб визначити кількість продуктивної вологи для рослин, необхідно суму опадів помножити на 10 (1мм опадів дорівнює 10 тонам води в розрахунку на 1 га) та отриманої величини враховуємо не виробничі витрати на стікання та випаровування.

По даним метеостанцій річна кількість опадів по господарству складає 490мм. В розрахунку на гектар, кількість води складає $490 \times 10 = 4900$ т. Не виробнича витрата води на стікання та випаровування складає 30% від загальної її кількості тобто складає – 1470т. Таким чином, кількість продуктивної вологи в розрахунку на 1га складає: $4900 - 1470 = 3430$ т.

Кожна культура на утворення одиниці сухої речовини вимагає окремої кількості вологи. Цю величину води називають коефіцієнтом транспірацій плюс вирощування з поверхні ґрунту. При цьому для розрахунку величини врожаю приймається коефіцієнт потреби води, що дорівнює транспірації плюс випаровування з поверхні ґрунту.

Для озимої пшениці:

$$K_{10} = 400$$

$$ДВУ = \frac{3430}{400} = 8.6 \text{ т / га}$$

Ми отримуємо 86 центнерів абсолютно сухої речовини. Очікуваний врожай біомаси при стандартній вологості буде складати 100 ц/га. При співвідношенні основної і побічної продукції озимої пшениці, рівному 1:1,3 можна очікувати отримання 45,0 центнерів зерна з гектару.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок норм приводимо за допомогою балансового методу, коли враховується ефективність плодоношення ґрунту і коефіцієнт використання доступних елементів корму з ґрунту та добрив, що дозволяє краще забезпечити рослини елементами корму в оптимальному співвідношенні.

При розрахунку норм добрив на плануємий врожай використовують формулу запропоновану в модифікації І.С. Шатанова та М.К. Каюмова, яка при внесенні компосту має наступний вигляд:

$$D = \frac{(100 \cdot B) - (P_H \cdot K_H) - (P + K_H)}{K_y \cdot C} \quad (1.2)$$

де В – виніс елементів мінерального корму з плануємим врожаєм, ц/га;

П – вміст в ґрунті доступного потрібного розчину, кг/га;

K_y – коефіцієнт використання потрібного розчину добрив, кг/га;

K_H – коефіцієнт використання потрібних речовин ґрунту, %;

С – вміст діючих речовин в добривах, %;

P_H – важливі коефіцієнти використанні важливих речовин, %.

Розрахунок азотних добрив в ц/га:

$B = 175$ кг/га; $P = 135$ кг/га; $K_y = 60\%$; $K_H = 34\%$; $C = 20,5\%$; $P_H = 180$ кг/га; $K_H = 20\%$.

$$D_N = \frac{(100 \cdot 175) - (180 \cdot 20) - (135 + 34)}{60 \cdot 20,5} = 672 \text{ кг / га}$$

Розрахунок фосфорних добрив в ц/га:

$B = 655$ кг/га; $P = 150$ кг/га; $K_y = 20\%$; $K_H = 9\%$; $C = 18,7\%$; $P_H = 92$ кг/га; $K_H = 35\%$.

$$D_{P_2O_3} = \frac{(100 \cdot 65) - (92 \cdot 35) - (150 + 9)}{18,7 \cdot 20} = 427 \text{ кг / га}$$

Розрахунок калійних норм добрив в ц/га:

$B = 125$ кг/га; $P = 414$ кг/га; $K_y = 60\%$; $K_H = 12\%$; $C = 41,6\%$; $P_H = 160$ кг/га; $K_H = 50\%$.

$$D_{H_2O} = \frac{(100 \cdot 125) - (160 \cdot 50) - (414 + 12)}{60 \cdot 41,6} = -0,18 \text{ ц / га}$$

Отже, з розрахунків видно, що калійних добрив в ґрунті знаходиться в надлишку, при цьому їх вносити не рекомендується.

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.3 Технологія виробництва озимої пшениці на зерно

1.3.1 Основний обробіток ґрунту

Основний обробіток ґрунту є ключовим етапом у технології вирощування озимої пшениці, оскільки він створює оптимальні умови для проростання насіння, розвитку кореневої системи та накопичення вологи. Цей процес спрямований на розпушування ґрунту, знищення бур'янів, загортання рослинних залишків і формування сприятливої структури ґрунту для забезпечення високої врожайності. У контексті вирощування озимої пшениці основний обробіток ґрунту виконується після збирання попередника (наприклад, соняшнику, кукурудзи чи бобових) і має відповідати агротехнічним вимогам, типу ґрунту (зокрема, чорнозему типового) та кліматичним умовам.

Традиційно основний обробіток ґрунту для озимої пшениці передбачає оранку на глибину 20–25 см за допомогою оборотних плугів. Оранка забезпечує глибоке розпушування, знищення бур'янів і загортання пожнивних залишків, що сприяє накопиченню вологи та поживних речовин. Однак цей метод має недоліки, зокрема високі енерговитрати, ризик ерозії та ущільнення нижніх шарів ґрунту. У сучасних технологіях дедалі частіше застосовують безвідвальні методи, такі як чизельна обробка чи глибоке розпушування, які дозволяють зберегти структуру ґрунту та зменшити деградацію. Наприклад, чизельний культиватор забезпечує розпушування на глибину до 30 см без перевертання пласта, що сприяє збереженню органічної речовини та зниженню ерозійних процесів.

Для озимої пшениці важливим є дотримання оптимальних строків основного обробітку, які зазвичай припадають на серпень–вересень, залежно від регіону та попередника. Ранній обробіток дозволяє накопичити вологу в ґрунті, тоді як пізній може ускладнити підготовку до сівби через надмірну вологість чи ущільнення. Вибір обладнання залежить від площі посівів, типу ґрунту та наявної техніки. Для господарств із площею 100 га рекомендовано використовувати трактори потужністю 150–200 к.с. у комбінації з оборотними плугами (наприклад, ПОН-4-40) або чизельними культиваторами (КЧ-5,1). Такі агрегати забезпечують високу продуктивність (3–5 га/год) і якість обробки.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Удосконалення процесу основного обробітку ґрунту в даній технології передбачає впровадження комбінованих агрегатів, які поєднують розпушування, вирівнювання та подрібнення рослинних залишків за один прохід. Наприклад, використання дискових борін із функцією глибокого розпушування дозволяє скоротити кількість проходів техніки, зменшивши витрати пального на 15–20%. Крім того, застосування технологій точного землеробства, зокрема GPS-навігації, забезпечує рівномірну глибину обробітку та знижує перекриття ділянок, що підвищує ефективність. Для чорноземів типових рекомендовано комбінувати чизельну обробку з дискуванням, що сприяє збереженню вологи та зниженню ерозії.

Таким чином, основний обробіток ґрунту для озимої пшениці потребує ретельного підбору обладнання та технологій з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і економічних чинників. Удосконалення цього процесу шляхом використання комбінованих агрегатів і точного землеробства забезпечує підвищення якості ґрунту, зниження витрат і зростання врожайності до 6–7 т/га, що є основою для ефективного виробництва зерна.

1.3.2. Внесення добрив

Внесення добрив є важливим етапом у технології вирощування озимої пшениці, оскільки забезпечує рослини необхідними поживними речовинами для формування високого врожаю. Для ефективного внесення добрив у комплексі машин передбачено використання спеціалізованих агрегатів, які відповідають агротехнічним вимогам і враховують особливості ґрунтово-кліматичних умов. Основними видами добрив для озимої пшениці є азотні, фосфорні та калійні, які вносяться в залежності від фази розвитку культури та потреб ґрунту.

На етапі передпосівної підготовки ґрунту застосовують фосфорно-калійні добрива (наприклад, суперфосфат, хлористий калій) для забезпечення рослин поживними речовинами на початкових етапах росту. Для цього використовують розкидачі мінеральних добрив, такі як Amazone ZA-M або вітчизняні аналоги типу МВУ-8, які забезпечують рівномірне розподілення добрив на площі 100 га. Норма внесення становить 100–150 кг/га залежно від аналізу ґрунту. Агрегати

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підбираються з урахуванням ширини захвату (12–18 м) і сумісності з трактором потужністю 80–120 к.с., наприклад, МТЗ-892.

У період вегетації озимої пшениці проводять підживлення азотними добривами (аміачна селітра, карбамід) для стимуляції росту та формування колосу. Для цього застосовують обприскувачі або розкидачі з функцією точного дозування, що дозволяє вносити 50–80 кг/га діючої речовини. Використання GPS-навігації в таких машинах забезпечує точність внесення, зменшуючи перекриття та втрати добрив на 10–15%. Удосконалення процесу основного обробітку ґрунту, зокрема застосування комбінованих агрегатів, дозволяє одночасно з обробітком вносити стартові дози добрив, що знижує кількість проходів техніки та економить паливе.

Раціональний підбір машин для внесення добрив сприяє підвищенню врожайності озимої пшениці до 6–7 т/га, оптимізує витрати та мінімізує екологічне навантаження, що є ключовим для сталого розвитку агровиробництва.

1.3.3. Посів культури

Посів озимої пшениці є одним із ключових етапів у технологічному процесі її вирощування, що вимагає точного підбору машин і дотримання агротехнічних вимог. Для забезпечення високої врожайності необхідно створити оптимальні умови для проростання насіння, зокрема рівномірний розподіл насіння, правильну глибину загортання та збереження вологи в ґрунті. У рамках удосконалення комплексу машин для вирощування озимої пшениці посів виконується з використанням сучасних сівалок точного висіву, які забезпечують високу продуктивність і мінімізують втрати насіння.

Для посіву озимої пшениці на площі 100 га рекомендовано використовувати сівалку типу СЗ-3,6 або її аналоги, агреговані з трактором потужністю 80–120 к.с., наприклад, МТЗ-82. Норма висіву становить 180–220 кг/га залежно від сорту пшениці, типу ґрунту (чорнозем типовий) та кліматичних умов. Глибина загортання насіння має бути 4–6 см, що забезпечує оптимальний контакт із ґрунтом і захист від пересихання. Сівалка оснащена сошниками дискового типу,

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

які дозволяють точно дотримуватися заданої глибини та рівномірно розподіляти насіння.

Перед посівом ґрунт готується за допомогою основної обробки (оранка або мінімальний обробіток), що сприяє створенню пухкої структури та накопиченню вологи. Для підвищення ефективності посіву застосовують GPS-навігацію, яка забезпечує точність проходів і усуває перекриття або пропуски. Після посіву рекомендується каткування для ущільнення ґрунту та покращення контакту насіння з вологою. Використання сіялок із системою одночасного внесення стартових добрив (наприклад, азотно-фосфорних) підвищує початковий розвиток рослин. Застосування таких технологій дозволяє досягти врожайності 6–7 т/га, знижуючи витрати на насіння та паливо. Технологічній колії 1800мм відповідає розкидач мінеральних добрив 1РМГ-4 та оприскувач ОПШ-15.

Вибираємо робочу швидкість руху агрегату $V_p = 8.45 \text{ км/год}$ і відповідне їй номінальне тягове зусилля трактора $P_{крн} = \kappa H$ на –й передачі.

Визначаємо питомий опір машини:

$$K_v = K_0 \left[1 + (V_p - V_0) \frac{\Delta C}{100} \right] \quad (1.3)$$

де K_0 – питомий опір машини про $V_0 = 5 \text{ км/год}$, $K_0 = 1,3 \text{ кН/м}$;

ΔC – темп збільшення питомого опору машини в залежності від швидкості агрегату, $\Delta C = 2\%$;

$$K_v = 1,3 \left[1 + (8.45 - 5) \frac{2}{100} \right] = 1,38 \text{ кН/м}$$

Визначаємо максимальну ширину захвату агрегату:

$$B_{\max} = \frac{P_{кр} - G_{mp} \cdot \sin \alpha}{K_v + g_e \sin \alpha + g_{cy} (f_{cy} + \sin \alpha)} \quad (1.4)$$

де g_e – відношення ваги сіялки до конструктивної ширини захвату,

$$g_e = \frac{G_e}{b_e} = \frac{13,8}{3,6} = 3,8 \text{ кН/м};$$

g_{cy} – відношення ваги зчіпки до конструктивної ширини захвату, для СП-

$$11 \quad g_{cy} = 0,8 \text{ кН/м};$$

G_{mp} – вага трактора, $G_{mp} = 66,6 \text{ кН}$;

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

α – кут підйому, $\alpha = 1^\circ$;

$$B_{\max} = \frac{18,6 - 66,6 \cdot 0,0175}{1,38 + 3,8 \cdot 0,0175 + 0,8(0,2 + 0,0175)} = 11,03 \text{ м}$$

Визначаємо кількість машин в агрегаті:

$$\Pi_H = \frac{B_{\max}}{b_c} = \frac{11,03}{3,0} = 3,06$$

Приймаємо $\Pi_H = 3$.

Визначаємо опір посівного агрегату:

$$R_a = (K_v + g_e \sin \alpha) b_c \cdot n_n + g_{uc} \cdot b_{cy} (f_{cy} \cdot \sin \alpha) \quad (1.5)$$

$$R_a = (11,38 + 3,8 \cdot 0,0175) 3,6 \cdot 3 + 0,8 \cdot 10,8 (0,2 \cdot 0,0175) = 15,97$$

Визначаємо коефіцієнт використання тягового зусилля:

$$\eta = \frac{R_a}{P_{крн} - G_{mp} \cdot \sin \alpha} \quad (1.6)$$

$$\eta = \frac{15,97}{18,6 - 66,6 \cdot 0,0175} = 0,92$$

Визначаємо довжину маркерів:

$$l_{np} = \frac{A - K_m}{2} + b_{uc} \quad (1.7)$$

$$l_{np} = \frac{10,65 - 1,33}{2} + 0,15 = 4,81$$

$$l_{лив} = \frac{A + K_m}{2} + b_{uc} \quad (1.8)$$

$$l_{лив} = \frac{10,65 + 1,33}{2} + 0,15 = 6,14$$

де A – відстань між крайніми сошниками, м;

K_T – колія трактора, м;

b_m – ширина міжрядь, м.

$$E = 4 \cdot b_c \cdot \Pi_H \quad (1.9)$$

$$E = 4 \cdot 3,6 \cdot 3 = 43,2$$

Визначаємо довжину шляху агрегату між заправками сівалки:

$$l_3 = \frac{10^4 \cdot V_{\text{л}} \cdot \rho_n \cdot \varphi_{\text{л}}}{U_{\text{с}} \cdot b_c} \quad (1.10)$$

де $V_{\text{л}}$ – об'єм посівного ящика, м³;

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ρ_n – об’ємна маса насіння, кг/м³;

U_n – норма висіву насіння, кг/га

φ_n – коефіцієнт використання об’єму ящика.

$$l_3 = \frac{10^4 \cdot 0.212 \cdot 1100 \cdot 0.8}{60 \cdot 3.6} = 8637$$

$$l_3 = \frac{10^4 \cdot 0.453 \cdot 750 \cdot 0.8}{160 \cdot 3.6} = 4718.75$$

Визначаємо кількість між заправками сівалок:

$$П_{кр.с} = \frac{l_{zc}}{2L_p} \quad (1.11)$$

$$П_{кр.с} = \frac{4718,75}{2 \cdot 413,6} = 5,7 \approx 5$$

де L_p – робоча довжина гонів, м.

$$L_p = L - 2E = 500 - 2 \cdot 43.2 = 413.6 \text{ м}$$

$$П_{кр.т} = \frac{l_{zt}}{2L_p} \quad (1.12)$$

$$П_{кр.т} = \frac{8637}{2 \cdot 413,6} = 10,4 \approx 10$$

Визначаємо кількість зерна та туків на одну заправку:

$$Q_{заг} = \frac{2 \cdot L_p \cdot U_n \cdot b_c \cdot n_c \cdot n_{кр}}{10^4} \quad (1.13)$$

$$Q_{заг.с} = \frac{2 \cdot 413,6 \cdot 160 \cdot 3,6 \cdot 3 \cdot 5}{10^4} = 7,15$$

$$Q_{заг.т} = \frac{2 \cdot 413,6 \cdot 60 \cdot 3,6 \cdot 3 \cdot 10}{10^4} = 5,36$$

Визначаємо відстань по ширині гону від однієї заправки до іншої:

$$X = 2 \cdot B_p \cdot n_{кр} \quad (1.14)$$

$$X_c = 2 \cdot 10,8 \cdot 5 = 108 \text{ м}$$

$$X_m = 2 \cdot 10,8 \cdot 10 = 216 \text{ м}$$

Визначаємо коефіцієнт робочих ходів агрегату:

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 6R + 2e} \quad (1.16)$$

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де e – довжина виїзду апарату, м;

$$e = 0.5 \cdot l_a = 0.5 \cdot 12.54 = 6.27 \text{ м} \quad (1.16)$$

де l_a – кінематична довжина апарату, м;

$$l_a = l_m + l_{зч} + l_c = 2,35 + 6,7 + 3,49 = 12,54 \text{ м} \quad (1.17)$$

де l_m – довжина транспортеру, м;

l_c – довжина сівалки, м;

$l_{зч}$ – довжина зчіпки, м.

$$\varphi = \frac{413,6}{413,6 + 6 \cdot 10,8 + 2 \cdot 6,27} = 0,84$$

Визначаємо затрати часу на технологічний цикл:

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_{зч} + t_{нов} + t_{зм} \quad (1.18)$$

$$W_{\Gamma} = \frac{W_{зм}}{T_{зм}} = \frac{27,5}{7} = 3,93 \text{ га/год} \quad (1.19)$$

Визначаємо кількість транспортних засобів необхідних для обслуговування посівних агрегатів:

$$n_T = \frac{W_{\Gamma} \cdot U_{дон} \cdot t_0}{g_{ме}} \quad (1.20)$$

де t_0 – час повороту транспортного засобу, год;

$g_{ме}$ – вантажопідйомність транспортного засобу, кг.

$$t_0 = \frac{S_p}{V_p} + \frac{S_x}{V_x} + t_{ноч} + t_{роз} \quad (1.21)$$

$$t_{ноч} = \frac{g_{ме}}{W_{ноч}} = \frac{3200}{60000} = 0,052 \text{ год} \quad (1.22)$$

$$t_{роз} = \frac{g_{ме}}{W_{роз}} = \frac{3200}{30000} = 0,107 \text{ год} \quad (1.23)$$

$$t_0 = \frac{3}{20} + \frac{3}{30} + 0,05 + 0,1 = 0,42 \text{ год}$$

$$n_T = \frac{3,93 \cdot 160 \cdot 0,4}{3200} = 0,08$$

Приймаємо $n_T = 1$

Визначаємо витрати палива на одиницю роботи:

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$g = \frac{G_{\text{пр}} \cdot T_p + G_{\text{пх}} \cdot T_{\text{пов}} + G_{\text{есм}} \cdot T_0}{W_{\text{зм}}} \quad (1.24)$$

де $G_{\text{пр}}, G_{\text{пх}}, G_{\text{есм}}$ – витрата палива при роботі, на поворотах, на спусках, кг/год;

T_0 – час зупинок з працюючим двигуном, год.

$$T_0 = T_{\text{то}} + T_{\text{пф}} = 0,21 \cdot 0,5 = 0,51 \text{ год}$$

$$g = \frac{15 \cdot 3 + 9 \cdot 0,9 + 1,8 \cdot 0,51}{27,5} = 1,96$$

Визначаємо затрати часу та праці:

$$З_T = \frac{m}{W_{\text{год}}} = \frac{3}{3,93} = 0,76 \text{ люд.-год.}$$

де m – кількість осіб, що обслуговують агрегат.

Визначаємо час чистої роботи за один цикл:

$$t_p = \frac{2L_p \cdot \Pi_{\text{кр}}}{10^3 \cdot V_p} = \frac{2 \cdot 413,6 \cdot 5}{10^3 \cdot 8,45} = 0,5 \text{ год.}$$

Визначаємо час одного повороту:

$$t_{\text{пов}} = \frac{2\Pi_{\text{кр}}(6R + 2e)}{10^3 \cdot V_{\text{пов}}} = \frac{2 \cdot 5(6 \cdot 10,8 + 2 \cdot 6,27)}{10^3 \cdot 8,45} = 0,15$$

$$t_{\text{ц}} = 0,5 + 0,13 + 0,15 + 0,09 = 0,87$$

1.3.4. Догляд за посівами

Догляд за посівами озимої пшениці є важливим етапом технологічного процесу, спрямованим на створення оптимальних умов для росту рослин, підвищення врожайності та захисту від негативних факторів. Цей процес включає комплекс агротехнічних заходів, які потребують використання спеціалізованих машин, підібраних з урахуванням особливостей культури та ґрунтово-кліматичних умов. Основними завданнями догляду за посівами є боротьба з бур'янами, шкідниками, хворобами, забезпечення рослин поживними речовинами та підтримання структури ґрунту.

Для боротьби з бур'янами застосовують хімічний і механічний методи. Хімічний метод передбачає використання гербіцидів, які вносять за допомогою обприскувачів із шириною захвату 18–24 м, обладнаних системами точного

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дозування. Наприклад, обприскувач AMAZONE UX забезпечує рівномірне розподілення препаратів, знижуючи їхню витрату на 10–15%. Механічний догляд включає боронування легкими боролами (БЗСС-1,0) для видалення бур'янів на ранніх фазах розвитку пшениці, що сприяє аерації ґрунту та зменшенню конкуренції за вологу.

Захист від шкідників і хвороб здійснюється шляхом внесення інсектицидів і фунгіцидів. Для цього використовують самохідні обприскувачі з GPS-навігацією, які дозволяють обробляти посіви з точністю до 2 см, уникаючи перекриття зон. Внесення добрив, зокрема азотних у період кущення та колосіння, проводять розкидачами мінеральних добрив (наприклад, RAUCH Axis), які забезпечують норму внесення 100–150 кг/га. Для ущільнення ґрунту та покращення контакту насіння з вологою застосовують коткування кільчасто-шпоровими котками (ККШ-6).

Ефективний догляд за посівами озимої пшениці підвищує врожайність на 15–20% і забезпечує стабільну якість зерна. Раціональний підбір машин для цих операцій знижує витрати пального та часу, сприяючи економічній ефективності виробництва.

1.3.5. Збирання озимої пшениці

Збирання озимої пшениці є завершальним і критично важливим етапом у технологічному процесі її вирощування, що вимагає ретельного підбору машин для забезпечення високої продуктивності та мінімальних втрат урожаю. Для господарства площею 100 га оптимальним рішенням є використання зернозбиральних комбайнів із жатками шириною 6–9 м, які відповідають агротехнічним вимогам і кліматичним умовам України. Збирання озимої пшениці проводиться в період повної стиглості зерна (вологість 12–14%), що припадає на липень-серпень, залежно від регіону.

Для ефективного збирання рекомендується комбайн типу John Deere S-серії або Claas Lexion з потужністю двигуна 300–400 к.с., обладнаний жаткою з шириною захвату 7,5 м. Такий комбайн забезпечує продуктивність 10–12 га/год, що дозволяє завершити збирання 100 га за 2–3 дні, уникаючи втрат через

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перестигання чи погодні умови. Жатка оснащена системою автоматичного регулювання висоти зрізу, що забезпечує рівномірне збирання та мінімізує втрати зерна.

Технологічний процес включає скошування, обмолот, сепарацію та очищення зерна. Комбайн транспортує зібране зерно до бункера місткістю 8–10 т, після чого воно перевантажується в автомобілі-зерновози для доставки на елеватор. Для зменшення ущільнення ґрунту рекомендується використовувати комбайни з широкими шинами або гусеничним ходом. Після збирання солома подрібнюється та розподіляється по полю для збереження органічної речовини або скошується в валки для подальшого тюкування.

Раціональний підбір техніки для збирання озимої пшениці сприяє зниженню втрат урожаю до 1–2%, підвищенню якості зерна та оптимізації витрат. Впровадження сучасних комбайнів із системами точного землеробства забезпечує високу рентабельність виробництва.

1.4. Складання технологічної карти на виробництво озимої пшениці

Вирощування озимої пшениці на площі 100 га передбачає чітку послідовність технологічних операцій, підбір машин та удосконалення основного обробітку ґрунту для підвищення врожайності (6–7 т/га) та зниження витрат. Попередник – горох. Ґрунт – чорнозем типовий. 1. Лушення стерні (серпень): проводиться дисковою бороною БДТ-7 (глибина 6–8 см) у агрегаті з трактором МТЗ-1221 (150 к.с.) для подрібнення рослинних залишків і провокування бур'янів. Витрати пального – 8 л/га. 2. Основний обробіток ґрунту (серпень–вересень): застосовується чизельний культиватор КПЧ-4 (глибина 20–25 см) з трактором John Deere 7930 для безвідвальної обробки, що зменшує ерозію та ущільнення ґрунту. Удосконалення: використання GPS-навігації для точного регулювання глибини, зниження витрат пального на 15% (10 л/га). 3. Передпосівна підготовка (вересень): культивація КПС-4 (глибина 5–6 см) та коткування кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6 для вирівнювання поверхні. Трактор – МТЗ-1221. Витрати пального – 6 л/га. 4. Внесення добрив (вересень): аміачна селітра (150 кг/га) вноситься розкидачем МВУ-8. Трактор – МТЗ-892.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати пального – 4 л/га. 5. Сівба (20–30 вересня): сівалка СЗТ-3,6 (норма висіву 200 кг/га, глибина 4–5 см) у агрегаті з МТЗ-1221 забезпечує точний висів. Витрати пального – 5 л/га. 6. Догляд за посівами (березень–квітень): внесення гербіцидів (2 л/га) обприскувачем ОП-2000 з трактором МТЗ-892. Витрати пального – 3 л/га. 7. Збирання врожаю (липень): комбайн John Deere S670 з жаткою 7 м. Витрати пального – 12 л/га. Загальні витрати пального – 48 л/га. Технологія забезпечує високу продуктивність, зниження собівартості та збереження родючості ґрунту.

$$Q = k \cdot F \quad (1.28)$$

$$Q_{\Pi} = g \cdot F \quad (1.29)$$

$$Q_T = Q_{\Pi} \cdot S \quad (1.29)$$

де Q , Q_{Π} , Q_T – відповідно, обсяг польових робіт, навантажувальних робіт, транспортних робіт;

k – кратність обробітку;

g – норма внесення, т/га;

S – віддаль перевезення, км.

$$Q = 2 \cdot 342 = 648_{га}$$

$$Q_{\Pi} = 1 \cdot 342 = 342_{т}$$

$$Q_T = 342 \cdot 5 = 1710_{км}$$

Календарні агротехнічні строки виконання сільськогосподарських робіт (графа 5) проставляється у відповідності з типовими технологічними картами для зони розміщення відповідного господарства.

Кількість робочих днів (графа 6) за агротехнічний строк визначається по формулі:

$$D_p = D_K \cdot \alpha \quad (1.31)$$

де D_p і D_K – відповідно, кількість робочих і календарних днів за агротехнічний строк;

α – коефіцієнт використання календарного часу.

$$D_p = 4 \cdot 1 = 4$$

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В графі 7 вказується тривалість робочого дня в годинах. Доцільно планувати роботу агрегатів на протязі світового дня. Кількість змін за робочий день підраховується за формулою:

$$K_{зм} = \frac{T_{\partial}}{T_{зм}} \quad (1.32)$$

де $K_{зм}$ – коефіцієнт змінності;

T_{∂} – тривалість робочого дня, годин;

$T_{зм}$ – тривалість робочого часу зміни.

$$K_{зм} = \frac{14}{2} = 7$$

Кількість механізаторів і допоміжних працівників, обслуговуючих машинний апарат, визначаються з технологічних характеристик і залишаться в графі 13 і 14.

В графі 15 і 17 заповнюються відповідно змінна норма виробітку і норма витрат палива, які прийняті в господарстві, або взяті з типових норм.

Виріток агрегату за агротехнічний строк визначається за формулою:

$$W_{снр} = W_{зм} \cdot D_p \cdot K_{зм} \quad (1.33)$$

$$W_{снр} = 60 \cdot 4 \cdot 7 = 168$$

де $W_{зм}$ – норма обробітку агрегату за строк, яка заноситься в графу 16.

Потреба машинних агрегатів для виконання данного обсягу робіт визначається за формулою (графи 18, 19, 20):

$$n_a = \frac{Q}{D_p \cdot K_{зм} \cdot T_{зм} \cdot W} \quad (1.34)$$

де Q – обсяг робіт, га;

D_p – кількість робочих днів;

$K_{зм}$ – коефіцієнт змінності;

W – годинна продуктивність агрегату, га/год;

$$n_a = 5$$

Потреба механізаторів і допоміжних робітників (графи 21, 22) визначається множенням граф 13, 14 на кількість агрегатів (графа 18).

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потреба в паливі визначається за формулою:

$$G_i = g \cdot Q \quad (1.35)$$

де g – норма витрати, кг/га.

$$G_i = 42$$

і заноситься в графу 23 даної технологічної карти.

Затрати праці на одиницю роботи заносяться в графу 24 і визначаються за формулою:

$$h = \frac{(m_0 + m_g)}{W_{зм}} T_{зм} \quad (1.36)$$

де m_0 – кількість механізаторів;

m_g – кількість допоміжних працівників;

$W_{зм}$ – змінна продуктивність, га/зм;

$T_{зм}$ – час зміни, годин.

$$h = 0,18$$

Затрати праці на весь обсяг робіт (графа 25) визначається за формулою:

$$H_i = h \cdot Q \quad (1.37)$$

$$H_i = 61.6$$

Прямі експлуатаційні витрати (графа 26) беруться з довідкової літератури.

Кількість годин роботи тракторів (графи 27, 28, 29, 30) визначаються за формулою

$$T_i = \frac{Q \cdot T_{зм}}{W_{зм}} \quad (1.38)$$

$$T_i = 63$$

Коефіцієнт переводу в умовні еталонні трактори вибираються із довідкової літератури і заносять в графу 31.

Обсяг робіт в умовних гектарах (графа 32) знаходиться з виразу:

$$\Omega = \frac{Q \cdot T_{зм}}{W_{зм}} \lambda_{у.м.} \quad (1.39)$$

де λ – коефіцієнт переведення в умовні еталонні трактори.

$$\Omega = 69.3$$

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ МЕХАНІЗОВАНОЇ ЛАНКИ

2.1 Складання операційної карти на щілювання

Організація роботи спеціалізованої механізованої ланки є важливим елементом ефективного вирощування озимої пшениці, особливо в контексті удосконалення основного обробітку ґрунту. Спеціалізована механізована ланка формується для виконання щілювання – агротехнічної операції, яка забезпечує розпушування ґрунту, збереження вологи та підготовку поля до сівби. Ланка включає трактористів-машиністів, операторів ґрунтообробних агрегатів і допоміжний персонал, які координуються бригадиром для забезпечення чіткого виконання технологічного процесу.

Складання операційної карти на щілювання є ключовим етапом планування. Операційна карта містить детальний опис технології, перелік машин, норми витрат ресурсів і організаційні заходи. Для щілювання на площі 100 га обрано трактор потужністю 150 к.с. (наприклад, МТЗ-1221) у комбінації з чизельним культиватором (ширина захвату 3 м). Глибина щілювання становить 15–20 см, що забезпечує оптимальне розпушування без перевертання ґрунтового шару. Норма витрати пального розрахована на основі продуктивності агрегату (2–3 га/год) і становить 10–12 л/га. Робочий час ланки організовано в одну зміну (8 годин) з урахуванням технічних перерв на перевірку обладнання та заправку.

Операційна карта визначає послідовність дій: підготовка поля (видалення рослинних залишків), налаштування агрегату, виконання щілювання за схемою «човниковий рух» для мінімізації холостих проходів, контроль якості роботи. Удосконалення процесу передбачає використання GPS-навігації для точного дотримання траєкторії, що знижує перекриття ділянок на 5–7% і економить пальне. Ланка забезпечується засобами зв'язку для оперативної координації, а бригадир контролює дотримання техніки безпеки та агротехнічних термінів.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.	Сірик				Організація роботи спеціалізованої механізованої ланки	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Добранський							
Реценз.						ЖАТК Ai-46		
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко							

Такий підхід підвищує продуктивність, знижує витрати та сприяє якісній підготовці ґрунту до сівби озимої пшениці.

Сформуємо основні вихідні дані, які необхідно для розрахунків та розробки операційної карти:

- вид роботи – передпосівний обробіток ґрунту (щільювання);
- склад агрегату: трактор Т-150К; культиватор-плоскоріз КППГ-250М;
- нахил місцевості – 1%;
- питомий опір, кН/м – 1,8;
- агротехнічно допустима швидкість, км/год – 7-10;
- маса трактора – 7600кг;
- маса культиватора КППГ-250М – 1000кг;
- коефіцієнт опору проектування трактора – 0,17

2. Агротехнічні вимоги щодо обробітку ґрунту.

1). Ширина захисної зони повинна бути 20см, і відхилення більше 2см не допускається.

2). Поверхня поля після обробітку повинна бути рівною без брил і крупних комків ґрунту.

3). Нижні вологі шари ґрунту не повинні виноситися робочими органами на поверхню.

4). Непідрізані бур'яни в міжряддях не повинні залишатися.

5). Огріхи і пропуски не допускаються.

3. Обґрунтування режимів агрегату по обробітку ґрунту.

Таблиця 2.1

Дані тягової характеристики трактора Т-150К

Передача	V_p , км/год	$P_{чис}$, кН	$N_{гак}$, кВт	G_T , км/год	S , %
1	7,45	18,7	33,25	30	20
2	8,53	16,3	23,60	31,4	17

Так як культиватор КППГ-250М навісна машина і в агрегаті з Т-150 може працювати не більше однієї машини, тому відразу визначаємо тяговий опір агрегату для всіх передач:

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$R_a = K \cdot B_p + G_M \left(\lambda \cdot f_M + \frac{i}{100} \right) \quad (2.1)$$

де K – питомий опір агрегату для відповідної швидкості руху, кН/м;

B_p – ширина захвату агрегату, м;

G_M – експлуатаційна вага культиватора, кг;

f_M – коефіцієнт опору кочення трактора;

i – нахил поля, %

λ – коефіцієнт, що характеризує довантаження коліс трактора начіпною машиною;

Уточнюємо K для кожної із передач по формулі:

$$K = K_0 \left[1 + \frac{\Delta C}{100} (V_p - V_0) \right] \quad (2.2)$$

де ΔC – темп нарощування питомого опору в залежності від швидкості, %;

V_p – фактична швидкість руху, км/год.

$$K_1 = 1.8 \left[1 + \frac{2}{100} (7.45 - 5) \right] = 1.88 \text{ кН / м}$$

$$K_2 = 1.8 \left[1 + \frac{2}{100} (8.53 - 5) \right] = 1.92 \text{ кН / м}$$

Визначаємо робочий опір

$$R_{a.1} = 1.88 \cdot 2.5 + 10 \left(1.1 \cdot 0.17 + \frac{1}{100} \right) = 6.67 \text{ кН}$$

$$R_{a.2} = 1.92 \cdot 2.5 + 10 \left(1.1 \cdot 0.17 + \frac{1}{100} \right) = 6.77 \text{ кН}$$

Розраховуємо коефіцієнт використання сили тяги трактора:

$$\psi_{p2} = \frac{R_a}{P_{\text{зак}} - G_{mp} \cdot \frac{i}{100}} \quad (2.3)$$

$$\psi_{p2} = \frac{6.67}{18.7 - 76.0 \cdot 0.01} = 0.37$$

$$\psi_{p2} = \frac{6.67}{16.3 - 76.0 \cdot 0.01} = 0.43$$

Отже, ми бачимо, що агрегат зможе працювати і на 1 і на 2 передачах.

Визначаємо коефіцієнт використання максимальної гакової потужності:

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\psi_{N2} = \frac{N_{2\phi}}{N_{2\max}} \quad (2.4)$$

де $N_{2\phi}$ – розвиваємо гакова потужність, яка визначається за формулою:

$$N_{2\phi} = \frac{R_a \cdot V_p}{3.6} \quad (2.5)$$

$$N_{2\phi} = \frac{6.67 \cdot 7.45}{3.6} = 13.8 \text{ кВт}$$

$$\psi_{N2} = \frac{13.8}{33.25} = 0.41$$

4. Порядок підготовки агрегату до роботи:

а). Підготовка трактора:

- встановлюють тиск повітря в шинах передніх і задніх коліс;
- готують начіпний механізм до роботи з начіпною машиною.
- підготовку трактора завершують встановленням рамки авто зчіпки.

б). Підготовка культиватора: Спочатку підготовлюють і встановлюють лапу-щілеріз. Потім начіпляють культиватор на трактор. Глибину обробітку ґрунту регулюють за допомогою колеса.

5. Контроль якості обробітку ґрунту перевіряють по показниках: підрізання бур'янів без перекидання грудок, та за якістю ґрунту.

Таблиця 3.2.

Контроль і оцінка якості обробітку ґрунту

Показники	Градація нормативів	Бали	Спосіб визначення
Підрізання бур'янів	підрізані	2	Візуально оглядом поля по діагоналі
	відсутні		
	є	0	
Гребінчастість поверхні ґрунту	до 3	2	Заміром при допомозі лінійки
	> 3	0	
Огріхи	відсутні	1	Візуально
	є	0	

6. Техніка безпеки при роботі з агрегатом:

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- До роботи з механізмами допускаються особи що мають посвідчення механізатора;
- При роботі з начіпними агрегатами необхідно повороти здійснювати на невеликих швидкостях;
- Очищення робочих органів необхідно здійснювати спеціальними чистками;

2.2.Організація роботи механізованої спеціалізованої ланки

Організація роботи механізованої спеціалізованої ланки є ключовим елементом ефективного вирощування озимої пшениці, особливо в контексті підбору та розрахунку комплексу машин із удосконаленням процесу основного обробітку ґрунту. Спеціалізована ланка формується для виконання технологічних операцій, таких як основний обробіток ґрунту, сівба, внесення добрив, догляд за посівами та збирання врожаю, з урахуванням агротехнічних термінів і особливостей культури. Ланка складається з трактористів-машиністів, операторів комбайнів, водіїв і допоміжного персоналу, чисельність яких залежить від площі посівів (наприклад, 100 га) та обсягу робіт.

Для забезпечення безперебійної роботи ланки розробляється чіткий графік виконання операцій. Основний обробіток ґрунту, як найвідповідальніший етап, виконується в оптимальні строки (серпень–вересень) із застосуванням удосконалених технологій, таких як мінімальний обробіток (mini-till) з використанням чизельних культиваторів або комбінованих агрегатів. Трактори потужністю 150–200 к.с. агрегуються з ґрунтообробними машинами, що забезпечують глибину обробки 20–25 см і знижують енерговитрати на 15–20%. Координація роботи ланки здійснюється керівником, який розподіляє техніку, контролює технічний стан машин і забезпечує своєчасне постачання пально-мастильних матеріалів.

Кожен працівник ланки проходить інструктаж з техніки безпеки та ознайомлюється з особливостями експлуатації машин. Для підвищення продуктивності застосовуються системи GPS-навігації, що дозволяють точно виконувати обробіток і сівбу, мінімізуючи перекриття ділянок. Ремонт і технічне

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обслуговування техніки проводяться в міжсезонний період, а під час робіт – за потреби на польових базах. Ефективна організація ланки забезпечує зниження витрат, підвищення врожайності озимої пшениці до 6–7 т/га та рентабельність виробництва.

Розрахуємо такий підрозділ для вирощування озимої пшениці на зерно в даному господарстві. За механізованою бригадою закріплено 342 га посівної площі. Саме така кількість виділена на вирощування озимої пшениці на зерно з врожайністю (42 ц/га).

По операційній нормі визначаємо сезонний фонд робочого часу:

$$C_{\phi} = D_1 \cdot T_{зм1} + D_2 \cdot T_{зм2} + D_3 \cdot T_{зм3} + \dots D_n \cdot T_{зм,n} \quad (2.6)$$

де D_1, D_2, D_3, D_n – число робочих днів по місцях польового сезону;

$T_{зм1}, T_{зм2}, T_{зм3}, T_{зм,n}$ – тривалість робочого дня по місцях польового сезону, год.

$$C_{\phi} = 1976_{\text{годин}}$$

Загальні заміри механізованої праці по бригаді розраховуємо за формулою:

$$З_m = \frac{\rho \cdot C_{га}}{100} \quad (2.7)$$

де ρ – структура посівної площі, $\rho = 25\%$;

$C_{га}$ – затрати праці з розрахунку на 1 га, год

$$З_m = \frac{25 \cdot 14}{100} = 3.5_{\text{год}}$$

Виходячи з фонду робочого дня механізатора в польовий період, затрат праці на 1га, визначаємо навантаженням сівооборотної площі на тракториста-машиніста.

$$П_c = \frac{C_{\phi}}{З_m} \quad (2.8)$$

$$П_c = \frac{82}{3.5} = 23.42_{га}$$

Розраховуємо чисельність механізаторів в бригаді:

$$U_p = \frac{F}{П_c} \quad (2.9)$$

де F – площа посіву озимої пшениці на зерно, га;

$П_c$ – наявність посівної площі на тракториста-машиніста.

$$U_p = \frac{342}{23.42} = 14.6 \approx 15_{\text{чол}}$$

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

3.1. Обґрунтування необхідності конструкції. Щілювач на основі культиватора КПГ-250

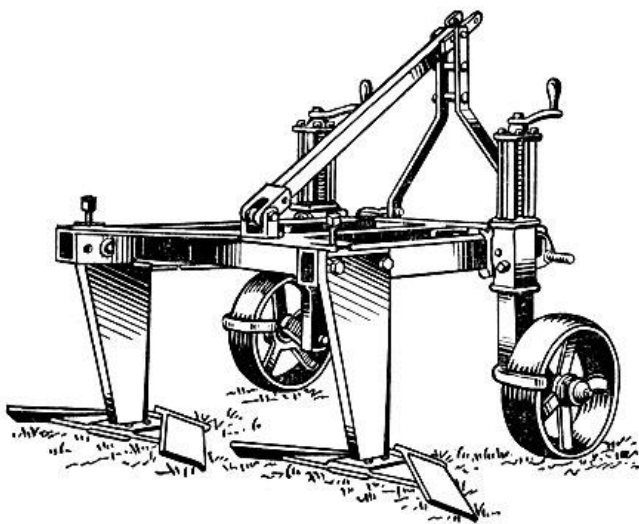
У сучасних умовах землеробства основною метою обробітку ґрунту є створення оптимального агрофізичного стану орного шару для збереження вологи, підвищення родючості та забезпечення сприятливого середовища для росту й розвитку озимої пшениці. Однак традиційні методи основного обробітку ґрунту не завжди дозволяють ефективно розпушувати ущільнені горизонти, що знижує водопроникність і повітрообмін у прикореневій зоні. Для вирішення цієї проблеми доцільно використовувати щілювачі – знаряддя, здатні здійснювати глибоке розпушування без перевертання пласта.

Особливо перспективним є удосконалення наявної техніки, зокрема конструктивна адаптація культиватора КПГ-250 шляхом оснащення його робочими органами щілювального типу. Такий підхід дозволяє зберегти універсальність агрегату, підвищити ефективність використання машинного парку господарства та зменшити витрати на технічне обслуговування.

Щілювач на базі КПГ-250 дозволяє здійснювати обробіток на глибину 30–45 см, ефективно руйнуючи плужну підшву, що утворюється при багаторічному застосуванні зяблевої оранки. Це сприяє покращенню інфільтрації опадів, нагромадженню вологи в ґрунті та створенню умов для розвитку глибокої кореневої системи озимої пшениці.

Таким чином, удосконалення конструкції шляхом додавання щілювальних елементів забезпечує енергоефективний, екологічно безпечний та агрономічно доцільний спосіб обробітку ґрунту в умовах сучасного землеробства.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Конструкторська розробка		
Розроб.	Сірик						
Перевір.	Добранський						
Реценз.							
Н. Контр.	Бучко						
Затверд.	Руденко						
					Літ.	Арк.	Акрушів
					ЖАТК Ai-46		



Дипломне проектування передбачає щільювання ґрунту з одночасним рихленням на парах в другій декаді травня наступного року перед передпосівною культивуацією під посів озимої пшениці.

3.2 Будова пристрою та його робота

Удосконалення процесу основного обробітку ґрунту передбачає впровадження глибокого розпушування для ліквідації плужної підшви, покращення водно-повітряного режиму ґрунту та стимулювання розвитку кореневої системи озимої пшениці. З цією метою доцільно використовувати щільювач, виготовлений на основі культиватора КПГ-250. Щільювач складається з рами, на якій змонтовано робочі органи у вигляді стрілочастих лап і щільювальних доліт, встановлених з певним кроком. Основу конструкції становить стандартна жорстка рама культиватора КПГ-250, яка адаптована для кріплення щільювальних доліт. Рама агрегатується з трактором тягового класу 1,4 або 2,0.

Щільювальні робочі органи мають клиноподібну форму та встановлюються під певним кутом до поверхні ґрунту, що забезпечує розрив ущільненого шару на глибину до 40 см без обороту пласта. Передні лапи проводять поверхневе розпушування на глибину до 12 см, а щільювачі – глибоке рихлення з мінімальним порушенням структури верхнього шару. Така комбінація робочих органів забезпечує ефективний основний обробіток без порушення родючого горизонту, зменшує поверхневий стік, сприяє накопиченню вологи в посівному шарі. Щільювач на основі КПГ-250 дозволяє зменшити енергетичні витрати на

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обробіток ґрунту завдяки зниженню опору руху та забезпеченню рівномірного розпушення. Його застосування особливо ефективне на ущільнених ґрунтах та в умовах недостатнього зволоження.

Дипломним проектом передбачається щільовання ґрунту з одночасним прикочуванням і підрізанням бур'янів для додаткового накопичення вологи. Дана розробка дає можливість збільшити врожайність озимої пшениці на 3ц/га.

3.3 Розрахунок деталей пристрою

3.3.1 Розрахунок болтів на зрізання

На стійку щільовача діють дві сили: $P_1 = 10\text{кН}$ – при щільованні та P_2 – при розпушуванні. Розраховується тяговий опір плоско ріжучої лапи при розпушуванні за формулою:

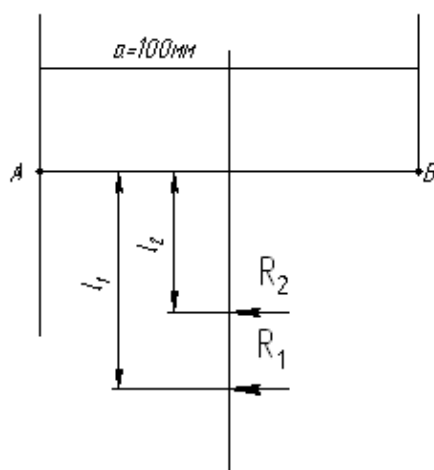
$$R_{\text{л}} = K_{\text{пит}} \cdot b_{\text{л}} \quad (3.1)$$

де $K_{\text{пит}}$ – питомий опір ґрунту, кН/м ;

$b_{\text{л}}$ – ширина захвату плоско ріжучої лапи, м.

$$R_{\text{л}} = 2,8 \cdot 1,15 = 3,22\text{кН}$$

Сила P_1 діє на відстані 900мм від центру болтів, P_2 на відстані 540мм.



$$l_1 = 900\text{мм}, R_1 = 10\text{кН},$$

$$l_2 = 540\text{мм}, R_2 = 3.22\text{кН}.$$

Рис. 1 Схема дії сил

Проводимо розрахунки:

Складаємо рівняння моментів відносно точки В.

$$\sum M = 0;$$

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sum P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2 - 2R_A \cdot Q \quad (3.2)$$

Тоді: $2R_A \cdot Q = P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2$

$$R_A = \frac{P_1 \cdot l_1 + P_2 \cdot l_2}{2 \cdot Q}$$

$$R_A = \frac{900 \cdot 10 + 3,22 \cdot 540}{2 \cdot 100} = 53,7 \text{ кН}$$

Допустимий поперечний переріз болтів:

$$F = \frac{R_A}{[\tau_{cp}]} \quad (3.4)$$

де $[\tau_{cp}] = 1400 \text{ кН / см}^2$ – допустиме напруження при зрізі для сталі 3.

$$F = \frac{5370}{1400} = 3,83 \text{ см}^2$$

Знаходимо діаметр болта:

$$D = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} \quad (3.5)$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,83}{3,14}} = 2,21 \text{ см}$$

Діаметр болтів на щільювачі рівні 30мм. Болти що застосовуються повністю належні для нашого навантаження і підсиленню не підлягають. [3]

3.3.2. Розрахунок зварного шва на розрив

Розраховуємо довжину зварного шва, що забезпечуватиме міцність з'єднання при навантаженні $P = 3,22 \text{ кН}$.

$$P = 0,7 \cdot \delta \cdot r \cdot l \cdot [\sigma] \quad (3.6)$$

$$\text{звідси: } l = \frac{P}{0,7 \cdot \delta \cdot r \cdot [\sigma]} \quad (3.7)$$

де P – навантаження на розрив шва.

$$\delta = 4 \text{ мм}$$

$[\sigma] = 800 \text{ кН / см}^2$ – допустиме навантаження на розрив.

$$l = \frac{3,22}{0,7 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 800} = 0,72 \text{ см}$$

По конструкторським розрахункам довжину зварного шва приймаємо на всю довжину кутика тобто 180мм, що значно зміцнить з'єднання. [3]

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Проєкт заходів з охорони праці

З метою забезпечення безпеки праці під час використання щілювача, виготовленого на базі культиватора КПП-250, передбачено низку організаційних та технічних заходів з охорони праці. Перед початком роботи оператор зобов'язаний пройти інструктаж з охорони праці та ознайомитись із технічними характеристиками агрегата, правилами його експлуатації, а також схемою руху по полю. Особлива увага приділяється справності вузлів агрегата: рами, робочих органів, гідросистеми та з'єднувальних елементів. Щілювач має бути агрегатований з трактором відповідної потужності, обладнаним захисним каркасом (ROPS), дзеркалами заднього виду та сигнальними пристроями.

Перед виїздом у поле необхідно перевірити тиск у шинах, рівень масла, палива та справність гальм. Забороняється перебування сторонніх осіб в радіусі 15 метрів під час роботи агрегата. Під час роботи забороняється проводити обслуговування або регулювання робочих органів без повної зупинки трактора та зняття навантаження. Всі роботи з технічного обслуговування мають виконуватись у захисному одязі, рукавицях, захисних окулярах, а при роботі з гідросистемою – із дотриманням вимог безпечного поводження з тиском.

Регулярне технічне обслуговування, правильна експлуатація та дисципліна працівників є запорукою безпеки під час використання щілювача в технологічному процесі вирощування озимої пшениці.

4.2. Вимоги безпеки, розрахунок засобів захисту

Забезпечення охорони праці під час експлуатації щілювача на основі культиватора КПП-250 є важливим елементом ефективної та безпечної організації

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Сірик			Охорона праці	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Добранський						
Реценз.		Герасимчук				ЖАТК Ai-46		
Н. Контр.		Бучко						
Затверд.		Руденко						

виробничого процесу. Щілювання ґрунту виконується з використанням важкого причіпного обладнання, яке створює підвищене навантаження на тягову машину та вимагає дотримання комплексу організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів безпеки.

До початку роботи щілювач повинен пройти ретельний технічний огляд. Важливо перевірити цілісність рами, стан робочих органів (щілюючих лап), елементів кріплення, шлангів гідросистеми, а також правильність і надійність з'єднання з трактором. Підтікання масла, люфти в механізмах чи нещільності гідравлічних з'єднань не допускаються. Особливу увагу слід приділити гальмівній системі трактора, системі освітлення та сигналізації, особливо при транспортуванні агрегата дорогами загального користування.

Під час щілювання оператор має дотримуватися регламентованої швидкості руху (як правило, не більше 5–7 км/год), особливо на схилах і нерівних ділянках поля. У поворотах не дозволяється здійснювати різкі маневри, оскільки це може спричинити крен або перевертання агрегата. Під час роботи стороннім особам заборонено перебувати ближче ніж на 15 метрів до агрегата.

Перед початком зміни оператор повинен бути забезпечений індивідуальними засобами захисту. Розрахунок засобів захисту здійснюється згідно з типовими нормами видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту. Для одного оператора передбачено: спецодяг (хлопчато-паперовий костюм), гумові або шкіряні рукавиці, захисні окуляри, щільні чоботи (особливо за умов підвищеної вологості ґрунту), головний убір від сонця або каска – за потреби. За наявності пилу в зоні обробітку або при роботі з мінеральними добривами необхідно також застосовувати фільтрувальний респіратор.

Оскільки під час роботи щілювача можливе виникнення підвищених шумових навантажень (особливо при сумісному використанні з тракторами без шумоізоляційної кабіни), допускається використання протишумових навушників. Враховуючи, що агрегат має потужний вплив на ґрунт і працює з високим тяговим опором, оператор повинен мати достатню кваліфікацію для оцінки поведінки машини у різних умовах.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Евакуаційні засоби, аптечка першої допомоги та вогнегасник повинні постійно перебувати в кабіні трактора. Усі роботи з технічного обслуговування слід проводити з дотриманням інструкцій виробника обладнання, при вимкненому двигуні, з використанням домкратів або підставок у разі підняття агрегата.

Таким чином, дотримання вимог безпеки та правильне використання засобів захисту є основою профілактики виробничого травматизму при роботі зі щілювачем, сприяє зниженню ризиків і підвищенню продуктивності праці.

Розрахунок необхідності в спеціальній одежі, взутті і засобів індивідуального захисту.

Розрахунок проводиться за формулою:

$$C = P \frac{12}{H} - \Phi \quad (4.5)$$

де Р – середньоспискова кількість працюючих;

Н – термін носіння в місцях;

Φ – ті, що є на складах в наявності.

4.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека є важливою складовою безпечної організації сільськогосподарського виробництва, зокрема під час використання сільськогосподарської техніки для основного обробітку ґрунту, у тому числі щілювача на основі культиватора КПГ-250. Основними джерелами підвищеної пожежної небезпеки в польових умовах є трактори, машини з двигунами внутрішнього згоряння, наявність горючих матеріалів (сухої рослинної маси, палива, мастил), а також необережне поводження з вогнем.

Усі трактори й агрегати перед початком роботи мають пройти технічну перевірку на відсутність витоків пального, мастила та справність електропроводки. Трактори повинні бути обладнані справними вогнегасниками, індивідуальними засобами пожежогасіння (лопатою, бочкою з водою, мішками з

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

піском тощо). Водії та машиністи повинні пройти інструктаж з правил пожежної безпеки при роботі в полі.

Забороняється заправлення машин у польових умовах у світлий час доби без застосування заземлення, а також поблизу відкритого полум'я чи тліючих залишків стерні. Під час виконання робіт не допускається куріння, розведення багать чи використання відкритого вогню на відстані меншій ніж 50 м від місця знаходження техніки чи зберігання ПММ. У період високого пожежного ризику роботи повинні проводитись із підвищеною увагою до стану пожежної безпеки.

Організація чергування на полях, наявність мобільних засобів зв'язку та контроль з боку відповідальних осіб сприяють зменшенню ризику виникнення пожеж та забезпечують оперативне реагування у разі надзвичайної ситуації.

Визначаємо об'єм пожежних водоймищ для господарства за формулою:

$$Q = 3.6 \cdot U \cdot T \cdot K \quad (4.6)$$

де U – питома витрата води, л/с;

T – час гасіння однієї пожежі, $T = 3$ год;

K – кількість можливих пожеж, $K = 2$.

$$Q = 3.6 \cdot 8 \cdot 3 \cdot 2 = 172 \text{ м}^3$$

В проекті передбачено широке застосування первинних засобів пожежегасіння.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

5.1. Розрахунок економічних показників виробництва озимої пшениці

Оплата праці по тарифу розраховується окремо для механізаторів і інших працівників за формулами:

$$Z_m = K_c \cdot P_m \cdot Z_{mt} \quad (5.1)$$

$$Z_p = K_c \cdot P_p \cdot Z_{pt} \quad (5.2)$$

де Z_{mt} і Z_{pt} – оплата праці відповідно механізаторів і інших працівників, грн.;

P_m і P_p – кількість механізаторів і інших працівників, що обслуговують дану машину, чол.;

Z_{mt} і Z_{pt} – тарифна ставка за зміну механізаторів і інших працюючих.

Тарифні ставки за зміну механізаторів на кінноручних роботах, а також тарифікація механізованих робіт вибирається із допоміжної літератури.

$$Z_m = 6.45 \cdot 384 \cdot 1 = 541.8 \text{ грн.}$$

Тракторам 1 та 2 класів нараховується надбавка відповідно по 20% і 10%.

За високоякісне і своєчасне виконання сільськогосподарських робіт нараховується додаткова оплата в розмірі 12% до основного заробітку по тарифу.

Надбавка за стаж роботи встановлюється механізаторам працювавши без перерви в даному господарстві від 2 до 5 років – 8%; від 5 до 10 років – 10%; від 10 до 15 років – 16% по всьому фонду заробітної плати (основної, додаткової, враховуючи надбавку за класність).

Потреба в паливі розраховується за формулою:

$$M_r = r \cdot O \quad (5.3)$$

де r – витрата палива на даній операції. кН/га;

O – площа, га.

$$M_r = 9.41 \cdot 342 = 3115.62 \text{ кг}$$

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Сірик			Техніко-економічна оцінка кваліфікаційної роботи	Літ.	Арк.
Перевір.		Добранський					Акрушів
Реценз.		Веремій					
Н. Контр.		Бучко				ЖАТК Аі-46	
Затверд.		Руденко					

Ціна ПММ:

$$C_r = Q_r \cdot C_r \quad (5.4)$$

де C_r – комплексна ціна 1кг палива враховуючи ціну необхідного якісного палива та матеріалів.

$$C_r = 645.5 \cdot 28.2 = 10678.3 \text{ грн}$$

Затрати праці на автотранспорт розраховуються за формулою:

$$T = Q_T \cdot C_n \cdot T \quad (5.5)$$

$$T = Q_T \cdot C_c \cdot T$$

$$T = 1248 \cdot 5 \cdot 0.2 = 12480 \text{ грн}$$

$$T = 1092 \cdot 5 \cdot 0.2 = 10920 \text{ грн}$$

де Q_T – об'єм транспортних робіт, т·км;

C_T – собівартість, 1т·км, грн./ т·км;

По господарству $C_T = 2$ грн/ т·км.

Відрахування на поточний ремонт і технічні нагляди визначається по кожній марці машини в розрахунку на озиму пшеницю в цілому за формулою:

$$T_p = \frac{B_k \cdot P}{100} \quad (5.7)$$

де P – норма річних відрахувань на поточний ремонт і технічні нагляди, %;

B_k – балансова вартість всіх машин даної марки, що надходять на озиму пшеницю.

$$B_k = \frac{B \cdot T_k}{T_n} \cdot K \quad (5.8)$$

де B – балансова вартість однієї машини даної марки, грн.;

K – кількість машин в агрегаті;

T_k – зайнятість техніки при вирощуванні даної культури;

T_n – нормативна річна зайнятість тракторів та сільськогосподарських машин. Береться із допоміжної літератури.

Зайнятість техніки при вирощуванні озимої пшениці визначається за наступною формулою:

$$T_k = \sum H_e \cdot 7 \quad (5.9)$$

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де H_e – кількість нормо змін, виконуваних даною технікою при вирощуванні озимої пшениці.

Балансова вартість визначається:

$$B = 1,1 \cdot C_m \quad (5.10)$$

де C_m – ціна машини по каталогу сільськогосподарської техніки.

Амортизаційні відрахування розраховуються за формулою:

$$A = \frac{B_k \cdot Q}{100} \quad (5.11)$$

де Q – норма амортизаційних відрахувань, %.

Затрати на насіння:

$$C_m = H_c \cdot C_c \cdot P_k \quad (5.12)$$

де H_c – норма висіву насіння, $H_c = 2,45$ ц/га;

C_c – ціна насіння, $C_c = 1510,5$ грн за 1центнер;

P_k – площа посіву озимої пшениці, $P_k = 342$ га;

$$C_{mo} = 2,45 \cdot 1510,5 \cdot 342 = 43151,85 \text{грн}$$

$$C_{m1} = 2,00 \cdot 1510,5 \cdot 342 = 35226 \text{грн}$$

Затрати на добрива:

$$C_o = H_o \cdot C_o \cdot P_k \quad (5.13)$$

де H_o – норма внесення добрив, т/га;

C_o – ціна добрив, грн./т;

Витрати виробництва чи собівартість всієї виробленої продукції розраховують за формулами:

$$C = C_3 + C_n + C_a + C_{mp} + C_m + C_y + C_{xp} + C_{onx} \quad (5.15)$$

$$C_y = \frac{C}{B} \quad (5.16)$$

де B – валовий збір, $B_0 = 342 \cdot 42,0 = 14364$ ц, $B_1 = 342 \cdot 48,0 = 16416$ ц.

$$C_{y0} = \frac{244123}{14364} = 160,99 \text{грн / ц}$$

$$C_{y1} = \frac{238215}{16416} = 140,51 \text{грн / ц}$$

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$C_{n1} = \frac{0,08}{1 + 1,3 \cdot 0,08} \cdot 238215 = 17262 \text{ грн}$$

5.2. Економічна ефективність кваліфікаційної роботи

Річний економічний ефект по приведеним затратам від утворення нової системи машин розраховується за формулами:

$$E = [(C_0 + E_M \cdot K_{oyd}) \cdot (C + E_M \cdot K_{yod})] \cdot B \quad (5.22)$$

де E_M – нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень.

$$K_{oyd} = \frac{K_0}{B_0} = \frac{40342}{14364} = 2,80 \quad (5.23)$$

$$K_{yod} = \frac{39820}{16416} = 2,42$$

$$E = [(16,99 + 0,15 \cdot 2,80) \cdot (14,51 + 0,15 \cdot 2,42)] \cdot 16416 = 41647$$

Для розрахунку техніко-економічної оцінки впровадження в господарстві вдосконаленого пристрою для обробітку ґрунту, необхідно визначити витрати на модернізацію конструкції, очікувану річну економію від зниження собівартості продукції після його впровадження, строк окупності додаткових капіталовкладень, річний економічний ефект.

Витрати на вдосконалення пристрою будуть вважатись додатковими капіталовкладеннями, і вони дорівнюють:

$$K_{одд} = C_{mat} + C_{виг} + C_{куп} \quad (5.24)$$

де C_{mat} – вартість матеріалів необхідних для вдосконалення пристрою, грн.;

$C_{виг}$ – оплата праці працівникам, задіяних при виготовленні. грн.;

$C_{куп}$ – вартість купованих деталей, грн.;

Визначаємо річний економічний ефект від використання вдосконаленого пристрою:

$$E_p = (C_1 - C_2) \cdot K_{np} \quad (5.25)$$

де E_p – річний економічний ефект від використання вдосконалим пристроєм, грн.;

C_1 – собівартість одного проходу за участю даного агрегату, тобто (до впровадження), грн.;

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

C_2 – собівартість від проходів даним пристроєм, грн.;

$K_{пр}$ – кількість проходів за рік разів,

$$E_p = (4 - 2) \cdot 5125 = 10250 \text{ грн}$$

Це означає що в господарстві даний пристрій дасть економію 1000грн.

Визначимо термін окупності розробки:

$$T_{ок} = \frac{E_p}{K_{доо}} = \frac{10250}{7648} = 0,13 \text{ року} \quad (5.26)$$

Отже ми можемо зробити висновок. Що врожайність збільшилась, собівартість продукції зменшилась, збільшилась рентабельність. Та вибрали комплекс машин для впровадження озимої пшениці.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У ході виконання кваліфікаційної роботи було розглянуто та обґрунтовано технологічний процес вирощування озимої пшениці, здійснено підбір та техніко-економічне обґрунтування комплексу машин, що забезпечують якісне та ефективне виконання всіх основних операцій. Особливу увагу приділено удосконаленню процесу основного обробітку ґрунту, оскільки саме цей етап є одним з найважливіших для формування сприятливих умов проростання насіння, розвитку кореневої системи та підвищення врожайності культури.

На основі аналізу ґрунтово-кліматичних умов господарства було обґрунтовано доцільність використання щілювання як складової системи основного обробітку ґрунту. Щілювання забезпечує зменшення ущільнення в нижніх шарах ґрунту, покращення водно-повітряного режиму та зниження ризику ерозії. Для реалізації цього процесу було запропоновано використати щілювач, виготовлений на базі культиватора КПГ-250, шляхом його конструктивного доопрацювання. Такий підхід дозволяє зменшити витрати на придбання нової техніки, водночас підвищуючи агротехнічну ефективність обробітку ґрунту.

У рамках роботи було проведено технічний розрахунок навантажень на робочі органи щілювача, визначено його робочу ширину, глибину обробітку та продуктивність при агрегуванні з трактором відповідного тягового класу. Оцінено можливі енергетичні витрати, а також вплив модернізованого агрегата на агрофізичні властивості ґрунту. Удосконалення культиватора КПГ-250 дозволяє виконувати щілювання на глибину до 45 см без перевертання пласта, що є ефективним для збереження структури ґрунту та зменшення витрат пального.

					ДП.208.046.467-н.113.ПЗ			
Змн.	Арк..	№ докум.	Підпис	Дата	ВИСНОВКИ			
Розроб.	Сірик							
Перевір.	Добранський							
Н. Контр.	Бучко							
Затверд.	Руденко				ЖАТК Ai-46			

Також були підібрані машини та механізми для інших етапів технологічного процесу вирощування озимої пшениці: передпосівного обробітку, сівби, внесення добрив, догляду за посівами та збирання врожаю. Усі елементи машинного парку узгоджено за потужністю, шириною захвату, продуктивністю та режимами роботи. Здійснено розрахунок загальної кількості машин, їх річне навантаження, технічну готовність та коефіцієнт використання.

Крім того, у роботі враховано вимоги охорони праці та безпеки під час експлуатації щілювача та інших машин. Розроблено заходи, спрямовані на зниження виробничого травматизму та створення безпечних умов праці, зокрема – під час роботи з навісним ґрунтообробним обладнанням.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що впровадження удосконаленого комплексу машин із модернізованим щілювачем сприяє підвищенню ефективності основного обробітку ґрунту, зменшенню ущільнення ґрунтового профілю та збереженню вологи, що в кінцевому підсумку позитивно впливає на урожайність озимої пшениці та економічну ефективність виробництва. Отримані результати можуть бути рекомендовані для впровадження у сільськогосподарських підприємствах із подібними ґрунтово-кліматичними умовами.

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Білецький В. С. Основи агротехнологій / В. С. Білецький. — Харків: НТУ "ХП", 2018. — 312 с.
2. Литвиненко А. М. Сільськогосподарські машини. Підручник / А. М. Литвиненко. — К.: Вища освіта, 2020. — 432 с.
3. Кириченко В. В. Механізація виробничих процесів у рослинництві / В. В. Кириченко. — К.: Агроосвіта, 2019. — 388 с.
4. Методика розрахунку машинно-тракторних агрегатів: навчальний посібник / За ред. Ю. М. Глуценка. — Херсон: Айлант, 2021. — 224 с.
5. Державні будівельні норми України. Охорона праці. ДБН А.3.2-2-2009. — К.: Мінрегіонбуд України, 2009.
6. Механізація сільськогосподарського виробництва: підручник / С. А. Сіваченко, М. В. Трофименко. — К.: Ліра-К, 2020. — 360 с.
7. Охорона праці в сільському господарстві: навч. посіб. / За ред. І. М. Вовка. — К.: Центр учбової літератури, 2018. — 280 с.
8. Технологічні карти обробітку ґрунту / Під ред. С. Г. Білоуса. — Вінниця: Нова Книга, 2017. — 192 с.
9. Сучасні агротехнології у вирощуванні зернових культур: монографія / І. П. Демидов, О. С. Іванов. — Кропивницький: Ексклюзив-Систем, 2021. — 248 с.
10. Щербак В. П. Агромеханіка ґрунтообробних машин / В. П. Щербак. — Полтава: ПДАА, 2020. — 368 с.
11. Пирожок В. П. Комплексна механізація вирощування зернових культур / В. П. Пирожок. — К.: Урожай, 2019. — 276 с.
12. Машини та обладнання для землеробства: навчальний посібник / Ю. І. Баштанник. — Львів: ЛНТУ, 2021. — 330 с.
13. Безпечна експлуатація сільськогосподарських машин: метод. рекомендації / МОН України. — К.: 2020. — 88 с.

					ДП.208.046.467-Н.113.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розроб.		Сірик			ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА			Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.		Добранський								
Реценз.								ЖАТК Аі-46		
Н. Контр.		Бучко								
Затверд.		Руденко								

ДОДАТКИ

ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ДЛЯ ТРАКТОРИСТА МАШИНІСТА ПІД ЧАС ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

1. Загальні положення

1.1. Сфера застосування

Ця інструкція з охорони праці розроблена для трактористів-машиністів сільськогосподарського виробництва, які виконують роботи з обробки ґрунту (оранка, культивування, боронування, дискування тощо) з використанням колісних або гусеничних тракторів. Вона встановлює вимоги безпеки під час експлуатації тракторів, навісного та причіпного обладнання відповідно до нормативних актів України, зокрема Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві (НПАОП 01.0-1.02-18) та Положення про розробку інструкцій з охорони праці (наказ Держнаглядохоронпраці від 29.01.1998 № 9).

1.2. Вимоги до працівників

До виконання обов'язків тракториста-машиніста допускаються особи віком не молодше 18 років, які:

- мають посвідчення тракториста-машиніста з відповідною категорією для управління трактором;
- пройшли медичний огляд і не мають протипоказань до виконання робіт;
- завершили курсове навчання за програмою підготовки трактористів-машиністів у закладах освіти;
- пройшли вступний і первинний інструктажі з охорони праці, пожежної безпеки, а також навчання безпечним методам роботи;
- отримали спеціальне навчання та перевірку знань з питань охорони праці з оформленням протоколу.

1.3. Інструктажі та стажування

Перед початком роботи тракторист-машиніст проходить:

- Вступний інструктаж з охорони праці, виробничої санітарії, пожежної безпеки, надання долікарської допомоги та правил поведінки в аварійних ситуаціях.
- Первинний інструктаж на робочому місці з безпечних прийомів виконання робіт.
- Стажування (2–15 змін залежно від досвіду) під керівництвом досвідченого тракториста, призначеного наказом підприємства. Після стажування проводиться перевірка знань з охорони праці та електробезпеки (II група).

Повторний інструктаж проводиться кожні три місяці, позаплановий – у разі змін у нормативних актах, порушення правил безпеки, перерви в роботі понад два місяці або за вимогою роботодавця. Цільовий інструктаж необхідний для разових робіт, не пов'язаних із основними обов'язками.

1.4. Обов'язки тракториста-машиніста

Тракторист-машиніст зобов'язаний:

- виконувати лише доручену роботу, не передаючи її іншим особам;
- дотримуватися вимог цієї інструкції, правил внутрішнього трудового розпорядку та технологічних регламентів;

- повідомляти керівництво про виявлені несправності обладнання чи небезпечні умови;
- використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ);
- знати прийоми надання долікарської допомоги та дії в аварійних ситуаціях.

1.5. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Під час обробки ґрунту на тракториста-машиніста можуть впливати:

- рухомі частини трактора, навісного чи причіпного обладнання;
- підвищені рівні шуму та вібрації;
- пил, вихлюпні гази, пально-мастильні матеріали;
- недостатня освітленість у темний час доби;
- ризик наїзду транспортних засобів або самовільного руху трактора;
- електричні небезпеки під час роботи з електрообладнанням;
- несприятливі погодні умови (дощ, сильний вітер, низькі температури);
- ризик виявлення вибухонебезпечних предметів на полях.

1.6. Засоби індивідуального захисту

Тракторист забезпечується ЗІЗ відповідно до Типових норм:

- бавовняний комбінезон (12 місяців);
- комбіновані рукавиці (1 місяць);
- сигнальний жилет (12 місяців);
- кирзові чоботи (12 місяців);
- для зимового періоду: куртка та брюки на теплій підкладці, валянки (36 місяців).

ЗІЗ повинні бути справними, чистими та відповідати розміру працівника.

1.7. Документація

Тракторист повинен мати:

- посвідчення тракториста-машиніста з відповідною категорією;
- подорожній лист із відмітками про передрейсовий медичний огляд і технічний стан трактора;
- технічний паспорт трактора з відміткою про щорічний техогляд;
- реєстраційні документи на причіп (за наявності).

1.8. Заборони

Трактористу забороняється:

- працювати в стані алкогольного, наркотичного чи медикаментозного сп'яніння, а також у хворобливому або стомленому стані;
- залишати трактор без нагляду з увімкненим двигуном;
- допускати сторонніх осіб до робочої зони;
- виконувати ремонт чи регулювання обладнання під час роботи двигуна.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Підготовка до роботи

Перед початком роботи тракторист-машиніст:

- проходить передрейсовий медичний огляд і отримує відмітку в подорожньому листі;
- ознайомлюється із завданням від керівника, уточнює межі робочої зони та умови виконання робіт;
- перевіряє технічний стан трактора за подорожнім листом (підпис механіка);
- одягає та акуратно заправляє спецодяг, перевіряє справність ЗІЗ.

2.2. Перевірка технічного стану трактора

Тракторист перевіряє:

- рівень палива, масла та охолоджувальної рідини за допомогою щупів;
- справність гальмівної системи, рульового управління, освітлювальних приладів;
- наявність і комплектність медичної аптечки, вогнегасника, бачка з питною водою;
- стан кабіни: чистота, відсутність сторонніх предметів, справність сидіння та ременів безпеки;
- надійність кріплення навісного чи причіпного обладнання.

2.3. Підготовка робочої зони

Перед початком обробки ґрунту:

- оглядається поле на наявність перешкод (каменів, ям, вибухонебезпечних предметів);
- перевіряється відсутність сторонніх осіб у робочій зоні;
- за потреби встановлюються попереджувальні знаки чи огорожі;
- при роботі поблизу ліній електропередач (ЛЕП) перевіряється відстань від найвищої точки трактора до проводів (не менше 1,5 м для ЛЕП до 35 кВ).

2.4. Заправка трактора

Заправка проводиться за допомогою спеціальних пристроїв. У темний час доби допускається заправка лише при штучному освітленні, без використання відкритого вогню. Промаслені обтиральні матеріали, бензин чи гас зберігати на тракторі заборонено.

2.5. Зчеплення обладнання

Зчеплення навісного чи причіпного обладнання виконується удвох. Працівник, який здійснює зчеплення, не повинен стояти на шляху руху трактора. З'єднання причіпної серги з причіпним пристроєм проводиться лише при зупиненому тракторі та вимкненій передачі.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

3.1. Загальні вимоги

Під час обробки ґрунту тракторист:

- виконує роботу лише у світлий час доби, за винятком випадків, коли є достатнє штучне освітлення;
- не допускає перевищення швидкості вітру понад 6 м/с;
- зупиняє роботу за наявності небезпечних умов (гроза, сильний дощ, виявлення вибухонебезпечних предметів);
- слідкує за самопочуттям і припиняє роботу у разі стомленості, болю чи сонливості, звернувшись за допомогою.

3.2. Експлуатація трактора

- Рух трактора дозволяється лише після сигналу про готовність обладнання.
- Забороняється регулювати натяг ременя вентилятора чи проводити ремонт під час роботи двигуна.
- Під час руху необхідно уникати різких поворотів, особливо на схилах, щоб запобігти перекиданню.
- При тривалій зупинці трактор гальмується, робочі органи опускаються, двигун вимикається.

3.3. Робота з навісним обладнанням

- Перед початком роботи перевіряється надійність кріплення плугів, культиваторів, борін тощо.

- Під час роботи забороняється торкатися рухомих частин обладнання чи намагатися усунути несправності.

- При виявленні засмічення робочих органів (трава, ґрунт) трактор зупиняється, двигун вимикається.

3.4. Робота на схилах

На схилах крутістю понад 8°:

- рух виконується тільки вздовж схилу (вгору або вниз);
- забороняється поперечний рух чи розвороти;
- використовується низька передача для забезпечення стабільності.

3.5. Робота поблизу ЛЕП

При роботі під ЛЕП тракторист забезпечує мінімальну відстань до проводів, указану в п.

2.3. У разі контакту з проводами необхідно:

- зупинити трактор;
- не залишати кабіну, доки не буде відключено живлення;
- повідомити керівництво та аварійні служби.

3.6. Виявлення вибухонебезпечних предметів

У разі виявлення снарядів, мін чи інших небезпечних об'єктів:

- негайно зупинити роботу;
- позначити ділянку попереджувальними знаками («Обережно! Небезпека вибуху»);
- організувати охорону ділянки;
- повідомити органи МНС.

3.7. Контроль робочої зони

Тракторист є старшим на машинно-тракторному агрегаті та відповідає за:

- недопущення сторонніх осіб до робочої зони;
- координацію дій помічників (за наявності);
- дотримання меж робочої зони, визначених керівником.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. Завершення роботи

Після закінчення обробки ґрунту тракторист:

- зупиняє трактор, опускає робочі органи, вимикає двигун;
- очищає трактор і обладнання від ґрунту, пилу, рослинних залишків;
- перевіряє технічний стан агрегату та повідомляє механіка про виявлені несправності;
- здає подорожній лист керівнику.

4.2. Прибирання робочого місця

- Пально-мастильні матеріали та обтиральні засоби зберігаються у відведених місцях.
- Робоча зона звільняється від інструментів і сторонніх предметів.
- ЗІЗ очищаються та здаються на зберігання.

4.3. Звітність

Тракторист повідомляє керівника про виконану роботу, виявлені проблеми чи небезпечні ситуації. У разі травмування чи аварії складається акт за встановленою формою.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. Дії при аваріях

У разі аварії (пожежа, витік палива, ураження електричним струмом):

- негайно зупинити трактор і вимкнути двигун;
- евакуюватися з кабіни, уникаючи контакту з ураженими ділянками;
- використати вогнегасник для гасіння невеликого займання;
- повідомити керівництво та викликати аварійні служби (101, 103);
- надати долікарську допомогу постраждалим.

5.2. Пожежа

При загорянні трактора:

- відвести агрегат від легкозаймистих матеріалів (сіно, солома), якщо це безпечно;
- використати вогнегасник;
- залишити зону небезпеки та викликати пожежну службу.

5.3. Травмування

У разі травми:

- припинити роботу;
- надати долікарську допомогу (зупинка кровотечі, накладання пов'язки);
- викликати медичну допомогу;
- повідомити керівництво для розслідування випадку.

5.4. Контакт із ЛЕП

При ураженні струмом через контакт із ЛЕП:

- не залишати кабіну до відключення живлення;
- якщо вихід необхідний, стрибати з кабіни, не торкаючись металевих частин, і віддалитися стрибками на 8–10 м;
- огородити зону та викликати аварійні служби.

5.5. Виявлення вибухонебезпечних предметів

Дії описані в п. 3.6. Робота відновлюється лише після дозволу відповідних служб.

6. Відповідальність

6.1. Тракторист-машиніст несе відповідальність за:

- порушення вимог цієї інструкції;
- неналежне виконання обов'язків;
- спричинення шкоди здоров'ю чи майну через недотримання правил безпеки.

6.2. Керівництво підприємства відповідає за:

- забезпечення тракториста ЗІЗ, справним обладнанням і документацією;
- організацію навчання та інструктажів;
- контроль за дотриманням вимог охорони праці.

Ця інструкція є обов'язковою для виконання всіма трактористами-машиністами під час обробки ґрунту. Її порушення може призвести до дисциплінарної, адміністративної чи кримінальної відповідальності залежно від наслідків. Інструкція переглядається щонайменше раз на три роки або в разі змін у законодавстві чи технологічному процесі.