

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 на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням процесу приготування кормів»*

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

Валентин КОЗАЧЕНКО

(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

Валентин КОЗАЧЕНКО
(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Підбір технологічного обладнання на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням процесу приготування кормів»

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 03.06.2025 року

3. Вихідні дані до проєкту: структура поголів'я тварин, спосіб утримання птиці, 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)

Генеральний план

Вид загальний запарника

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)

Валентин КОЗАЧЕНКО

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

((власне ім'я та прізвище))

Листів					
№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кільк. арк.	При- мітка
			<u>Документація</u>		
1	A4	ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Пояснювальна записка		
					.
2	A1	ДП.208.046.467-н.105 ГП	Генеральний план відгодівельної ферми	1	
3	A1	ДП.208.046.467-н.105 ВЗ	Змішувач-запарник кормів	1	
4	A1	ДП.208.046.467-н.105 СК	Робочий орган змішувача	1	
			<u>Деталювання</u>		
5	A3	ДП.208.046.467-н.105.04	Вал привідний	1	
6	A3	ДП.208.046.467-н.105.001	Великий виток	1	
7	A3	ДП.208.046.467-н.105.002	Корпус	1	
8	A4	ДП.208.046.467-н.105.003	Кришка	1	
9	A4	ДП.208.046.467-н.105.004	Малий виток	1	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробив	Козаченко				ДП.208.046.467-н.105 ПД ВІДОМІСТЬ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЖАТФК, гр. Аі-46
Перевірив	Добранський				
Консульт.					
Н.контр.	Бучко				
Затв.	Руденко				

										Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

*«Підбір технологічного обладнання на фермі великої рогатої худоби з
удосконаленням процесу приготування кормів»*

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка ____ с., в тому числі 20 літературних джерел, 4 листів креслень формату А1.

Кваліфікаційна робота присвячена підбору технологічного обладнання для ферми великої рогатої худоби з удосконаленням процесу приготування кормів. Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності годівлі тварин, зниження витрат на корми та забезпечення стабільної продуктивності ферми в умовах зростання вимог до якості сільськогосподарської продукції.

У роботі проведено аналіз сучасних технологій і обладнання для приготування кормів, включаючи подрібнювачі, змішувачі, дозатори та системи транспортування. На основі аналізу запропоновано комплекс обладнання, який включає універсальний подрібнювач-змішувач із автоматизованою системою дозування компонентів, що забезпечує точне дотримання рецептури кормових сумішей. Удосконалення процесу приготування кормів передбачає впровадження автоматизації управління змішуванням і роздачею кормів, що дозволяє скоротити трудовитрати на 20% і зменшити втрати кормів на 15%.

Розроблено технологічну схему приготування кормів, яка враховує особливості раціону для різних груп тварин (дійні корови, молодняк, сухостійні корови). Робота містить рекомендації щодо експлуатації обладнання та впровадження системи контролю якості кормів.

Результати роботи можуть бути використані на фермах великої рогатої худоби для модернізації технологічних процесів, що сприятиме підвищенню рентабельності та конкурентоспроможності сільськогосподарських підприємств.

Ключові слова: ФЕРМА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ПОДРІБНЮВАЧ-ЗМІШУВАЧ, ДОЗУВАННЯ.

ЗМІСТ

Вступ.....	
1. РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ.....	
1.1 Розрахунок процесу приготування кормів	
1.2 Розрахунок подачі води і напування тварин	
1.3 Розрахунок процесу прибирання і видалення гною	
2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА РОБОТИ.....	
2.1 Опис серійного змішувача кормів СКО-Ф.....	
2.2 Перевірочний розрахунок приводу мішалки	
2.3 Розрахунок півмуфти	
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	
3.1 Основні вимоги до території та виробничих приміщень.....	
3.2 Блискавкозахист тваринницьких приміщень.....	
4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	
4.1 Розрахунок собівартості вирощування молодняка ВРХ.....	
ВИСНОВКИ.....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	
ДОДАТКИ	

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Козаченко				Підбір технологічного обладнання на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням процесу приготування кормів	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірів	Добранський							
Консульт.						ЖАТФК, гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

ВСТУП

Сільське господарство — одна з найважливіших галузей народного господарства України, яка забезпечує продовольчу безпеку держави, формує основу для соціально-економічного розвитку сільських територій і створює робочі місця для значної частини населення. Серед різних напрямів сільського господарства важливе місце займає тваринництво, зокрема — розведення великої рогатої худоби (ВРХ). Від ефективності ведення тваринництва значною мірою залежить забезпечення населення м'ясом, молоком, шкіряною сировиною та іншою продукцією.

У сучасних умовах розвитку аграрного сектору особливого значення набуває питання підвищення продуктивності тварин, зниження собівартості продукції, раціонального використання наявних ресурсів і впровадження інноваційних технологій. Одним із найважливіших аспектів у цьому процесі є організація ефективного та збалансованого годівлі тварин. Правильне приготування кормів, їх зберігання, транспортування та згодовування — це ключові фактори, які безпосередньо впливають на стан здоров'я, рівень продуктивності, відтворювальні функції тварин та економічну ефективність виробництва в цілому.

Процес приготування кормів на фермі ВРХ включає декілька послідовних етапів: подрібнення, змішування, дозування, транспортування до місць годування. Кожен з цих етапів потребує використання відповідного технологічного обладнання, яке забезпечує високу якість кормової маси, її однорідність, збереження поживних речовин і точне дотримання рецептури. Неефективне або застаріле обладнання, навпаки, спричиняє втрати корму, збільшує витрати енергії, потребує великих трудозатрат та призводить до зниження продуктивності тварин.

На багатьох фермах, особливо в господарствах з невеликим бюджетом або застарілою матеріально-технічною базою, процес приготування кормів досі відбувається з використанням морально застарілих установок, які не відповідають

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ВСТУП			Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Козаченко									
Перевірив	Добранський									
Консульт.										
Н.контр.	Бучко									
Затв.	Руденко									
					ЖАТФК Аі-46					

сучасним вимогам до якості корму та ефективності виробництва. Це створює низку проблем: зростають втрати поживних речовин під час обробки, не дотримується точність дозування, виникають труднощі з обслуговуванням обладнання, підвищується навантаження на обслуговуючий персонал.

У зв'язку з цим виникає необхідність удосконалення технологічного процесу приготування кормів через раціональний підбір, впровадження та модернізацію обладнання. Такий підхід дозволяє оптимізувати виробничі процеси, підвищити якість раціону, знизити експлуатаційні витрати та забезпечити стабільний розвиток фермерського господарства. Особливої актуальності це набуває в умовах ринкових відносин, коли конкурентоспроможність продукції залежить не лише від її якості, а й від собівартості.

Сучасний ринок пропонує широкий вибір технічних засобів для приготування кормів — це подрібнювачі, міксери-кормозмішувачі, дозатори, транспортери, кормороздавачі тощо. Вибір конкретного обладнання залежить від багатьох чинників: обсягів виробництва, типу кормів (сінаж, силос, комбікорм, зернова суміш), наявної інфраструктури, чисельності поголів'я та фінансових можливостей господарства. Тому правильний підбір обладнання повинен ґрунтуватися на техніко-економічному аналізі, врахуванні конструктивних особливостей машин та умов їх експлуатації.

Об'єктом дослідження у цій кваліфікаційній роботі є технологічний процес приготування кормів на фермі великої рогатої худоби. Предметом дослідження виступає підбір та удосконалення технологічного обладнання з метою оптимізації цього процесу.

Метою роботи є підвищення ефективності процесу приготування кормів на фермі ВРХ шляхом раціонального підбору та удосконалення обладнання, що дозволить зменшити витрати часу, трудових ресурсів і енергії, покращити якість кормової маси та забезпечити стабільні продуктивні показники тварин.

Для досягнення поставленої мети у роботі передбачено виконання наступних завдань:

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Провести аналіз сучасного стану технічного забезпечення кормоприготування у тваринництві.
2. Дослідити конструктивні особливості існуючих типів обладнання, що використовується на фермах ВРХ.
3. Визначити вимоги до технологічного обладнання відповідно до умов господарства.
4. Обґрунтувати вибір оптимального варіанту машинного забезпечення для приготування кормів.
5. Запропонувати шляхи удосконалення процесу з урахуванням технічних, економічних та енергозберігаючих аспектів.
6. Провести економічне обґрунтування доцільності впровадження обраного обладнання.

Актуальність теми полягає у необхідності забезпечення сталого розвитку тваринницьких господарств через впровадження новітніх технологій у сфері годівлі тварин, які є фундаментом для підвищення продуктивності та економічної стабільності сільськогосподарських підприємств.

Науково-практична цінність роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів для модернізації кормоприготувальних ліній у фермерських та промислових господарствах. Використання сучасного обладнання забезпечує кращу конверсію корму, покращує умови праці обслуговуючого персоналу та сприяє підвищенню загальної ефективності виробництва.

Таким чином, тема кваліфікаційної роботи є актуальною, має практичне значення та відповідає сучасним тенденціям розвитку аграрного сектору України. Удосконалення процесу приготування кормів шляхом ефективного використання сучасного обладнання дозволить зробити вагомий внесок у підвищення продуктивності тваринництва та загальної економічної стабільності сільськогосподарських підприємств.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

РОЗРАХУНКОВО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

1.1. Розрахунок процесу приготування кормів

Процес приготування кормів для великої рогатої худоби (ВРХ) є важливим технологічним етапом у системі тваринництва, який безпосередньо впливає на продуктивність, здоров'я тварин і економічну ефективність фермерського господарства. Правильна організація приготування кормів дозволяє забезпечити тварин збалансованим раціоном з урахуванням їх фізіологічного стану, віку, продуктивності, а також оптимізувати витрати на годівлю.

Кормовиробництво на фермах складається з кількох основних етапів: заготівля сировини, зберігання, підготовка (подрібнення, змішування, ферментація), транспортування та роздача кормів. Усі ці процеси можуть здійснюватися як вручну, так і з використанням спеціального технологічного обладнання, що значно підвищує продуктивність праці та якість кормів.

1. Заготівля та зберігання кормів

Основу раціону ВРХ складають об'ємні корми: сіно, силос, сінаж, зелені маси, а також концентровані корми – зернові, шроти, макуха, комбікорми. Додатково застосовуються кормові добавки – премікси, вітаміни, мінерали. Заготівля сіна проводиться в період найвищої кормової цінності трави – під час бутонізації або початку цвітіння. Для цього використовують косарки, валкоутворювачі, ворушилки, преси. Силос готують із кукурудзи, бобових трав, соняшнику, подрібнюючи масу та закладаючи її в траншеї або силосні башти з подальшим трамбуванням та герметизацією.

Сінаж отримують шляхом заквашування зеленої маси з вологістю 45–60%. Концентровані корми заготовляються шляхом збору зернових культур, їх очищення, сушіння та подрібнення. Усі види кормів потребують належного

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Козаченко				РОЗРАХУНКОВО- ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Добранський							
Консульт.								
Н.контр.	Бучко					ЖАТФК, гр Аі-46		
Затв.	Руденко							

зберігання: сіно – у сухих добре вентиляованих приміщеннях, силос і сінаж – у герметичних траншеях, концентрати – в закритих складах або бункерах.

2. Підготовка кормів до згодовування

Перед роздачею тваринам корми необхідно підготувати – подрібнити, змішати, зволожити або збродити, залежно від типу та структури раціону. Подрібнення підвищує засвоюваність корму та зменшує його втрати. Об'ємні корми подрібнюють на довжину 3–5 см, концентрати – до фракції 2–3 мм. Для цього використовуються корморізки, зернодробарки, млини. Іноді вологі корми (буряки, морква, силос) піддаються миттю або термічній обробці.

Особливо важливим етапом є змішування кормів у певних пропорціях відповідно до зоотехнічних норм. Для цього використовуються змішувачі різних типів – вертикальні, горизонтальні, шнекові, з гвинтовими або лопатевими механізмами. Сучасні комбікормові лінії дозволяють точно дозувати компоненти та забезпечити рівномірне змішування, що позитивно впливає на споживання корму та здоров'я тварин.

Ферментовані корми (наприклад, гідропонна зелень або кормові дріжджі) готуються шляхом біологічної обробки сировини. Це може бути як силосування, так і застосування мікробіологічних препаратів для підвищення засвоюваності. Такий підхід дозволяє покращити перетравність та збагатити раціон біологічно активними речовинами.

3. Приготування повнораціонних кормосумішей

У сучасному тваринництві широко застосовується система повнораціонного годівлі (TMR – Total Mixed Ration), яка передбачає згодовування тваринам повністю збалансованої кормової суміші. Вона включає об'ємні, концентровані корми, премікси, мінеральні та вітамінні добавки. Приготування такої суміші здійснюється в спеціальних мобільних або стаціонарних кормозмішувачах, які мають систему подачі, зважування та подрібнення компонентів.

Повнораціонна суміш дозволяє уникнути вибіркового поїдання окремих компонентів, покращити споживання сухої речовини, зменшити коливання рН у рубці, а отже – знизити ризик ацидозу. Крім того, застосування TMR дає змогу

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чітко контролювати раціон кожної групи тварин, коригуючи його залежно від стадії лактації або віку.

4. Транспортування та роздача кормів

Після приготування корми транспортуються до місць утримання тварин. Це може здійснюватися за допомогою самохідних роздавачів-кормозмішувачів, стрічкових транспортерів, шнекових механізмів або вручну, залежно від масштабу господарства. Важливо забезпечити рівномірну подачу корму, уникати його втрат і забруднення. Автоматизовані системи подачі дозволяють не лише економити час і ресурси, але й зменшити вплив людського фактора на якість годівлі.

5. Контроль якості та моніторинг ефективності

Важливим елементом у процесі приготування кормів є постійний контроль якості – як окремих компонентів, так і готової суміші. Це включає лабораторний аналіз на вміст сухої речовини, протеїну, клітковини, енергії, мікро- і макроелементів, а також мікробіологічні показники (наявність плісняви, мікотоксинів). Низька якість кормів може призвести до порушень травлення, зниження продуктивності, репродуктивних проблем і втрат поголів'я.

Застосування програмного забезпечення для складання раціонів дозволяє з точністю розраховувати потреби тварин і оперативно вносити зміни у разі змін у фізіологічному стані або умовах утримання. Також важливо вести облік споживання кормів, зоотехнічних показників (прирости, надої, якість молока) для оцінки ефективності годівлі.

6. Удосконалення процесу приготування кормів

Сучасні тенденції у годівлі ВРХ включають автоматизацію всіх етапів процесу – від зберігання компонентів до роздачі готової суміші. Використання сенсорів, вагових систем, дистанційного управління забезпечує точність, оперативність та гнучкість у реагуванні на потреби тварин. Впровадження інноваційних технологій, як-от ферментація, екструзія, використання ферментів, пробіотиків та кислот у кормах, дозволяє підвищити коефіцієнт перетравності та ефективність годівлі.

Окрему увагу приділяють екологічним аспектам кормовиробництва – зменшенню втрат кормів, утилізації відходів, скороченню викидів метану завдяки

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зміні раціону. Таким чином, правильна організація процесу приготування кормів не лише покращує продуктивність стада, а й відповідає сучасним вимогам сталого агровиробництва.

Процес приготування кормів для ВРХ є складним і багатокомпонентним. Він вимагає чіткого дотримання технологічних операцій, використання якісної сировини, сучасного обладнання та науково обґрунтованих підходів до годівлі. Від ефективності цієї ланки значною мірою залежить успішність усього тваринницького підприємства. Звідси випливає, що доцільним є мобільне кормороздавання кормороздавачем КТУ-10А в агрегаті з трактором МТЗ-920.

Виходячи із добового раціону тварин: силосу – 20 кг, коренебульбоплодів – 6 кг, концкормів – 3 кг, сіна – 4 кг. Знаходимо добову необхідність в кормах:

$$G_{\partial} = m \cdot a , \quad (1.1)$$

де m – кількість тварин, $m=500$ голів;

a – добова норма корму, $a=33$ кг.

$$G_{\partial} = 500 \cdot 33 = 16500 \text{ кг} = 16,5 \text{ т}.$$

Враховуючи що при триразовій даванці 30% від всього раціону видається ранком, 40% - вдень і 30% - ввечері, знаходимо максимальну разову даванку одній тварині:

$$G_p = G_{\partial} \cdot \delta , \quad (1.2)$$

де δ – доля разової даванки, $\delta = 0,4$;

$$G_p = 16,5 \cdot 0,4 = 6,6 \text{ т}.$$

Допустима тривалість кормороздавання на фермі визначається із залежності:

$$T_{\text{доп}} = n_T \cdot T_{\text{ЗТВ}} \geq n_T \cdot T_P, \quad (1.3)$$

де n_T - число технологічних груп тварин на фермі;

$T_{\text{ЗТВ}}$ - тривалість кормороздавання відповідно до ЗТВ;

T_P - фактична (розрахункова) тривалість кормороздавання технологічній групі тварин, год.

Допустима тривалість разового кормороздавання на фермі обмежується

$$T_{\text{доп}} \leq 0,5 \text{ год}.$$

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Питома видача кормів визначається:

$$a_n = \frac{m_k \cdot a_n}{l_\phi}, \quad (1.4)$$

де a_n – разова норма кормів на одну голову, $a_n = 13,2$ кг/гол;

m_k – кількість тварин на кормомісце, $m_k = 1$;

l_ϕ – фронт годівлі, $l_\phi = 1$ м.

$$a_n = \frac{13,2 \cdot 1}{1} = 13,2 \text{ кг / м.}$$

Визначаємо подачу корму одним кормороздавачем:

$$Q_\Pi = 3,6 \cdot n_p \cdot a_n \cdot v_a, \quad (1.5)$$

де n_p – кількість рядів годівниць, що одночасно обслуговуються одним кормороздавачем, $n_p = 2$;

v_a – робоча швидкість кормороздавального агрегату, $v_a = 0,5$ м/с,

$$Q_\Pi = 3,6 \cdot 2 \cdot 13,2 \cdot 0,5 = 47,5 \text{ т/год.}$$

Тривалість обслуговування тварин одним агрегатом складе:

$$t_p = \frac{V \cdot \rho_c \cdot \varphi}{Q_n}, \quad (1.6)$$

де ρ_c – об'ємна маса суміші, $\rho_c = 0,5$ т/м³;

φ – коефіцієнт використання кузова кормороздавача, $\varphi = 0,85$;

V – об'єм кузова кормороздавача, $V = 10$ м³,

$$t_p = \frac{10 \cdot 0,5 \cdot 0,85}{47,5} = 0,11 \text{ год.}$$

Оцінюємо тривалість рейсу:

$$T_p = \frac{L}{v_x} + \frac{L}{v_p} + t_z + t_p, \quad (1.7)$$

де L – довжина їздки, $L = 0,5$ км;

v_x, v_p – швидкість транспортного засобу порожняком і з вантажем,

$v_x = 20$ км/год, $v_p = 15$ км/год;

t_z, t_p – час завантаження і розвантаження корму з транспортного засобу,

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_3 = \frac{V \cdot \rho \cdot \varphi}{Q_3}, \quad (1.8)$$

де Q_3 – продуктивність завантажувального засобу, $Q_3 = 40$ т/год.

$$t_3 = \frac{10 \cdot 0,5 \cdot 0,85}{40} = 0,12 \text{ год},$$

тоді

$$T_p = \frac{0,5}{20} + \frac{0,5}{15} + 0,1 + 0,11 = 0,27 \text{ год}.$$

Знаходимо продуктивність кормороздавача:

$$Q_m = \frac{V \rho \cdot \varphi}{T_p}; \quad (1.9)$$

$$Q_m = \frac{10 \cdot 0,5 \cdot 0,85}{0,27} = 15,7 \text{ т / год}.$$

Знаходимо тривалість кормороздачі:

$$T_{кр} = \frac{G_p}{Q_m}, \quad (1.10)$$

$$T_{кр} = \frac{6,6}{15,7} = 0,42 \text{ год}.$$

Тоді необхідна кількість кормороздавачів:

$$n_a \geq \frac{T_{кр}}{n \cdot T_{дон}}, \quad (1.11)$$

$$n_a \geq \frac{0,42}{1 \cdot 0,5} \geq 0,84$$

Приймаємо 1 кормороздавач.

Таким чином, для забезпечення кормороздавання на фермі протягом 0,5 год необхідно мати один кормороздавач КТУ-10А в агрегаті з трактором МТЗ-920.

1.2. Розрахунок подачі води і напування тварин

Господарство має електроживлення від РЕС $U=10$ кВ, що не забезпечує вимог споживачів II групи, звідси доцільно для ферми проектувати баштову

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

систему водопостачання. Так, як відкрите джерело в господарстві знаходиться на досить далекій відстані, оптимальним джерелом мають бути міжпластові води з водозбірником – трубчатим колодязем. Глибина залягання міжпластових вод складає 100-150 м. Для напування при безприв'язному утриманні будемо використовувати групові автонапувалки АГК-4А.

Таким чином, розрахункова схема водопостачання представляє: трубчатий колодязь з заглибним насосом і водонапірною баштою та індивідуальні напувалки.

Середньодобова потреба в воді (м³/добу) визначається, виходячи з нормативів і поголів'я ферми:

$$G_{\text{срдоб}} = 10^{-3} \sum_{i=1}^n m_i a_{i\text{в}},$$

де $a_{i\text{в}}$ – середньодобове використання води тваринами і-того виду,

$a_{i\text{в}} = 60$ л/гол;

m_i – кількість тварин, $m_i = 500$ гол.

тоді
$$G_{\text{срдоб}} = 10^{-3} \sum_{i=1}^n 500 \cdot 60 = 30 \text{ м}^3 / \text{добу}.$$

Максимальна добова витрата води складе:

$$G_{\text{мак доб}} = G_{\text{срдоб}} \cdot K_d, \quad (1.13)$$

де K_d – коефіцієнт добової нерівномірності, $K_d = 1,3$.

$$G_{\text{мак доб}} = 30 \cdot 1,3 = 39 \text{ м}^3 / \text{добу}.$$

Максимальна година витрата, (м³/год):

$$G_{\text{мак год}} = \frac{G_{\text{срдоб}} \cdot K_d \cdot K_z}{24}, \quad (1.14)$$

де K_z – коефіцієнт годинної витрати, $K_z = 2$.

$$G_{\text{мак год}} = \frac{30 \cdot 1,3 \cdot 2}{24} = 3,25 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Максимальна секундна витрата води, (л/с):

$$G_{\text{мак с}} = \frac{G_{\text{мак год}}}{3,6}, \quad (1.15)$$

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$G_{\max c} = \frac{3,25}{3,6} = 0,09 \text{ л/с.}$$

При баштовому напірно-регулюючому пристрої, місткість башти:

$$V_6 = V_p + V_a + V_{\Pi}, \quad (2.16)$$

де V_a – аварійний об'єм визначається:

$$V_a = 2G_{\max \text{год}}, \quad (2.17)$$

$$V_a = 2 \cdot 3,25 = 6,5 \text{ м}^3.$$

V_{Π} – пожежний об'єм:

$$V_{\Pi} = 3,6 \cdot G_{\Pi} \cdot T_{\Pi}, \quad (1.18)$$

де G_{Π} – норма витрат води для гасіння пожежі, $G_{\Pi} = 10$ л/с;

T_{Π} – час гасіння пожежі, $T_{\Pi} = 10 \text{ хв} = 0,166 \text{ год}$;

$$V_{\Pi} = 3,6 \cdot 10 \cdot 0,166 = 6 \text{ м}^3,$$

V_p – регулюючий об'єм:

$$V_p = \frac{G_{\max \text{доб}} \cdot (d_{\text{нед}} + d_{\text{над}})}{100}, \quad (1.19)$$

де $d_{\text{нед}}$, $d_{\text{над}}$ – максимальна надлишкова (недостаюча) подача води насосом відносно її споживання, %.

Для визначення $d_{\text{над}}$ і $d_{\text{нед}}$ рисуємо інтегральний графік добового споживання води тваринами на який накладають інтегральний графік подачі води насосом на протязі 14...18 год. Відрахування координат $d_{\text{над}}$ і $d_{\text{нед}}$ здійснюємо при максимальному співпаданні інтегральних графіків, рис. 2.1.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

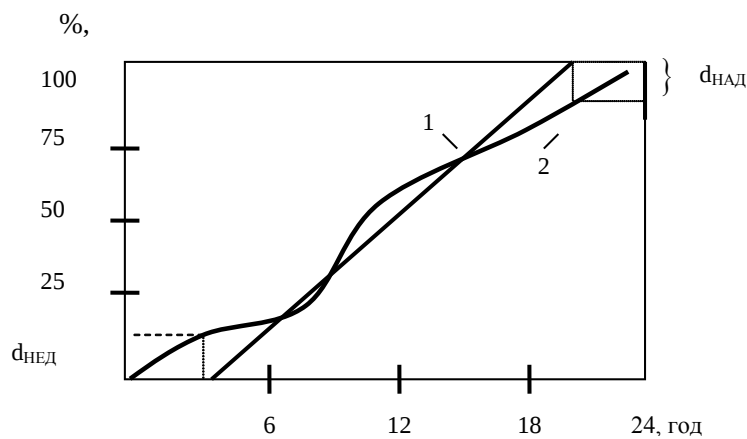


Рис.2.1. Сумісний інтегральний графік добового споживання води та водоподачі насосом

Інтегральний графік водоспоживання рисуємо, використовуючи дані [5], а інтегральний графік водоподачі із розрахунку щогодинної подачі, в %: $\frac{100}{16} = 6,25\%$ при 16 годинах роботи насоса.

Слід пам'ятати, що регулюючий об'єм бака складає 5...12% добової витрати при повторно-короткочасній роботі насоса [6]:

$$V_p = \frac{39 \cdot (7 + 10)}{100} = 6,6 \text{ м}^3,$$

тоді $V_6 = 6,6 + 6,5 + 6 = 19,1 \text{ м}^3.$

По значенню V_6 вибираємо башту, висота якої (H_6) повинна забезпечувати умову:

$$H_6 \geq H_v \pm H_r + h_{\Sigma}, \quad (1.20)$$

де H_v – вільний напір в диктуючій точці, $H_v = 4 \text{ м}$;

H_r – різниця геодезичних відміток в диктуючій точці і основою башти,

$H_r = 0 \text{ м}$;

h_{Σ} - сума лінійних і місцевих втрат у диктуючій точці, м.

Напір насосу розраховуємо із залежності:

$$H_n = H_{\text{дин}} + H_6 + h_{\text{л}} + h_{\text{м}}, \quad (1.21)$$

де $H_{\text{дин}}$ – висота динамічного рівня колодязя або висота всмоктування,

$H_{\text{дин}} = 100 \text{ м}$;

$h_{\text{л}}$, $h_{\text{м}}$ – лінійні і місцеві втрати в напірному трубопроводі, м:

$$h_{\text{л}} = \frac{\kappa_{\text{л}} \cdot l \cdot v^2}{2 \cdot d \cdot g}, \quad (1.22)$$

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де k_L – коефіцієнт лінійних втрат в трубопроводі, $k_L = 0,02$;

l – довжина водопроводу, вибирається виходячи із розташування башти відносно джерела води, $l = 500$ м;

v – швидкість води в трубопроводі, $v = 1$ м/с;

g – прискорення земного тяжіння, $g = 9,81$ м/с²;

d – діаметр трубопровода, $d = 50$ мм.

$$h_L = \frac{0,02 \cdot 500 \cdot 1^2}{2 \cdot 0,05 \cdot 9,81} = 10,2 \text{ м.}$$

Місцеві втрати визначаємо:

$$h_M = 0,1 h_L \quad (1.23)$$

$$h_M = 0,1 \cdot 10,2 = 1,02 \text{ м.}$$

$$H_6 \geq 4 \pm 0 + 11,2 = 15,2 \text{ м.}$$

$$H_H = 100 + 15,2 + 10,2 + 1,02 = 126,6 \text{ м вод.ст.}$$

Знаючи годинну витрату води та необхідний напір насоса, вибираємо насос ЕЦВ6-4-130 [6].

Кількість напувалок визначаємо з врахуванням технології утримання тварин:

$$n_{авт} = \frac{m_{сп}}{m_{авт}}, \quad (1.24)$$

де $m_{авт}$ – кількість тварин, що обслуговуються однією напувалкою,

$m_{авт} = 100$ гол.

$$n_{авт} = \frac{500}{100} = 5 \text{ шт.}$$

Таким чином для забезпечення водою відгодівельного майданчику на 500 голів необхідно мати водонапірну башту БР-15У, насос ЕЦВ6-4-130 і 5 напувалок типу АГК-4А.

1.3. Розрахунок процесу прибирання і видалення гною

Вибір системи і способу прибирання, видалення та утилізації гною залежить: від спеціалізації та поголів'я тварин в господарстві; гідрогеологічних і погодних умов та місця розміщення господарства; наявності водних і енергетичних ресурсів; використаних кормів та підстилки; системи і способу

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утримання тварин; фізико-механічних властивостей та способів утилізації гною і використання його як органічного добрива.

При утриманні тварин на відгодівельному майданчику і суцільною підлогою підстилку вносять в кількості 5-10 кг/гол. Замінюють підстилку періодично в міру забруднення. Гній з проходів видаляють раз на день бульдозером БН-1 на майданчик для тимчасового зберігання гною.

Знаходимо добовий вихід гною від однієї тварини:

$$G_{ni} = \frac{\alpha \cdot (g_k + g_m + a_n)}{10^3}, \quad (1.25)$$

де g_k, g_m – добовий вихід калу і сечі від однієї тварини [6], $g_k = 23$ кг, $g_m = 12$ кг;

a_n – добова норма підстилки, кг;

α – коефіцієнт зволоження гною, $\alpha = 1$, для мобільного видалення гною.

Необхідна кількість підстилки:

$$a_n = \frac{g_k \cdot (\varpi_k - \varpi_n) + g_m \cdot (\varpi_m - \varpi_n) + g_v \cdot (100 - \varpi_n)}{\varpi_n - \varpi_n}, \quad (1.26)$$

де g_v – технологічно необхідна вода при обслуговуванні тварин і видаленні гною, $g_v = 0$ кг;

ϖ_k – вологість гноївки, $\varpi_k = 96\%$;

ϖ_n – потрібна вологість підстилочного гною, $\varpi_n = 49\%$;

ϖ_n – вологість підстилки, $\varpi_n = 17\%$.

$$a_n = \frac{23 \cdot (30 - 49) + 12 \cdot (96 - 49)}{49 - 17} = 3,9 \text{ кг.}$$

тоді

$$G_{ni} = \frac{1 \cdot (23 + 12 + 3,9)}{10^3} = 0,029 \text{ т.}$$

При використанні мобільних засобів видалення гною, продуктивність бульдозера визначаємо:

$$Q_m = \frac{3,6 \cdot 10^3 \cdot V \cdot \rho \cdot \varphi \cdot v_{\delta}}{2 \cdot l_{\delta}}, \quad (1.27)$$

де V – об'єм призми волочіння бульдозера, $V = 1,9 \text{ м}^3$;

φ – коефіцієнт заповнення лопати бульдозера, $\varphi = 0,9$;

l_{δ} – відстань транспортування гною, $l_{\delta} = 100 \text{ м}$;

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

v_6 – швидкість транспортування гною, $v_6 = 0,75$ м/с.

$$Q_m = \frac{3,6 \cdot 10^3 \cdot 1,9 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 0,75}{2 \cdot 110} = 22 \text{ м / год.}$$

Кількість накопиченого гною:

$$G_n = \frac{\sum G_{ni} \cdot m_i}{10^3} \cdot D_n, \quad (1.28)$$

де D_n – час накопичення гною, $D_n = 1$ день.

$$G_n = \frac{29 \cdot 500}{10^3} \cdot 1 = 14,5 \text{ т.}$$

Кількість необхідних бульдозерів:

$$n_6 = \frac{G_n}{Q_m}, \quad (1.29)$$

$$n_6 = \frac{14,5}{22} = 0,66.$$

Приймаємо один бульдозер.

Таким чином, для видалення гною з відгодівельного майданчику необхідно один бульдозер БН-1 в агрегаті з трактором МТЗ-920.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА РОБОТИ

2.1 Опис серійного змішувача кормів СКО-Ф-6

Змішувач кормів СКО-Ф-6 – це серійне обладнання, призначене для приготування однорідних кормових сумішей вологістю 60–80% із запарюванням або без нього, яке використовується на свинофермах, комплексах великої рогатої худоби та в підсобних господарствах промислових підприємств. Цей одновальний змішувач характеризується високою продуктивністю, надійністю та універсальністю, що робить його популярним у тваринницьких господарствах. Обладнання виготовляється у двох виконаннях: СКО-Ф-6-I для інтеграції в технологічні лінії кормоцехів і СКО-Ф-6-II як самостійна машина, що забезпечує гнучкість у застосуванні залежно від потреб господарства.

Конструктивно змішувач СКО-Ф-6 складається з циліндричного корпусу, який є основною місткістю для приготування кормів і базою для монтажу всіх механізмів. Корпус виготовлений із міцної сталі, стійкої до корозії, що гарантує довговічність навіть за умов роботи з вологими кормами. У верхній частині корпусу розташовано завантажувальний люк для подачі компонентів корму, оглядовий люк для контролю процесу, а також патрубки для підведення води та пари. У нижній частині корпусу розміщена вивантажувальна горловина із заслінкою, яка регулює вивантаження готової суміші, та паророзподільник для подачі пари під час запарювання. Основним робочим органом є одновальна мішалка, що складається з трубчастого вала, до якого приварені стояки, косинці та витки. Мішалка забезпечує інтенсивне перемішування компонентів і транспортування суміші до зони вивантаження. Вал спирається на підшипники, захищені гумовими ущільненнями від вологи, що підвищує надійність механізму. Привод мішалки здійснюється через електродвигун, клинопасову передачу та редуктор, що забезпечує стабільну частоту обертання.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Козаченко				КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА РОБОТИ		Літ.	Аркуш
Перевірив	Добранський							Аркушів
Консульт.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК, гр Аі-46	
Затв.	Руденко							

Для вивантаження готової кормосуміші передбачено розвантажувальний шнек, який приводиться в дію окремим мотор-редуктором. Шнек транспортує суміш із корпусу в транспортні засоби або кормороздавачі через вивантажувальну горловину. Система зрошувачів дозволяє додавати воду для досягнення необхідної вологості суміші, а паророзподільник забезпечує рівномірне нагрівання під час запарювання. Електроприводи та шафа керування забезпечують автоматизацію процесів, дозволяючи оператору контролювати режими роботи.

Технологічний процес залежить від типу приготування. Для кормосумішей без запарювання компоненти завантажують через люк, вмикають мішалку, і після змішування (зазвичай 5–10 хвилин) суміш вивантажують шнеком. При запарюванні спочатку заливають розрахункову кількість води, нагрівають її парою до 90 °С, завантажують корми, витримують 1–3 години, а потім вивантажують. Об'єм корпусу становить 6 м³, що дозволяє готувати до 3–4 тонн суміші за цикл, залежно від щільності компонентів. Продуктивність змішувача досягає 10–15 т/год, а коефіцієнт однорідності суміші становить 85–90%, що відповідає зоотехнічним вимогам.

Переваги СКО-Ф-6 включають простоту конструкції, низькі експлуатаційні витрати та можливість роботи з різними типами кормів (зерно, силос, сіно, концентрати). Обладнання легко інтегрується в технологічні лінії завдяки уніфікованим кріпленням. Недоліки пов'язані з періодичною дією, що може обмежувати продуктивність у великих господарствах, та необхідністю попереднього подрібнення компонентів. Для підвищення ефективності рекомендується використовувати СКО-Ф-6 у комплексі з дробарками та дозаторами, а також регулярно очищати корпус і шнек від залишків кормів для запобігання корозії та забрудненню.

Змішувач складається (рис. 2.1) з наступних основних вузлів і механізмів: корпус з мішалкою, рама, система паророзподілення, шафа управління, вивантажувальний шнек.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

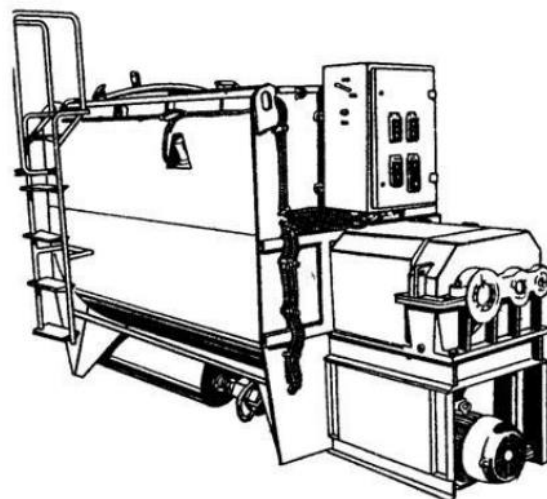
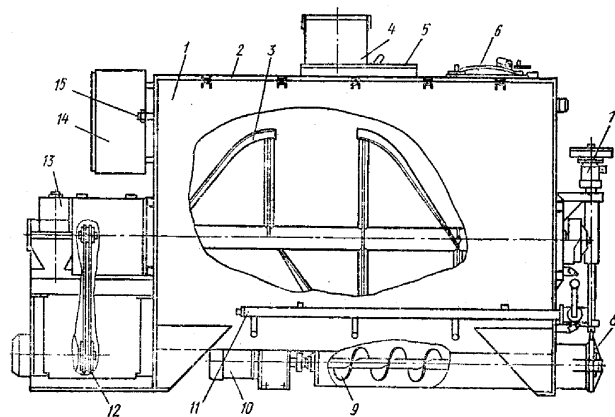


Рис. 2.1 Загальний вигляд змішувача СКО-Ф-6

1 - корпус; 2 - кришка; 3 - мішалка; 4 - завантажувальна горловина; 5 - шиберна заслінка; 6 - оглядовий люк; 7 - привід вивантажувального шибера; 8 - вивантажувальний шибер; 9 - вивантажувальний шнек; 10 - привід вивантажувального шнека; 11 – паророзподільник; 12 - електродвигун; 13 - редуктор; 14 - пульт управління; 15 – зрошувач

Змішувач СКО-Ф-6 є оптимальним рішенням для середніх і великих ферм, де потрібне приготування збалансованих кормосумішей із мінімальними витратами часу та ресурсів. Його надійність і універсальність забезпечують стабільну роботу в умовах інтенсивного тваринництва.

2.2 Перевірочний розрахунок приводу мішалки

3 формули до визначення продуктивності виразимо кутову швидкість мішалки.

$$Q = 0,57 \cdot \omega \cdot D^3 \cdot \psi_i \cdot \rho_{\text{к}} \cdot k_f, \quad (2.1)$$

Відповідно:

$$\omega = \frac{Q}{0,57 \cdot D^3 \cdot \psi_i \cdot \rho_{\text{к}} \cdot k_f}, \quad (2.2)$$

де, D – діаметр мішалки, м;

ψ_i – коефіцієнт заповнення робочого органу;

$\rho_{\text{к}}$ – щільність корму, т/м³;

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

k_f – коефіцієнт продуктивності, який залежить від параметрів мішалки та кута тертя φ .

$$\omega = \frac{10}{0,57 \cdot 1,4^3 \cdot 0,8 \cdot 0,52 \cdot 0,8} = 19,2 \text{ мин}^{-1}$$

Потужність, необхідна для приводу мішалки змішувача визначається за формулою:

$$N = P_{\delta\dot{a}\dot{a}} \cdot V_{\delta\dot{a}\dot{a}} + P_{i\dot{n}} \cdot V_{i\dot{n}}, \quad (2.3)$$

де, $V_{\delta\dot{a}\dot{a}}$ - кутова швидкість точки прикладення (рівнодіюча опору), м/с;

$P_{\delta\dot{a}\dot{a}}$ - радіальна складова сили опору, Н;

$V_{i\dot{n}}$ - осьова швидкість руху точки прикладення рівнодійної сил опору, м/с;

$P_{i\dot{n}}$ - осьова складова сили опору, Н.

Наведемо схему сил (рис. 2.2).

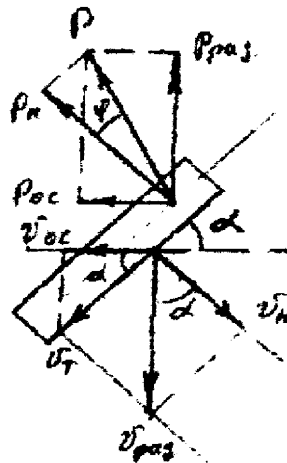


Рис. 2.2 Схема до визначення потужності на привід мішалки через сили

Оскільки радіальна швидкість приблизно рівна коловій, то потужність на привід складатиме:

$$N = 4624 \cdot 0,83 + 1976 \cdot 0,41 = 76485 \text{ Вт} = 9,6 \text{ кВт}.$$

Визначимо діаметр вала, якщо відомі потужність та частота обертання. З конструктивних міркувань вал мішалки виготовляємо з труби діаметра 120 мм з товщиною стінки 12 мм за ГОСТ 8732-78. Перевіримо виконання умови міцності на кручення, використовуючи 4-ту теорію міцності.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\tau = \frac{T_{\max}}{W_p} \leq [\tau] \quad (2.4)$$

де, $T_{\max}$ – максимальний крутний момент, Нм;

W_p – полярний момент опору, м³.

Визначимо крутний момент:

$$m = T = 9550 \cdot \frac{P}{n} \quad (2.5)$$

де, P – потужність, кВт;

n – частота обертання, об/хв.

$$m = T = 9550 \frac{4,1}{19,2} = 2040 \text{ Нм}$$

Полярний момент опору перерізу:

$$W_p = 0,2 \frac{(D^4 - d^4)}{D^4} \quad (2.6)$$

де, D – зовнішній діаметр, м;

d – внутрішній діаметр, м.

$$W_p = 0,2 \frac{(0,12^4 - 0,096^4)}{0,12^4} = 0,2 \frac{0,00020736 - 0,000084934656}{0,00020736} = 0,118 \text{ м}^3.$$

Розкладемо швидкість V на нормальну V_n і тангенсійну V_m .

$$V_{oc} = V_m \cdot \cos \alpha = V \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \quad (2.7)$$

$$V_m = V \cdot \sin \alpha_T \quad (2.8)$$

Силу опору P також розкладемо на складові P_{oc} і $P_{рад}$.

$$P_{\delta\alpha\alpha} = D \cdot \cos(\alpha - \varphi), \quad (2.9)$$

$$P = P_n / \cos \varphi, \quad (2.10)$$

Тоді:

$$P_{\delta\alpha\alpha} = \frac{D_n \cos(\alpha - \varphi)}{\cos \alpha} \quad (2.11)$$

Або ж:

$$P_{\delta\alpha\alpha} = D_n \left(\frac{\cos \alpha \cdot \cos \varphi}{\cos \varphi} + \frac{\sin \alpha \cdot \sin \varphi}{\sin \varphi} \right) = D_n (\cos \alpha + f \cdot \sin \alpha) \quad (2.12)$$

$$P_{i\tilde{n}} = D \cdot \sin(\alpha - \varphi) = \frac{P_n}{\cos \varphi} (\sin \alpha \cdot \cos \varphi - \cos \alpha \cdot \sin \varphi) = P_n \left(\frac{\sin \alpha \cdot \cos \varphi}{\cos \varphi} - \frac{\cos \alpha \cdot \sin \varphi}{\cos \varphi} \right) =$$

					ДП.208.046.467-Н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_n = (\sin \alpha - f \cos \alpha). \quad (2.13)$$

$$P_n = F[h_{\text{ср}} \cdot \gamma \cdot \text{tg}^2(45 + \varphi/2) + 2\beta \text{tg}(45 + \varphi/2)] \cdot g \quad (2.14)$$

де, F – площа поверхні шнека, м^2 ;

$h_{\text{ср}}$ – середня глибина заглиблення витків шнека, м ;

γ – щільність матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$;

φ – кут внутрішнього тертя корму.

$$P_n = 0,18 [1,2 \cdot 1000 \cdot \text{tg}^2(45 + 11) + 2 \cdot 0,02 \cdot \text{tg}(45 + 11)] \cdot 9,81 = 4657,5 \text{ Н}$$

$$P_{\text{дв}} = \frac{4657,5 \cdot \cos 23^\circ}{\cos 22^\circ} = 4624 \text{ Н},$$

$$P_{\text{ш}} = 4657,5 \cdot \sin(45^\circ - 0,4 \cos 45^\circ) \approx 1676 \text{ Н}$$

Величина швидкості $V_{\text{рад}}$ визначається добутком:

$$V_{\text{рад}} = \omega \cdot R \quad (2.15)$$

де, R – радіус обертання центра мас шнека в робочому положенні, м .

Величина R є змінною і залежить від величина a , тобто $R = f(a)$.

$$V_p = (l - a/3) \cdot \omega = (0,58 - 0,5/3) \cdot 2 = 0,83 \text{ м/с}$$

$$V_{\text{ш}} = 0,83 \cdot 0,707 \cdot 0,707 = 0,41 \text{ м/с}$$

Тоді матимемо:

$$\tau = 24940,6 \text{ Н} \cdot \text{с}^2 = 0,025 \text{ Н} \cdot \text{с}^2 \leq [\tau] = 80 \text{ Н} \cdot \text{с}^2$$

Окрім крутного моменту на вал діє розподілене навантаження, викликане масою корму. Проведемо перевірочний розрахунок вала мішалки на згин з крученням. Розподілене навантаження визначимо за формулою:

$$q = \frac{10^{-2} \cdot V \cdot \varphi \cdot \rho}{L} \quad (2.16)$$

де, V – об'єм змішувача, м^3 ;

ρ – густина кормосуміші, $\text{кг}/\text{м}^3$;

φ – коефіцієнт заповнення змішувача, $\varphi = 0,7$;

L – довжина мішалки, м .

$$q = \frac{10^{-2} \cdot 3 \cdot 0,7 \cdot 1000}{2,0} = 10,5 \text{ Н/м}.$$

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Окрім маси корму на вал діє маса самої мішалки. Нехтуючи масою стійок та витків, визначимо масу мішалки:

$$F = \frac{S \cdot L \cdot \rho_{\text{ст}} \cdot g}{1000} \quad (2.17)$$

де, S – площі поперечного перерізу, м^2 ;

$\rho_{\text{ст}}$ - щільність сталі, кг/м^3 ;

g – прискорення вільного падіння, м/с^2 .

$$S = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = 3,14 / 2 (0,012^2 - 0,006^2) = 0,0005 \text{ м}^2$$

$$F = \frac{0,0005 \cdot 2,0 \cdot 7850 \cdot 9,81}{1000} = 0,0078 \text{ кН}$$

Складемо розрахункову схему. Побудуємо епюри крутних та згинаючих моментів (рис. 2.3).

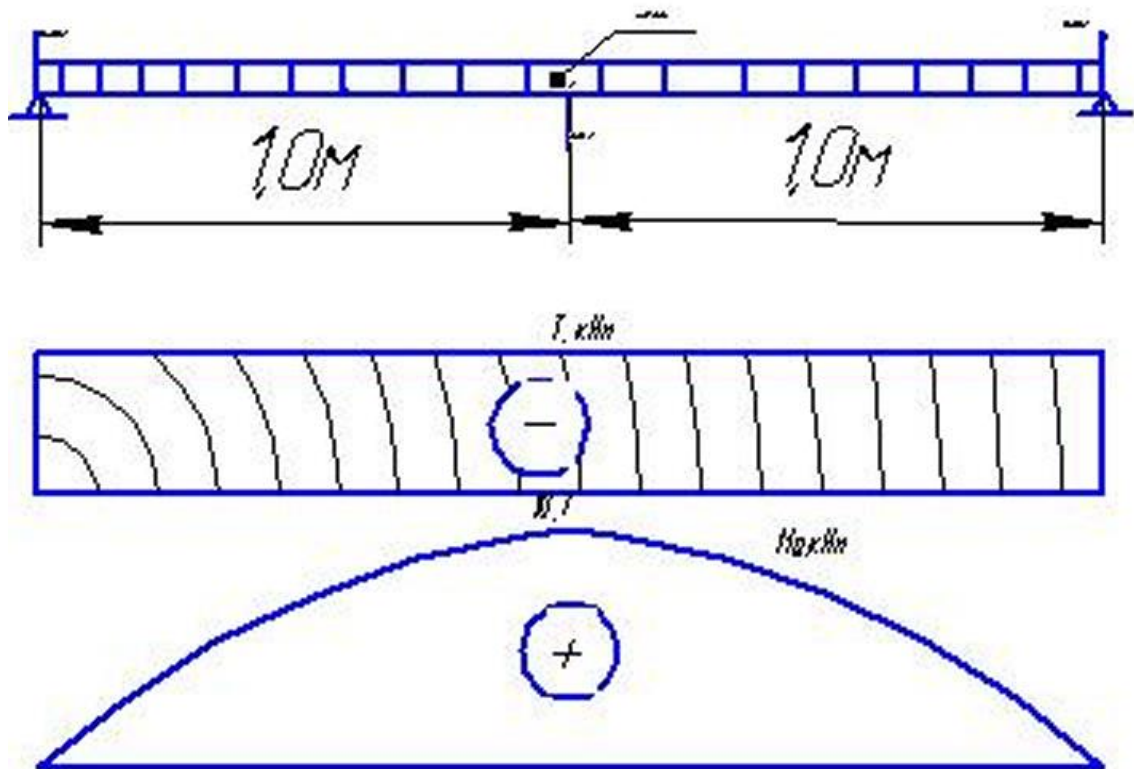


Рис. 2.3 Розрахункова схема навантажень та епюр крутних моментів
Визначимо реакції в опорах.

$$Y_A = \frac{F + qL}{2}, \quad (2.18)$$

$$Y_A = \frac{0,0078 + 0,005 \cdot 20}{2} = 0,0539 \text{ кН}.$$

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Y_B = \frac{F + q \cdot 2}{2}, \quad (2.19)$$

$$Y_B = \frac{10.8 + 10.5 \cdot 2}{2} = 15.9 \text{ кН}.$$

Виконаємо перевірку:

$$\sum F_o = 0, \quad (2.20)$$

$$Y_A - F - 2 \cdot q + Y_B = 0$$

$$15,9 - 10,8 - 2 \cdot 10,5 + 15,9 = 0$$

Отже, реакції опор визначено правильно.

Визначимо максимальний крутний момент, який буде діяти в точці С.

$$Y_C = Y_A \cdot l - q \frac{l^2}{2}, \quad (2.21)$$

$$Y_C = 15.9 \cdot 1 - 10.5 \frac{1^2}{2} = 10.7 \text{ кНм}.$$

Умова міцності за 4-ю теорією для нашого перерізу має вигляд:

$$\sigma_{\text{ред}} = \frac{\sqrt{M^2 + 0,75T^2}}{W_y} \leq [\sigma], \quad (2.22)$$

Визначимо приведенний момент перерізу.

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{M^2 + 0,75T^2}, \quad (2.23)$$

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{10,7^2 + 0,75 \cdot 2,9^2} = 11 \text{ кНм}.$$

Визначимо зовнішній діаметр вала:

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{M_{\text{ред}} \cdot 32 \cdot 10^5}{[\sigma] \cdot \pi \cdot (1 - c^4)}} \quad (2.24)$$

$$\text{де, } c = \frac{d}{D} = 0,8$$

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{11 \cdot 32 \cdot 10^5}{16000 \cdot 3,14 \cdot (1 - 0,8^4)}} = 10,6 \text{ мм}$$

Приведений момент за 3-ю теорією міцності.

$$M_{\text{екв}} = \sqrt{M^2 + T^2}, \quad (2.25)$$

Звідки діаметр труби складатиме:

$$D \geq \sqrt[3]{\frac{11,1 \cdot 32 \cdot 10^5}{16000 \cdot 3,14 \cdot (1 - 0,8^4)}} = 10,6 \text{ мм}$$

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Приймаємо діаметр 12 см.

2.3 Розрахунок півмуфти

Розрахунок півмуфти, як елемента з'єднання валів у механізмах, таких як змішувач кормів СКО-Ф-6, передбачає визначення її геометричних і міцнісних параметрів для забезпечення надійної передачі крутного моменту. Припустимо, що півмуфта працює в приводі мішалки змішувача з потужністю електродвигуна 7,5 кВт і частотою обертання 1000 об/хв. Крутний момент розраховується за формулою: $M = 9550 \cdot P/n$, де P – потужність (кВт), n – частота обертання (об/хв). Підставляємо: $M = 71,625$ Н/м.

Для муфти типу втулкової (наприклад, МУВП) діаметр вала визначається за умовою міцності на зріз:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot M}{\pi \cdot [\tau]}}, \text{ де } [\tau]$$

де τ – допустима напружка зрізу для сталі (приймаємо 40 МПа).

Підставляємо:

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 71,625 \cdot 10^3}{\pi \cdot 40 \cdot 10^6}} \approx 22 \text{ мм.}$$

Для забезпечення запасу міцності обираємо стандартний діаметр вала 25 мм. Довжина півмуфти становить 1,5–2 діаметри вала, тобто 37,5–50 мм. Діаметр півмуфти (зовнішній) приймається 2–2,5 діаметри вала, тобто 50–62,5 мм. Кількість штифтів (для МУВП) розраховується за умовою передачі моменту, зазвичай 4–6 штифтів діаметром 8–10 мм.

Матеріал півмуфти – сталь 45, що забезпечує необхідну міцність і зносостійкість. Розрахунок підтверджує, що півмуфта з діаметром вала 25 мм, зовнішнім діаметром 60 мм і довжиною 45 мм відповідає умовам роботи змішувача СКО-Ф-6.

Перевірочний розрахунок болтів виконується по формулі:

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot d_1^2} \leq [\sigma_p] \quad (2.26)$$

де, $[\sigma_p] = 40$ МПа.

Сила F – поперечна сила, що діє на болт ($F = 4646$ Н).

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\sigma_p = \frac{4 \cdot 4646}{3,14 \cdot 14,52^2} = 28,1 \text{ МПа} \leq [\sigma_p]$$

Ці болти витримують робочий крутний момент.

Для з'єднання пів муфти з цапфою при діаметрі $d_{ц}=100$ мм. приймаємо шпонку $b_{ш}=14 \times 10$ та $L=100$ мм. шпонка призматична.

Розрахуємо шпонку на зминання:

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot T}{d_{ц} \cdot L_p \cdot (h - t_1)} \leq [\sigma_{см}] \quad (2.27)$$

де, T – передавальний крутний момент.

$d_{ц}$ - діаметр вала.

L_p – робоча довжина шпонки.

$$L_p = L - b, \quad (2.28)$$

$$L_p = 100 - 10 = 90 \text{ мм.}$$

Розрахуємо шпонку, з'єднуючу пів муфту з валом редуктора. Діаметр вала редуктора складає $d = 100$ мм. Приймаємо призматичну шпонку.

Аналогічно перевіряємо на зминання шпонка на валу редуктора.

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 3810 \cdot 10^3}{100 \cdot 78 \cdot (14 - 9)} = 230 \text{ МПа} \leq [\sigma_{см}]$$

Таким чином, вибрані шпонки задовольняють умови міцності на зминання.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Основні вимоги до території та виробничих приміщень

Основні вимоги до території та виробничих приміщень на фермах великої рогатої худоби (ВРХ) формуються на основі санітарних, зоотехнічних, будівельних і технологічних норм, які забезпечують комфортні умови для тварин, ефективну організацію виробництва, охорону навколишнього середовища та безпеку праці. Ретельне планування території ферми та облаштування виробничих приміщень впливають не лише на здоров'я тварин і продуктивність, а й на загальну рентабельність господарства.

Ферма ВРХ повинна розміщуватись на рівній або злегка похилій території з добрим водовідведенням, далеко від промислових підприємств, автошляхів із великим трафіком та житлових зон. Санітарно-захисна зона між фермами та житловими будівлями повинна становити щонайменше 300 м. Територія повинна бути зонованою, тобто поділеною на виробничу зону (для утримання худоби, годівлі, доїння, зберігання кормів), адміністративно-побутову зону та зону технічного обслуговування. Межі ферми рекомендується огородити парканом, а в'їзди – обладнати дезінфекційними бар'єрами.

Планування ферми повинно враховувати напрям вітру, щоб уникнути перенесення запахів і мікроорганізмів до житлової зони. Не менш важливо передбачити систему водопостачання, каналізації, електропостачання та освітлення, яка повинна відповідати потребам утримання тварин і функціонування всіх технологічних процесів.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Козаченко				ОХОРОНА ПРАЦІ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Добранський							
Консульт.	Герасимчук					ЖАТФК, гр Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

Основними виробничими приміщеннями на фермі ВРХ є корівники, телятники, родильні відділення, ізолятори, приміщення для доїння та молокозбірники. Всі ці приміщення повинні відповідати нормам зоогігієни – мати належну вентиляцію, освітлення, теплоізоляцію, водопостачання, зручні засоби для прибирання й дезінфекції. Важливо забезпечити належну площу на одну тварину. Наприклад, для дорослої корови у стійловому утриманні необхідно близько 6–7 м², а в безприв'язному – не менше 8–10 м². Висота стелі повинна бути не нижче 2,5 м, а для групового утримання – до 3,5 м. У приміщеннях важливо облаштувати ефективну вентиляційну систему, яка запобігає скупченню аміаку та вуглекислого газу.

Температурний режим у приміщеннях також має велике значення: для дорослих корів оптимальною вважається температура від +5 до +18 °С, для новонароджених телят – не нижче +15 °С. У літній період важливим є захист від перегріву, тому приміщення повинні мати теплоізоляційний дах, а при необхідності – системи охолодження повітря або розбризкування води.

Особлива увага приділяється доїльним приміщенням. Вони повинні бути ізольовані від місць утримання худоби, мати гладкі, вологостійкі стіни, легко митися та дезінфікуватися. У доїльних залах встановлюється сучасне обладнання – доїльні установки, системи молокопроводу, санітарно-технічне оснащення для промивання систем. Важливо забезпечити зберігання молока в охолоджену вигляді – для цього використовують охолоджувачі, танки або холодильні камери.

Кормоцехи та приміщення для зберігання кормів повинні бути сухими, провітрюваними, ізольованими від тваринницьких приміщень. Особливої уваги потребує зберігання концентрованих кормів – у герметичних ємностях або закритих складах. Силосні траншеї слід розміщувати на відстані не менше 100 м від тваринницьких приміщень, обладнувати їх дренажем і накривати захисною плівкою.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для відходів тваринного походження (гній, стічні води) передбачаються спеціальні гноєсховища та каналізаційні системи. Гноєсховища мають бути герметичними, з бетонованим дном, розміщені на відстані не менше 200 м від водозабірних точок. Утилізація відходів повинна проводитися відповідно до екологічних норм, щоб не допустити забруднення ґрунтів і вод.

Адміністративно-побутова зона ферми включає приміщення для персоналу: гардеробні, душові, кімнати відпочинку, їдальню, санвузли. Також тут можуть бути розташовані лабораторії, ветеринарні кабінети, склади для зберігання інвентарю, мийки для спецодягу.

Освітлення виробничих приміщень повинно бути достатнім для проведення всіх технологічних операцій. Денне освітлення забезпечується через вікна або прозорі вставки в даху, а штучне – люмінесцентними або світлодіодними лампами. Освітленість у корівниках має становити не менше 50 лк, а у доїльних залах – 200 лк. Особливо важливо забезпечити освітлення у телятниках та родильних приміщеннях.

Безпека праці на фермах ВРХ є однією з ключових вимог. Приміщення повинні бути обладнані системами пожежогасіння, аварійного освітлення, вентиляції. Персонал забезпечується спецодягом, засобами індивідуального захисту, проходить інструктажі з техніки безпеки та охорони праці. Усі механізми, які використовуються на фермі (годовниці, доїльне обладнання, транспортери), повинні мати захисні кожухи, аварійні вимикачі, сигналізацію.

На території ферми важливо організувати транспортні шляхи, які не перетинаються з маршрутами виходу тварин. Покриття доріг повинно бути твердим, стійким до впливу гною та вологи. Всі приміщення повинні мати зручні під'їзди для доставки кормів, вивезення гною, транспортування тварин.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, організація території та виробничих приміщень на фермі ВРХ вимагає комплексного підходу з урахуванням зоотехнічних, санітарно-гігієнічних, екологічних та технологічних норм. Дотримання всіх вимог забезпечує стабільну продуктивність тварин, зниження захворюваності, ефективну організацію праці та високі економічні показники господарства. У сучасних умовах особливої ваги набуває автоматизація та механізація процесів, що сприяє не лише оптимізації виробництва, а й підвищенню загальної культури ведення тваринництва.

3.2 Блискавкозахист тваринницьких приміщень

Блискавкозахист тваринницьких приміщень є важливою складовою системи електробезпеки на фермах, адже удар блискавки може спричинити пожежу, ураження тварин і персоналу, вихід з ладу електрообладнання та значні матеріальні збитки. Особливої актуальності блискавкозахист набуває у тваринницьких приміщеннях, де зосереджена велика кількість електротехнічного обладнання, легкозаймистих матеріалів (сіно, солома, тирса) та тварин, чутливих до електромагнітних впливів.

Система блискавкозахисту поділяється на зовнішній і внутрішній. Зовнішній блискавкозахист призначений для перехоплення блискавки та безпечного відведення електричного заряду в землю. Він складається з блискавкоприймача (шпиль, трос або сітка), струмовідводів (металеві смуги або дроти) та заземлювача. Блискавкоприймач розміщується на даху або окремій опорі, вище за найвищу точку будівлі. Струмовідводи мають бути надійно прикріплені до стін або опор та підключені до заземлювального контуру.

Внутрішній блискавкозахист забезпечує захист електрообладнання від перенапруг, викликаних блискавковими розрядами. Він включає встановлення пристроїв захисту від імпульсних перенапруг (ПЗІП), які монтуються в розподільчих щитках.

Згідно з ДБН та ДСТУ, тваринницькі приміщення класифікуються як об'єкти з підвищеною пожежонебезпекою, тому блискавкозахист є обов'язковим. Його проектування та монтаж мають виконуватись сертифікованими спеціалістами з урахуванням характеристик об'єкта, кліматичних умов і типу

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

грунту. Регулярна перевірка та технічне обслуговування системи блискавкозахисту гарантує її надійність і довговічність. Для тваринницьких приміщень приймаємо блискавкоприймач висотою 5м.

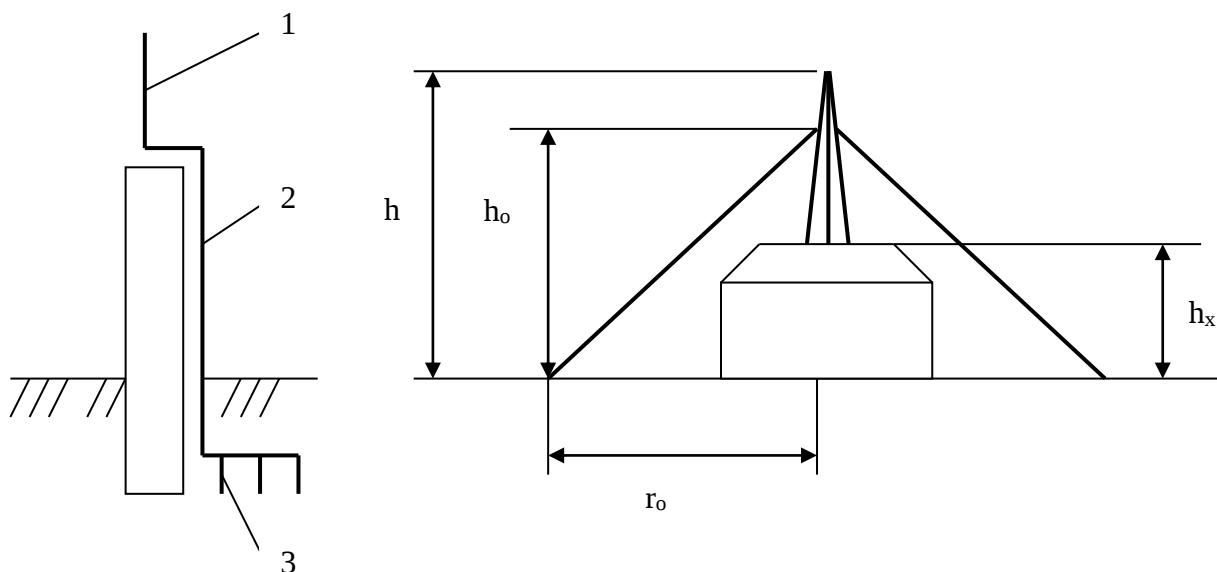


Рис.3.1 Схема стержневого блискавкозахисту:

1 – блискавкоприймач, 2 – струмовідвід, 3 – заземлювач.

Для одинарного стержневого блискавкоприймача зона захисту представляє собою круговий конус, вершина якого знаходиться на висоті h_0 , а основою являється коло радіуса r_0 .

Визначаємо h_0 з виразу:

$$h_0 = 0,92 \cdot h, \quad (3.1)$$

тоді

$$h_0 = 0,92 \cdot (6,9 + 5) = 10,95\text{м.}$$

Визначаємо радіус основи захисного конусу:

$$r_0 = 1,5 \cdot h \quad (3.2)$$

$$r_0 = 1,5 \cdot 11,9 = 17,85\text{м} \quad (3.3)$$

Отже, виходячи з довжини приміщення (108 м) потрібно встановити шість блискавкоприймачів.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 4

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ

4.1 Розрахунок собівартості вирощування молодняку ВРХ

Собівартість вирощування молодняку великої рогатої худоби (ВРХ) є важливим показником економічної ефективності тваринницького господарства. Її формування залежить від багатьох чинників: типу годівлі, вартості кормів, витрат на утримання, ветеринарне обслуговування, енергоресурси, оплати праці тощо. Для прикладу проведемо орієнтовний розрахунок собівартості вирощування однієї голови молодняку ВРХ до 6-місячного віку в умовах фермерського господарства.

Оснoву витрат становить годівля. У середньому на одну голову за пів року споживається близько 150 кг сіна, 400 кг силосу та 100 кг комбікорму. При середній вартості 5 грн за кілограм сіна, 1,80 грн за кілограм силосу та 9 грн за кілограм комбікорму кормові витрати становлять відповідно 750 грн, 720 грн та 900 грн. Додатково враховуються інші корми (солома, коренеплоди, премікси) на суму близько 200 грн. Загальна сума витрат на корми становить приблизно 2 570 грн на одну голову.

Наступною важливою статтею є ветеринарне обслуговування: щеплення, профілактика хвороб, обробка від паразитів тощо. У середньому ці витрати становлять 150 грн на голову. Оплата праці працівників, що обслуговують молодняк, також враховується у структурі витрат. Якщо середньомісячна зарплата одного працівника складає 6 000 грн, і він обслуговує 10 тварин, то витрати на оплату праці на одну голову за пів року становлять 600 грн.

Крім того, необхідно враховувати витрати на енергоносії та воду, які використовуються для освітлення, обігріву приміщень та забезпечення поїлок. У середньому ці витрати становлять 120 грн на одну голову. Амортизація обладнання (годівниці, поїлки, вентиляція, засоби утримання) оцінюється на рівні

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Козаченко				ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Добранський							
Консульт.	Веремій					ЖАТФК, гр Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

80 грн. Податки, витрати на утримання території, ремонт приміщень тощо становлять близько 50 грн. Резерв інших витрат, пов'язаних із непередбачуваними обставинами (хвороби, підвищення цін, втрати кормів) складає 130 грн.

Таким чином, загальна собівартість вирощування однієї голови молодняка ВРХ до 6 місяців становить близько 3 700 грн. Цей показник може коливатись залежно від породи тварин, регіону, рівня механізації господарства та ефективності менеджменту. Точний облік усіх витрат дозволяє оптимізувати виробництво та підвищити рентабельність галузі.

Рівень механізації виробництва визначаємо:

$$Y_{\text{м}} = \frac{T_o - T_n}{T_o} \cdot 100, \quad (4.1)$$

де T_o – витрати праці при кінно-ручному виконанні процесу, люд.год/гол.,

T_n – витрати праці при механізації процесу, що проектується.

$$Y_{\text{м}} = \frac{1663 - 160}{1663} \cdot 100 = 90,4\%.$$

Прибуток від реалізації продукції визначаємо із залежності:

$$\Pi_p = B_p - C, \quad (4.2)$$

де B_p – виручка від реалізації продукції, грн.

$$B_p = \Pi \cdot \Pi, \quad (4.3)$$

де Π – середня реалізаційна ціна продукції, грн/ц ,

тоді $B_p = 375 \cdot 1000 = 375000$ грн.

C – собівартість реалізованої продукції,

тоді $\Pi_p = 375000 - 336151 = 38849$ грн.

Рівень рентабельності, %:

$$Y_p = \frac{\Pi_p}{C} \cdot 100, \quad (4.4)$$

тоді $Y_p = \frac{38849}{336151} \cdot 100 = 12,3\%$,

Фондовіддачу визначаємо за формулою:

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Phi = \frac{\Pi_p}{K}, \quad (4.5)$$

де K – вартість середньорічних основних виробничих фондів, грн.

$$\Phi = \frac{388490}{200323,8} = 1,9 \text{ грн.}$$

Строк окупності капіталовкладень:

$$T = \frac{K}{\Pi_p}, \quad (4.6)$$

тоді
$$T = \frac{200323,8}{38849} = 5,2 \text{ років.}$$

Аналізуючи отримані дані, можемо зробити висновки, що рівень механізації процесів складає 90,4 %, рентабельність становить 12,3 %, а термін окупності інвестицій – 5,2 роки, що вважається нами як прийнятні економічні показники.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було досліджено питання підбору технологічного обладнання для забезпечення ефективного функціонування ферми великої рогатої худоби (ВРХ) із акцентом на удосконалення процесу приготування кормів. Ефективність виробництва у галузі тваринництва безпосередньо залежить від рівня технічної оснащеності, організації годівлі, якості кормів та автоматизації технологічних процесів. Тому раціональний вибір та впровадження сучасного обладнання є одним із ключових факторів підвищення продуктивності ферми, зменшення витрат і забезпечення стабільного розвитку.

У першому розділі роботи було проаналізовано сучасний стан тваринницьких господарств України, зокрема ферм ВРХ. Встановлено, що в більшості господарств спостерігається моральне та фізичне зношення основних фондів, зокрема кормоприготувальних ліній, систем транспортування кормів та роздавання. У той же час, ринок пропонує широкий спектр сучасного обладнання як вітчизняного, так і імпортного виробництва, яке дозволяє значно підвищити ефективність кормоприготувального процесу.

У другому розділі було проведено аналіз існуючих технологій приготування кормів для ВРХ. Визначено, що найбільш ефективною є система приготування повнораціонного змішаного корму (ПРЗК), яка забезпечує збалансоване харчування тварин, рівномірний розподіл компонентів, кращу поїдання корму та зниження його втрат. Такий підхід дозволяє оптимізувати споживання поживних речовин, покращити фізіологічний стан тварин і, відповідно, збільшити продуктивність.

У межах роботи було розглянуто типові схеми та обладнання, що використовуються для підготовки та подачі кормів: подрібнювачі, змішувачі, транспортери, кормороздавачі, ємності для зберігання силосу та концентратів. Проведено техніко-економічне порівняння різних типів обладнання з урахуванням

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Козаченко				ВИСНОВКИ	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевірив	Добранський							
Консульт.						ЖАТФК, гр Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

його продуктивності, енергоспоживання, надійності та зручності обслуговування. На підставі цього аналізу було здійснено підбір оптимального комплексу обладнання для ферми з урахуванням її потужності та організаційно-технологічних умов.

Основну увагу було приділено удосконаленню процесу приготування кормів. Запропоновано впровадження горизонтального змішувача з системою автоматичного дозування компонентів, що дозволяє досягти високої точності рецептури, рівномірного змішування та зменшення людського чинника у процесі кормоприготування. Такий підхід забезпечує підвищення якості корму, скорочення тривалості приготування суміші та зниження витрат на електроенергію.

Для підвищення автоматизації процесу рекомендовано впровадження системи електронного контролю ваги та обліку витрат кормів. Це дозволить фермерському господарству більш ефективно контролювати споживання кормів, зменшити їх перевитрати та забезпечити стабільність раціонів упродовж усього циклу відгодівлі або лактації.

В роботі також було приділено увагу ергономіці та безпеці експлуатації обраного обладнання. Враховано нормативні вимоги щодо охорони праці та техніки безпеки на виробничих ділянках. Проаналізовано рівень шуму, вібрацій, пилоутворення, а також можливість інтеграції систем очищення повітря або зменшення викидів у середовище. Це сприяє створенню комфортних умов праці для обслуговуючого персоналу та підвищенню загальної ефективності виробничих процесів.

Особливе значення в роботі надано економічній ефективності впровадження удосконаленої системи приготування кормів. Розрахунки показали, що використання сучасного змішувача з автоматизованою системою подачі дозволяє зменшити витрати часу на приготування кормів у середньому на 25–30 %, знизити трудомісткість процесу, а також забезпечити зростання надоїв та приростів завдяки покращенню якості годівлі. Орієнтовний термін окупності інвестицій складає близько 2–2,5 років, що є економічно доцільним показником.

					ДП 208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У заключній частині роботи було розроблено заходи щодо впровадження удосконаленої системи на конкретному прикладі господарства. Запропоновано план модернізації кормоцеху, включаючи розміщення обладнання, організацію логістики подачі компонентів, навчання персоналу та впровадження системи контролю.

Таким чином, у результаті виконання кваліфікаційної роботи було досягнуто такі основні результати:

1. Проведено аналіз сучасного стану технічного забезпечення ферм ВРХ та виявлено основні недоліки у системі приготування кормів.

2. Обґрунтовано вибір оптимальної технологічної схеми кормоприготування з урахуванням сучасних вимог до продуктивності, енергозбереження та якості готового продукту.

3. Запропоновано до впровадження конкретне обладнання, яке забезпечує підвищення ефективності приготування та роздачі кормів.

4. Проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності модернізації системи приготування кормів.

5. Розроблено організаційні та інженерні заходи щодо впровадження обраного рішення в умовах конкретного господарства.

У цілому, результати дослідження підтверджують, що впровадження удосконаленого обладнання на фермі ВРХ сприяє покращенню техніко-економічних показників господарства, зменшенню витрат, підвищенню продуктивності тварин і поліпшенню умов праці персоналу. Отримані висновки можуть бути використані в практичній діяльності аграрних підприємств, а також як методична основа для подальших досліджень у сфері механізації тваринництва.

					ДП 208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Буркат, В. П. Основи тваринництва / В. П. Буркат. — Київ : Вища освіта, 2019. — 296 с.
2. Білорусов, В. І. Механізація тваринництва / В. І. Білорусов, В. Г. Шевченко. — Київ : Аграрна наука, 2020. — 240 с.
3. Гайдай, Я. І. Технологія виробництва продукції тваринництва / Я. І. Гайдай, О. В. Мельник. — Львів : ЛНАУ, 2021. — 330 с.
4. Головач, П. П. Кормовиробництво / П. П. Головач. — Київ : Видавництво НАУ, 2018. — 284 с.
5. Державний класифікатор України. Класифікація техніки для тваринництва. — Київ : Держспоживстандарт України, 2019.
6. ДСТУ ISO 6689:2008. Машина сільськогосподарські. Подрібнювачі кормів. Вимоги. — [Чинний від 2008-07-01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2008.
7. ДСТУ ISO 4254-1:2009. Сільськогосподарська техніка. Вимоги безпеки. Частина 1. Загальні вимоги. — [Чинний від 2009-01-01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2009.
8. Карпов, І. М. Організація виробництва на фермах ВРХ / І. М. Карпов, М. В. Тарасенко. — Полтава : ПДАА, 2020. — 218 с.
9. Коваленко, В. О. Системи годівлі великої рогатої худоби / В. О. Коваленко. — Харків : Фактор, 2018. — 198 с.
10. Козир, Д. І. Техніка і технології в тваринництві / Д. І. Козир. — Херсон : Айлант, 2021. — 274 с.
11. Колесник, Ю. М. Автоматизація виробничих процесів у тваринництві / Ю. М. Колесник, І. І. Олійник. — Київ : Ліра-К, 2019. — 212 с.
12. Лавренюк, С. Ф. Енергетика та електрифікація тваринницьких ферм / С. Ф. Лавренюк. — Вінниця : Нова книга, 2017. — 240 с.

					ДП.208.046.467-н.105 ПЗ								
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ					Літ.		Аркуш	Аркушів
Розробив	Козаченко												
Перевірив	Добранський												
Консульт.													
Н.контр.	Бучко												
Затв.	Руденко												
					ЖАТФК, гр. Аі-46								

13. Литвиненко, М. О. Машини та обладнання для механізації тваринницьких ферм / М. О. Литвиненко. — Київ : Аграрна освіта, 2020. — 306 с.
14. Методичні рекомендації щодо організації годівлі ВРХ. — Київ : Інститут тваринництва НААН, 2022. — 34 с.
15. Мовчан, В. П. Вибір та проектування машин для кормоприготування / В. П. Мовчан, О. О. Долбня. — Черкаси : ЧДТУ, 2021. — 160 с.
16. Основи проектування тваринницьких ферм / за ред. В. І. Пасічника. — Київ : Урожай, 2018. — 280 с.
17. Петренко, В. Г. Механізація кормоприготування та годівлі тварин / В. Г. Петренко. — Київ : Агроосвіта, 2020. — 220 с.
18. Савченко, П. О. Сучасні технології годівлі великої рогатої худоби / П. О. Савченко, І. М. Грищенко. — Суми : СНАУ, 2019. — 198 с.
19. Степаненко, С. В. Машини та обладнання у тваринництві / С. В. Степаненко. — Одеса : ОНАХТ, 2018. — 248 с.
20. Філіпенко, А. І. Оцінка ефективності інвестицій у сільське господарство / А. І. Філіпенко. — Київ : Центр учбової літератури, 2021. — 232 с.

					ДП 208.046.467-н.105 ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

ПРИМІРНА ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ФЕРМІ

1. Загальні положення

1.1. Ця примірна інструкція з охорони праці (далі – Інструкція) розроблена відповідно до вимог законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», та призначена для працівників, які виконують роботи на фермах великої рогатої худоби (ВРХ) з утримання, догляду, годівлі та обслуговування тварин. Інструкція встановлює вимоги безпеки під час виконання технологічних операцій на фермі, спрямованих на запобігання травматизму, професійним захворюванням та аварійним ситуаціям.

1.2. До роботи на фермі ВРХ допускаються особи віком від 18 років, які пройшли медичний огляд, вступний і первинний інструктаж з охорони праці, навчання безпечним методам роботи та мають відповідну кваліфікацію (доярі, скотарі, ветеринарні працівники, оператори обладнання). Особи, які не пройшли інструктаж або мають медичні протипоказання, до роботи не допускаються.

1.3. Працівники зобов'язані:

- Дотримуватися вимог цієї Інструкції та інших нормативних документів з охорони праці.
- Використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): спецодяг, гумові чоботи, рукавиці, респіратори (за потреби).
- Повідомляти керівництво про виявлені несправності обладнання, порушення безпеки чи небезпечні ситуації.
- Знати порядок дій у разі виникнення аварій, пожежі або травмування.

1.4. Основні небезпеки на фермі ВРХ:

- Травмування тваринами (удари, укуси, особливо від биків-плідників).
- Падіння на слизьких поверхнях (мокрі підлоги, гній).
- Ураження електричним струмом через несправне обладнання.
- Отруєння газами (аміак, метан) у приміщеннях із поганою вентиляцією.
- Травми від роботи з механізмами (подрібнювачі, змішувачі, транспортери).
- Пожежна небезпека через сіно, соломку або електропроводку.

1.5. Керівництво ферми забезпечує:

- Наявність справного обладнання, інструментів та ЗІЗ.
- Проведення регулярних інструктажів і перевірок знань.
- Організацію медичних оглядів працівників.
- Утримання приміщень і робочих зон у чистоті та безпеці.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перед початком роботи працівник зобов'язаний:

- Одягнути спецодяг (халат або комбінезон), гумові чоботи, рукавиці. У разі роботи з кормами чи хімікатами використовувати респіратор і захисні окуляри.
- Перевірити справність інструментів, обладнання (подрібнювачів, змішувачів, транспортерів) і засобів захисту (огорож, захисних кожухів).
- Оглянути робоче місце на наявність сторонніх предметів, слизьких поверхонь або пошкоджень (тріщини в підлозі, протікання).

- Переконатися, що проходи вільні, а освітлення достатнє (не менше 50 люкс у робочих зонах).

- Перевірити стан тварин (агресивність, хворобливість), особливо биків-плідників, які утримуються окремо.

2.2. Забороняється:

- Починавати роботу на несправному обладнанні або без ЗІЗ.

- Входити до приміщень із тваринами без попереднього огляду.

- Виконувати роботи в стані алкогольного чи наркотичного сп'яніння.

2.3. Перевірка обладнання:

- Електрообладнання (доїльні апарати, вентилятори) перевіряють на наявність оголених проводів, справність заземлення.

- Механічне обладнання (подрібнювачі, транспортери) оглядають на відсутність пошкоджень, затяжку кріплень, справність захисних кожухів.

- Системи вентиляції та водопостачання перевіряють на ефективність роботи.

2.4. Повідомити керівника про виявлені несправності чи небезпеки. Роботу можна розпочинати лише після їх усунення.

3. Вимоги безпеки під час виконання роботи

3.1. Догляд за тваринами:

- Підходити до тварин спокійно, уникаючи різких рухів чи гучних звуків.

- Утримувати биків-плідників у спеціальних стійлах із міцними огорожами.

Догляд за ними виконувати лише у присутності двох працівників.

- Під час доїння використовувати доїльні апарати, дотримуючись інструкцій виробника. Не торкатися вимені корови без рукавиць.

- Уникати перебування в зоні досяжності задніх кінцівок корів (зона удару).

- При виявленні агресивної поведінки тварини негайно залишити стійло та повідомити ветеринара.

3.2. Робота з кормами:

- Під час завантаження кормів у подрібнювачі чи змішувачі переконатися, що обладнання вимкнене.

- Використовувати лопати, вила або автоматизовані транспортери для переміщення сіна, силосу чи зерна.

- При роботі з концентрованими кормами чи добавками (вітаміни, премікси) використовувати респіратор і рукавиці, щоб уникнути вдихання пилу.

- Забороняється відкривати захисні кожухи обладнання під час його роботи.

- Контролювати якість кормів: перевіряти на відсутність плісняви, сторонніх предметів (каміння, метал).

3.3. Експлуатація обладнання:

- Доїльні апарати, подрібнювачі, змішувачі та транспортери використовувати лише після ознайомлення з інструкціями.

- Не залишати працююче обладнання без нагляду.

- У разі заклинювання механізмів вимкнути обладнання, відключити його від мережі та усунути несправність за допомогою інструментів.

- Регулярно очищати обладнання від залишків кормів чи гною, використовуючи щітки або миючі апарати.

3.4. Прибирання приміщень:

- Використовувати гумові чоботи та рукавиці під час прибирання гною.
- Застосовувати механізовані засоби (скрепери, транспортери) для видалення відходів.

- Уникати накопичення гною в приміщеннях, щоб запобігти утворенню аміаку чи метану.

- Забезпечити регулярне провітрювання приміщень або роботу вентиляційних систем.

3.5. Робота з електрообладнанням:

- Перевіряти ізоляцію кабелів і справність розеток перед підключенням.
- Не торкатися електрообладнання мокрими руками чи в мокрому одязі.
- У разі виявлення іскріння чи запаху горілого негайно відключити обладнання та повідомити електрика.

3.6. Переміщення по фермі:

- Ходити лише по позначених проходах, уникаючи слизьких ділянок.
- Не перестрибувати через огорожі чи ями.
- У темний час доби використовувати ліхтарі або забезпечити достатнє освітлення.

3.7. Робота з хімічними речовинами:

- Під час використання дезінфікуючих засобів чи ветеринарних препаратів дотримуватися дозування, зазначеного в інструкціях.

- Зберігати хімікати в окремих, позначених приміщеннях, недоступних для тварин і сторонніх осіб.

- Уникати контакту хімічних речовин зі шкірою чи слизовими оболонками.

3.8. Забороняється:

- Виконувати роботи, не передбачені посадовими обов'язками, без дозволу керівника.

- Курити в приміщеннях ферми чи поблизу кормів і сіна.

- Залишати інструменти чи обладнання в проходах.

- Допускати сторонніх осіб до робочих зон.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. Після завершення роботи працівник зобов'язаний:

- Вимкнути все обладнання, відключити його від електромережі.
- Очистити робоче місце від залишків кормів, гною чи сміття.
- Перевірити стан тварин, переконатися, що вони надійно зафіксовані в стійлах.

- Зняти спецодяг і ЗІЗ, скласти їх у відведене місце.

- Вимити руки та обличчя з милом, за потреби прийняти душ.

4.2. Повідомити керівника про завершення роботи, виявлені несправності чи інциденти.

4.3. Перевірити стан приміщень: закрити двері, вимкнути освітлення, переконатися у відсутності джерел займання.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. У разі травмування твариною:

- негайно залишити зону небезпеки, за потреби викликати іншого працівника для фіксації тварини.

- Надати першу допомогу: промити рану водою, обробити антисептиком, накласти пов'язку.

- Звернутися до медичного пункту або викликати швидку допомогу.

5.2. У разі ураження електричним струмом:

- Відключити обладнання від мережі або вимкнути головний рубильник.

- Не торкатися потерпілого, доки не буде знеструмлено обладнання.

- Викликати лікаря, за потреби провести серцево-легеневу реанімацію.

5.3. У разі пожежі:

- негайно повідомити пожежну службу за номером 101 і керівника ферми.

- Вимкнути електроживлення, якщо це безпечно.

- Використовувати вогнегасники (порошкові або вуглекислотні) для гасіння невеликих осередків.

- Евакуювати тварин і працівників через позначені виходи, уникаючи паніки.

- Не повертатися в задимлені приміщення.

5.4. У разі витоку газів (аміак, метан):

- Вимкнути вентиляцію, відкрити вікна та двері для провітрювання.

- Евакуювати працівників із зони ураження.

- Повідомити керівника та викликати аварійну службу.

5.5. У разі поломки обладнання:

- Зупинити роботу, відключити обладнання від мережі.

- Повідомити механіка чи слюсаря для усунення несправності.

- Не намагатися ремонтувати обладнання без відповідної кваліфікації.

6. Відповідальність за порушення

6.1. Працівники, які порушують вимоги цієї Інструкції, несуть дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність відповідно до законодавства України.

6.2. Керівництво ферми несе відповідальність за:

- Непроведення інструктажів чи навчання.

- Відсутність ЗІЗ або несправність обладнання.

- Неусунення виявлених порушень безпеки.

7. Додаткові рекомендації

7.1. Регулярно проводити повторні інструктажі (не рідше раз на 3 місяці).

7.2. Оновлювати ЗІЗ кожні 6–12 місяців залежно від зносу.

7.3. Встановити інформаційні таблички з правилами безпеки в робочих зонах.

7.4. Забезпечити наявність аптечок першої допомоги в кожному приміщенні ферми.

7.5. Проводити щорічні перевірки вентиляційних систем, електропроводки та протипожежного обладнання.

Ця Інструкція є основою для розробки локальних інструкцій на конкретних фермах ВРХ, враховуючи їх специфіку (кількість голів, тип утримання, обладнання). Дотримання її вимог забезпечить безпечні умови праці, знизить ризик травматизму та підвищить ефективність роботи ферми.