

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 роздавання кормів»*

Виконав: студент II курсу, групи Аі-46стн
галузі знань 20 «Аграрні науки і
продовольство»

спеціальність 208 «Агроінженерія»
(галузь знань, спеціальності)

Владислав АВДЕЄВ

(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 бакалаврГалузь 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 ОСВІТИВладислав АВДЕЄВ

(власне ім'я та прізвище)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Підбір технологічного обладнання на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням процесу роздавання 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 04.06.2025 року3. Вихідні дані до проєкту: структура поголів'я тварин, спосіб утримання птиці, режим роботи підприємства, склад машино-тракторного парку, будова типових змішувачів, план підприємства4. 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)

План відділенняТехніко-економічні показникиСкладальне кресленняДеталювання

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	20.12.24	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)

Владислав АВДЕЄВ

(власне ім'я та прізвище)

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Сергій ДОБРАНСЬКИЙ

((власне ім'я та прізвище))

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

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена підбору технологічного обладнання для ферм великої рогатої худоби з акцентом на удосконалення процесу роздавання кормів.

У роботі проаналізовано сучасні методи годівлі, зоотехнічні вимоги до підготовки та роздавання кормів, а також особливості механізації цього процесу. Розглянуто класифікацію обладнання для роздавання кормів, зокрема мобільні та стаціонарні кормороздавачі, їх конструктивні особливості й ефективність. Запропоновано оптимальні технологічні рішення для підвищення продуктивності та зниження трудомісткості годівлі шляхом впровадження автоматизованих систем і вдосконалених кормороздавачів-змішувачів. Обґрунтовано вибір обладнання з урахуванням типу утримання худоби, структури раціонів і специфіки ферм.

Результати роботи спрямовані на підвищення ефективності виробництва молока та м'яса за рахунок оптимізації процесу роздавання кормів.

Ключові слова: ВЕЛИКА РОГАТА ХУДОБА, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБЛАДНАННЯ, РОЗДАВАННЯ КОРМІВ, КОРМОРОЗДАВАЧІ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, МЕХАНІЗАЦІЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

Вступ.....	
1. Обґрунтування технології приготування кормів	
1.1 Обґрунтування виду і поголів'я тварин в господарстві.....	
1.2 Технологія приготування кормів.....	
1.3 Енергетична цінність кормів.....	
1.4 Фізико – механічні властивості кормів.....	
1.5 Рекомендовані раціони для ферми	
2. Розрахунок кормоцеху.....	
2.1. Опис існуючого кормоцеху.....	
2.2 Технологічна схема реконструкції кормоцеху.....	
2.3 Розрахунок добової потреби в кормі.....	
2.4 Розподіл кормів по видачах і розрахунок технологічних ліній.....	
2.5 Обґрунтування параметрів і режимів роботи лінії роздавання кормів.....	
2.6 Рекомендації по експлуатації кормоцеху.....	
3. Пристрій для приготування і роздавання рідких концентрованих кормів.....	
3.1 Приготування і роздавання рідких концентрованих кормів.....	
3.2 Будова та принцип дії запропонованого роздавача.....	
3.3 Технологічні розрахунки.....	
3.4 Кінематичний розрахунок.....	
3.5 Міцнісні розрахунки.....	
4. Економічне обґрунтування	
5. Охорона праці.....	
5.1 Основні ризики під час роздавання кормів.....	
5.2 Заходи по покращенню охорони праці в господарстві.....	
Висновки.....	
Список літературних джерел.....	

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Авдєєв В.				Підбір технологічного обладнання на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням процесу роздавання кормів	Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Добранський							
Консулат.						ЖАТФК гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко							

ВСТУП

Сільське господарство є однією з ключових галузей економіки України, яка забезпечує продовольчу безпеку держави, створює робочі місця та сприяє розвитку сільських територій. У структурі сільськогосподарського виробництва тваринництво, зокрема вирощування великої рогатої худоби (ВРХ), займає важливе місце, оскільки забезпечує населення молоком, м'ясом та іншими продуктами, а також є джерелом сировини для переробної промисловості. Однак сучасні виклики, такі як зростання конкуренції на світовому ринку, підвищення вимог до якості продукції, необхідність зниження собівартості виробництва та забезпечення екологічної стійкості, вимагають від фермерських господарств впровадження інноваційних технологій і модернізації виробничих процесів.

Одним із ключових напрямів підвищення ефективності ферм ВРХ є вдосконалення технологічних процесів, зокрема тих, що пов'язані з годівлею тварин. Процес роздавання кормів відіграє центральну роль у забезпеченні продуктивності худоби, оскільки якість, своєчасність та збалансованість раціону безпосередньо впливають на здоров'я тварин, приріст маси, молочну продуктивність та загальну рентабельність господарства. Водночас цей процес є одним із найбільш трудомістких і витратних на фермах, особливо якщо використовується застаріле обладнання або недостатньо автоматизовані технології. Таким чином, підбір сучасного технологічного обладнання для ферм ВРХ із удосконаленням процесу роздавання кормів є актуальним завданням, яке має як наукове, так і практичне значення.

Актуальність теми кваліфікаційної роботи зумовлена кількома факторами. По-перше, зростання чисельності населення планети та підвищення попиту на продукти тваринництва вимагають інтенсифікації виробництва, що неможливо без використання сучасних технологій. По-друге, в умовах обмеженості ресурсів (кормової бази, енергії, робочої сили) необхідно оптимізувати витрати, що

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	Авдєєв В.				ВСТУП		Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Добранський								
Консулат.									
Н.контр.	Бучко								
Затв.	Руденко								
						ЖАТФК гр. Аі-46			

досягається шляхом автоматизації та механізації виробничих процесів. По-третє, екологічні виклики, такі як зменшення викидів парникових газів і раціональне використання природних ресурсів, спонукають до впровадження енергоефективних і екологічно безпечних рішень у тваринництві. Нарешті, українські фермерські господарства, які прагнуть конкурувати на європейському та світовому ринках, повинні відповідати міжнародним стандартам якості та ефективності, що також вимагає модернізації обладнання та технологій.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка рекомендацій щодо підбору технологічного обладнання для ферм великої рогатої худоби з удосконаленням процесу роздавання кормів, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, зниження витрат і забезпечення належного рівня добробуту тварин. Для досягнення цієї мети в роботі вирішуються такі завдання:

1. Аналіз сучасного стану технологічного забезпечення ферм ВРХ в Україні та світі.
2. Вивчення особливостей процесу роздавання кормів і його впливу на продуктивність худоби.
3. Огляд сучасного обладнання для роздавання кормів, його технічних характеристик і переваг.
4. Обґрунтування вибору оптимального обладнання для ферм різного масштабу.
5. Розробка пропозицій щодо удосконалення процесу роздавання кормів із використанням автоматизованих систем.
6. Оцінка економічної ефективності впровадження запропонованих рішень.

Об'єктом дослідження є технологічні процеси на фермах великої рогатої худоби, а предметом – підбір обладнання та удосконалення процесу роздавання кормів. У роботі використовуються методи системного аналізу, порівняльного аналізу, економічного моделювання та експериментального дослідження для обґрунтування запропонованих рішень.

Наукова новизна роботи полягає в комплексному підході до вирішення проблеми оптимізації процесу роздавання кормів шляхом підбору сучасного обладнання з урахуванням специфіки ферм ВРХ різного масштабу. Окрім того, у

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботі пропонується удосконалення технологічного процесу за рахунок впровадження автоматизованих систем, що дозволяють підвищити точність дозування кормів, зменшити втрати та оптимізувати трудові ресурси. Практична цінність роботи полягає в розробці рекомендацій, які можуть бути використані фермерськими господарствами для модернізації виробничих процесів, що сприятиме підвищенню їхньої конкурентоспроможності.

Сучасні ферми ВРХ у розвинених країнах активно використовують автоматизовані системи годівлі, які включають кормороздавачі, змішувачі-кормороздавачі, конвеєрні системи та роботизовані комплекси. Такі технології дозволяють не лише зменшити фізичне навантаження на працівників, але й забезпечити точне дозування кормів, що відповідає потребам кожної тварини залежно від її віку, фізіологічного стану та продуктивності. В Україні, хоча й спостерігається поступове впровадження подібних технологій, більшість ферм все ще використовують застаріле обладнання, що знижує ефективність виробництва та ускладнює конкуренцію на міжнародному ринку.

Удосконалення процесу роздавання кормів передбачає не лише заміну обладнання, але й оптимізацію логістики на фермі, раціональне використання кормів і впровадження систем моніторингу. Наприклад, використання датчиків і програмного забезпечення для контролю якості кормів і їх споживання дозволяє своєчасно виявляти відхилення в раціоні та коригувати його. Крім того, автоматизація процесу сприяє зниженню людського фактора, що зменшує ймовірність помилок і підвищує стабільність результатів.

Економічний аспект удосконалення процесу роздавання кормів є не менш важливим. Впровадження сучасного обладнання потребує значних капіталовкладень, однак у довгостроковій перспективі воно забезпечує зниження витрат на корми, енергію та робочу силу, а також підвищення продуктивності тварин. У роботі буде проведено аналіз економічної ефективності запропонованих рішень, що дозволить оцінити їхню доцільність для ферм різного масштабу – від невеликих сімейних господарств до великих промислових комплексів.

Екологічний аспект також відіграє важливу роль у контексті сучасного тваринництва. Раціональне використання кормів, зменшення їхніх втрат і

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оптимізація енергоспоживання сприяють зниженню екологічного сліду ферм. Крім того, впровадження сучасних технологій дозволяє зменшити кількість відходів і оптимізувати їх переробку, що відповідає принципам сталого розвитку.

Структура кваліфікаційної роботи включає вступ, теоретичну частину, в якій аналізується сучасний стан проблеми, практичну частину, присвячену підбору обладнання та удосконаленню процесу роздавання кормів, а також висновки та рекомендації. У додатках будуть представлені технічні характеристики обладнання, розрахунки економічної ефективності та інші допоміжні матеріали.

Таким чином, кваліфікаційна робота спрямована на вирішення актуальної проблеми підвищення ефективності ферм великої рогатої худоби шляхом підбору сучасного технологічного обладнання та удосконалення процесу роздавання кормів. Результати роботи матимуть практичне значення для фермерських господарств, які прагнуть модернізувати виробництво, підвищити його рентабельність і відповідати сучасним стандартам якості та екологічності.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

1.1. Обґрунтування виду і поголів'я тварин в господарстві

Для ферми великої рогатої худоби (ВРХ) вибір виду та поголів'я тварин залежить від цілей господарства, ринкових умов, наявних ресурсів та технологічних можливостей. У даному випадку ферма орієнтована на молочне скотарство з поголів'ям 500 голів, з яких 400 – дійні корови, а решта – молодняк та сухостійні корови. Такий вибір обґрунтований високим попитом на молочну продукцію та можливістю забезпечення регіонального ринку якісним молоком.

Молочне скотарство дозволяє оптимізувати використання земельних ресурсів, оскільки корми (сіно, силос, зернові) можна вирощувати на власних полях. Поголів'я у 500 голів є економічно доцільним, оскільки забезпечує баланс між витратами на утримання, годівлю, обладнання та доходами від реалізації молока. Для такого поголів'я необхідна автоматизація процесів годівлі та доїння, що знижує трудомісткість і підвищує ефективність.

Основними породами для ферми обрано голштинську та українську чорно-рябу, які характеризуються високою молочною продуктивністю (середній надій 6000–8000 л/рік на корову) та адаптацією до місцевих умов. Молодняк вирощується для заміщення основного стада, що забезпечує стабільність виробництва.

1.2. Технологія приготування кормів

Технологія приготування кормів на фермі ВРХ спрямована на забезпечення тварин збалансованим раціоном із високою поживною цінністю. Основні етапи включають заготівлю, переробку, змішування та роздавання кормів.

Заготівля кормів

- **Сіно:** Заготовляється з багаторічних трав (люцерна, конюшина) у період максимальної поживності. Скошування проводиться косарками, а сушіння – в

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив	Авдєєв В.				Обґрунтування технології приготування кормів			Літ.	Аркуш	Аркушів
Перевіри	Добранський									
Консулат.								ЖАТФК гр. Аі-46		
Н.контр.	Бучко									
Затв.	Руденко									

природних умовах або за допомогою вентилятованих сушарок для збереження поживних речовин.

- **Силос:** Виготовляється з кукурудзи та трав'яних сумішей. Кукурудза подрібнюється до фракції 1–2 см і закладається в силосні ями з ущільненням для забезпечення анаеробного бродіння.

- **Зернові та комбікорми:** Використовуються ячмінь, пшениця, кукурудза, які подрібнюються до фракції 1–3 мм для підвищення засвоюваності.

Переробка кормів

Для підвищення засвоюваності та поживної цінності корми піддаються механічній та термічній обробці:

- **Подрібнення:** Зерно та грубі корми подрібнюються молотковими або вальцевими дробарками.

- **Екструдування:** Зернові культури (кукурудза, соя) обробляються екструдерами для підвищення доступності крохмалю та білка.

- **Змішування:** Використовуються вертикальні або горизонтальні змішувачі для створення однорідної кормової суміші. Наприклад, змішувач-кормороздавач типу ІСРК-12 дозволяє поєднати до 10 компонентів (сіно, силос, комбікорм, добавки).

Роздавання кормів

Для ефективного роздавання кормів застосовуються мобільні кормороздавачі з автоматизованим дозуванням. Технологія передбачає використання транспортерів і вагових систем для точного розподілу корму відповідно до потреб кожної групи тварин (дійні корови, молодняк, сухостійні).

Автоматизація процесу роздавання дозволяє скоротити втрати корму (до 5–7%) та оптимізувати витрати праці. Наприклад, кормороздавач із GPS-навігацією забезпечує рівномірне розподілення корму по годівницях.

1.3. Енергетична цінність кормів

Енергетична цінність кормів визначається їхньою здатністю забезпечувати організм тварини енергією для підтримання життєдіяльності, росту та лактації.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні показники – обмінна енергія (ОЕ, МДж/кг) та вміст поживних речовин (білки, жири, вуглеводи).

Основні корми та їхня енергетична цінність

- **Сіно люцерни:** ОЕ – 8,5–9,0 МДж/кг, вміст сирого протеїну – 16–18%. Використовується як джерело клітковини та протеїну.

- **Кукурудзяний силос:** ОЕ – 10,0–10,5 МДж/кг, крохмаль – 25–30%. Забезпечує енергію для лактації.

- **Комбікорм (ячмінь, соя, кукурудза):** ОЕ – 12,0–13,0 МДж/кг, сирий протеїн – 20–22%. Використовується для підвищення молочної продуктивності.

- **Мінеральні добавки:** Не містять значної енергії, але забезпечують кальцій, фосфор, магній для обміну речовин.

Розрахунок енергетичних потреб

Для дійної корови з масою 600 кг і надоєм 25 л/день потреба в обмінній енергії становить 110–120 МДж/день. Раціон включає:

- Сіно – 5 кг (45 МДж),
- Силос – 20 кг (200 МДж, з урахуванням сухої речовини),
- Комбікорм – 6 кг (72 МДж).

Загальна енергія перевищує потребу, що дозволяє компенсувати можливі втрати поживності через якість кормів чи індивідуальні особливості тварин.

1.4. Фізико-механічні властивості кормів

Фізико-механічні властивості кормів впливають на ефективність їхньої переробки, транспортування та засвоєння тваринами. Основні характеристики:

- **Гранулометричний склад:** Для зернових оптимальний розмір частинок – 1–3 мм, для силосу – 1–2 см. Дрібніші фракції підвищують засвоюваність, але можуть викликати розшарування суміші.

- **Вологість:** Сіно – 12–15%, силос – 60–70%, комбікорм – 10–12%. Висока вологість силосу сприяє бродінню, але потребує герметичного зберігання.

- **Щільність:** Сіно – 100–150 кг/м³, силос – 600–800 кг/м³, комбікорм – 500–600 кг/м³. Впливає на вибір транспортувального обладнання.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Сипучість:** Зернові та комбікорми мають високу сипучість, що полегшує їхнє дозування, тоді як сіно потребує подрібнення для транспортування.

Ці властивості враховуються при виборі обладнання. Наприклад, для подрібнення сіна використовуються молоткові дробарки з регульованим ситом, а для силосу – шнекові подрібнювачі, які забезпечують однорідність фракції.

1.5. Рекомендовані раціони для ферми

Раціони розробляються з урахуванням фізіологічного стану тварин, їхньої продуктивності та сезонності. Нижче наведено рекомендовані раціони для основних груп.

Раціон для дійних корів (надій 25 л/день)

- Сіно люцерни – 5 кг,
- Кукурудзяний силос – 20 кг,
- Комбікорм (ячмінь, соя, кукурудза) – 6 кг,
- Сіль – 50 г,
- Префікс (вітаміни, мінерали) – 100 г.

Загальна поживність: ОЕ – 110–120 МДж, сирий протеїн – 18–20%, клітковина – 20–22%.

Раціон для сухостійних корів

- Сіно – 8 кг,
- Силос – 10 кг,
- Комбікорм – 2 кг,
- Мінеральні добавки – 80 г.

Поживність: ОЕ – 70–80 МДж, сирий протеїн – 12–14%, клітковина – 25–30%.

Раціон для молодняка (6–12 місяців)

- Сіно – 3 кг,
- Силос – 5 кг,
- Комбікорм – 3 кг,
- Префікс – 50 г.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поживність: ОЕ – 50–60 МДж, сирий протеїн – 16–18%, клітковина – 18–20%.

Сезонні особливості

- У літній період частка силосу зменшується на користь зеленої маси (20–25 кг/день).
- У зимовий період зростає частка комбікорму для компенсації енергетичних втрат.

Раціони коригуються за допомогою програмного забезпечення (наприклад, DairyComp), яке аналізує поживність кормів і продуктивність тварин. Автоматизовані системи годівлі дозволяють точно дозувати корми, що підвищує їхню ефективність.

Висновки

Технологія приготування кормів на фермі ВРХ із поголів'ям 500 голів базується на автоматизації процесів заготівлі, переробки та роздавання. Вибір молочних порід і поголів'я обґрунтований економічною доцільністю та ринковим попитом. Енергетична цінність і фізико-механічні властивості кормів враховуються при виборі обладнання та розробці раціонів. Рекомендовані раціони забезпечують високу продуктивність і здоров'я тварин, що є основою для удосконалення процесу роздавання кормів у рамках кваліфікаційної роботи.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. РОЗРАХУНОК КОРМОЦЕХУ

2.1. Опис існуючого кормоцеху

Існуючий кормоцех господарства призначений для підготовки та розподілу кормів для великої рогатої худоби. До складу цеху входять: складські приміщення для зберігання кормових компонентів (сінаж, силос, концентрати, солома), подрібнювач кормів, змішувач, транспортери, а також ручні засоби для переміщення корму. Обладнання переважно застаріле, із високим ступенем зношеності. Основні недоліки — велика трудомісткість процесів, нерівномірність дозування, значні втрати корму, низька продуктивність.

Весь процес приготування кормів значною мірою залежить від ручної праці, що знижує ефективність виробництва і погіршує умови праці. Крім того, у зимовий період обладнання не забезпечує надійного функціонування через недостатній захист від морозів та відсутність автоматизованого управління.

2.2. Технологічна схема реконструкції кормоцеху

З метою підвищення продуктивності та ефективності роздавання кормів, запропоновано провести реконструкцію кормоцеху з урахуванням сучасних вимог до технологічного процесу та гігієнічних норм. Основні заходи:

- Встановлення автоматизованої лінії приготування кормів з електронним контролем дозування;
- Впровадження змішувача-кормороздавача мобільного типу;
- Механізація завантаження компонентів за допомогою шнекових або стрічкових транспортерів;
- Оснащення цеху системою вентиляції та обігріву;
- Оптимізація планування приміщень для зменшення шляхів переміщення кормів.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Авдєєв В.				РОЗРАХУНОК КОРМОЦЕХУ		Літ.	Аркуш
Перевіри	Добранський							Аркушів
Консулат.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК гр. Аі-46	
Затв.	Руденко							

Схема включає: зони зберігання → дробарку → дозувальний модуль → змішувач → кормороздавач → місця годівлі. Така схема дозволяє мінімізувати людський фактор, забезпечити точне приготування раціону та оперативну роздачу кормів.

2.3. Розрахунок добової потреби в кормі

Для розрахунку добової потреби беремо умовну ферму на 200 голів великої рогатої худоби, з яких 150 — дійні корови, 30 — нетелі, 20 — молодняк.

Нормативна добова потреба на одну дійну корову (в середньому):

- Сіно — 4 кг
- Силос — 30 кг
- Концентрати — 5 кг
- Коренеплоди — 10 кг

Потреба на одну голову нетелей:

- Сіно — 3 кг
- Силос — 20 кг
- Концентрати — 3 кг

Молодняк (до 1 року):

- Сіно — 2 кг
- Силос — 10 кг
- Концентрати — 2 кг

Загальна потреба:

- Сіно:

$$150 \times 4 + 30 \times 3 + 20 \times 2 = 600 + 90 + 40 = 730 \text{ кг}$$

- Силос:

$$150 \times 30 + 30 \times 20 + 20 \times 10 = 4500 + 600 + 200 = 5300 \text{ кг}$$

- Концентрати:

$$150 \times 5 + 30 \times 3 + 20 \times 2 = 750 + 90 + 40 = 880 \text{ кг}$$

- Коренеплоди (для корів):

$$150 \times 10 = 1500 \text{ кг}$$

					ДП.208.046.467-Н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усього: 8410 кг кормів на добу

Дані оформлені в Таблиці 2.1.

Група тварин	Кількість голів	Сіно (кг/гол.)	Силос (кг/гол.)	Концентрати (кг/гол.)	Коренеплоди (кг/гол.)	Разом, кг
Дійні корови	150	4	30	5	10	7350
Нетелі	30	3	20	3	–	780
Молодняк (до 1 року)	20	2	10	2	–	280
Разом	200	–	–	–	–	8410

Розрахунок потреби проводимо по В.Н. Земському.

Визначаємо кількість кормів що підлягають обробітку на кожній технологічній лінії:

$$g_i = \sum_{j=1}^t a_{ij} \cdot m_{ij},$$

де a_{ij} - кількість i – го виду в раціоні j - ї групи тварин;

m_{ij} - кількість тварин j - ї групи;

t – число груп тварин;

концентровані $g_i = 3,120 \cdot 200 + 2,35 \cdot 30 + 2,23 \cdot 250 = 1252$ кг,

коренеплоди $g_i = 2,7 \cdot 200 + 3,4 \cdot 30 + 2,56 \cdot 250 = 1282$ кг,

силос $g_i = 15,7 \cdot 200 + 9,32 \cdot 30 + 9,19 \cdot 250 = 5717$ кг,

солома $g_i = 7,1 \cdot 200 + 5,7 \cdot 30 + 5,8 \cdot 250 = 3041$ кг,

сіно $g_i = 4,9 \cdot 200 + 2,9 \cdot 30 + 3,0 \cdot 250 = 1817$ кг.

Добовий об'єм виробництва кормо суміші визначаємо по формулі:

$$g_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n g_i$$

де n – число технологічних ліній обробки компонентів.

Обрахуємо добовий об'єм виробництва кормосуміші:

$$g_{\text{доб}} = 1252 + 1282 + 5717 + 3041 + 1817 = 11292,1 \text{ кг}$$

Визначаємо загальний час приготування суміші (час роботи кормоцеху)

$$tR = t_p \cdot d,$$

де t_p – час що відводиться на підготовку корму для однієї годівлі, год;

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

d – вибрана кратність годівлі тварин.

При виборі загального часу роботи кормоцеху повинна бути видержана рівність:

$$T_p d = t_{зм} \cdot h$$

де h – число робочих змін;

$t_{зм}$ – тривалість зміни, год.

Добовий розрахунок всіх кормів на фермі включає корма, що не підлягають обробці по зоотехнічних вимогах (з годування в натуральному вигляді), і корма що підлягають механічній обробці (подрібнення, очищення від бруду, розчеплення вздовж волокон).

2.4. Розподіл кормів по видачах і розрахунок технологічних ліній

Кормовий раціон розподіляється на три основні годування:

- Ранкове — 40%

- Обіднє — 30%

- Вечірнє — 30%

Наприклад, силос:

- Ранок: $5300 \times 0.4 = 2120$ кг

- Обід: $5300 \times 0.3 = 1590$ кг

- Вечір: $5300 \times 0.3 = 1590$ кг

Для обслуговування тваринного комплексу необхідно забезпечити повнораціонне змішування всіх компонентів у кожній подачі. Вибраний мобільний змішувач-кормороздавач (напр., марки Siloking або Strautmann) має об'єм бункера 10 м^3 і продуктивність до 5 т/год. При середній насипній щільності кормової суміші 400 кг/м^3 — один заїзд забезпечує 4000 кг корму.

Отже, для 8410 кг на добу потрібно не більше 3 рейсів.

Роздача відбувається по групах тварин у заздалегідь визначеному маршруті з використанням розподільного пристрою.

На протязі доби на фермах і комплексах корм розраховується для кожної годівлі нерівномірно як по масі, так і по числу видів кормів. Для великої рогатої худоби добовий раціон розподіляють слідуєчим чином.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розподіл добового раціону по видах

Вид корму	Видача корму, %		
	Ранкова з 6 по 7 год.	Денна з 13 по 14 год.	Вечірня з 21 до 22 год.
Грубі: солома	30	35	35
Сіно	50	-	50
Сочні	30	40	30
Концентровані	35	35	30

Всі вказані особливості враховуємо при виборі і проектуванні машин і обладнання, а також при експлуатації кормоцеху. Також враховуємо той факт, що підготовка багатьох кормів в більшій кількості, ніж потрібно для даної годівлі, недопустима через їх швидкого псування. Знаючи розподіл добо-вого раціону по окремих видачах і кратність годівлі визначаємо число видів і масу кормів, необхідних для кожної годівлі.

Кількість корму даного виду по видачах визначають по формулі:

$$g_{к.д.} = RP_{сп}/100$$

де R – процент розподілу кормів по видачах;

R_{сп} – кількість даного корму в добовому раціоні тварини, кг.

Концентровані корми: ранкова і денна видачі по

$$g_{п.дк} = \frac{35 \cdot 1252,9}{100} = 438,2 \text{ кг,}$$

$$\text{вечірня } g_{к.дк} = \frac{30 \cdot 1252,9}{100} = 373,6 \text{ кг.}$$

Соковиті: ранкова та вечірня видачі по

$$g_{кдс} = \frac{30 \cdot 6219}{100} = 1865,7 \text{ кг,}$$

$$\text{вечірня } g_{кдс} = \frac{40 \cdot 6219}{100} = 2487,6 \text{ кг.}$$

Грубі, солома:

$$\text{ранкова } g_{кдг} = \frac{30 \cdot 3041}{100} = 912,3 \text{ кг,}$$

$$\text{денна і вечірня } g_{кдг} = \frac{35 \cdot 3041}{100} = 1064,4 \text{ кг.}$$

Грубі, сіно:

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\text{ранкова і вечірня } g_{\text{кдг}} = \frac{50 \cdot 1817}{100} = 908,5 \text{ кг}$$

Проектування технологічного процесу починають з розробки загальних схем переробки усіх видів кормів з обґрунтування послідовності операцій обробки кожного виду корму і вибору системи машин.

2.4.1. Розрахунок лінії переробки грубих і соковитих кормів

Розробимо технологічну схему технологічного процесу підготовки грубих і соковитих кормів

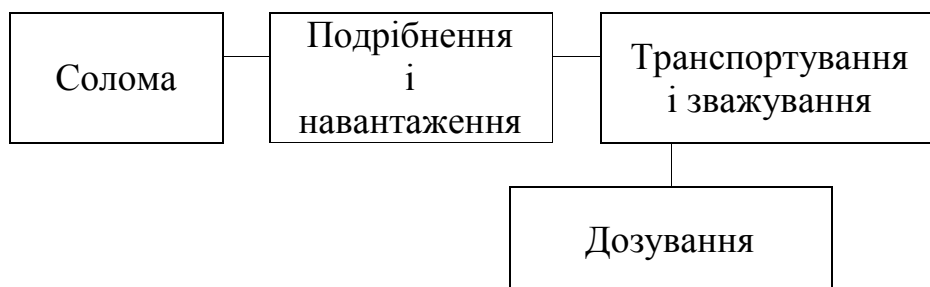


Рисунок 2.1 – Структурна схема лінії грубих кормів

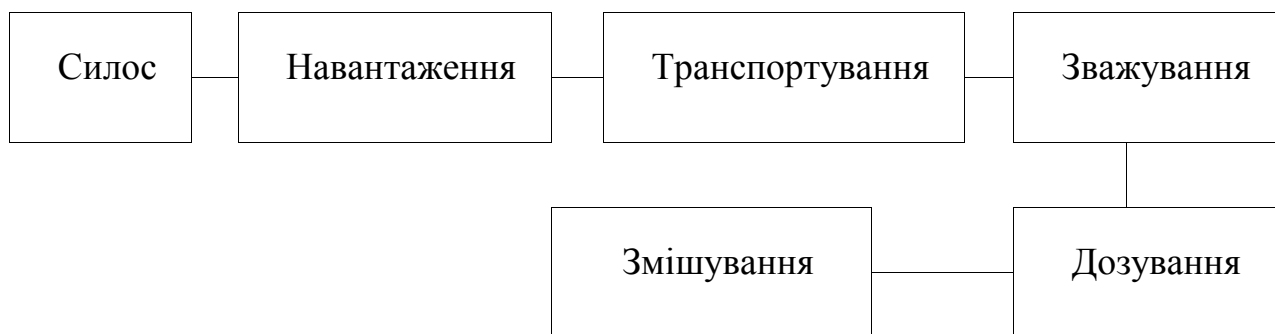


Рисунок 2.2 – Структурна схема лінії соковитих кормів

Маючи розхід кормів за добу і на одну видачу, і керуючись зоотехнічними нормами зберігання подрібнених кормів, визначаємо годинну продуктивність технологічної лінії для соломи і силосу по формулі:

$$W_{\text{л}} = \frac{gi}{T_{\text{доп}}},$$

де gi - разова видача кормів, кг;

$T_{\text{доп}}$ – допустимий час переробки та зберігання подрібненої маси. $T_{\text{доп}}$ приймаємо 2 год.

$$\text{Силос } W_{\text{с}} = \frac{1715}{2} = 857,5 \text{ кг/год,}$$

$$\text{Солома } W_{\text{с}} = \frac{912,3}{2} = 456,15 \text{ кг/год.}$$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для подрібнення силосу і соломи, а також сіна і в цілях уніфікації вибираємо дозатор стебель них кормів ДСК – 30, призначений для дозованої видачі силосу, сінажу, соломи.

З дозатора корм вирівняним потоком поступають на стрічковий конвеєр лінії збирання, змішування, видачі кормів.

2.4.2 Розрахунок лінії коренеплодів

Складемо технологічну схему для коренеплодів

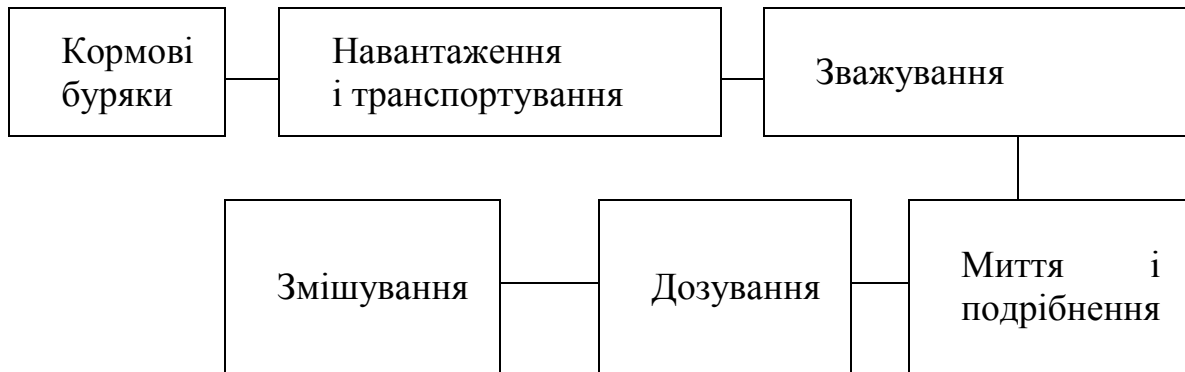


Рисунок 2.3 Структурна схема лінії коренеплодів

Визначаємо годину продуктивність технологічної лінії для коренеплодів за формулою:

$$W_{\text{лк}} = \frac{g'_k}{T_{\text{доп}}}$$

Для коренеплодів $T_{\text{доп}}$ приймаємо 2 год.

Годинна продуктивність лінії коренеплодів

$$W_{\text{лк}} = \frac{384,5}{2} = 192,3 \text{ кг/год.}$$

Коренеплоди привозять з місць зберігання самохвальним транспортом, загружають в прийомні бункери транспортера ТК – 56. Потім вони поступають в мийку – подрібнювач ІКМ – 5 де вони очищаються, миються, подрібнюються до заданих розмірів і направляються в дозатор соковитих кормів ДС – 15, а потім на стрічковий конвеєр ТЛ – 65. Після цього попадають в дозатор ДІС – 1, після чого йде на вивантажування.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.4.3 Розрахунок лінії концентрованих кормів

Складаємо схему технологічного процесу приготування концкормів.

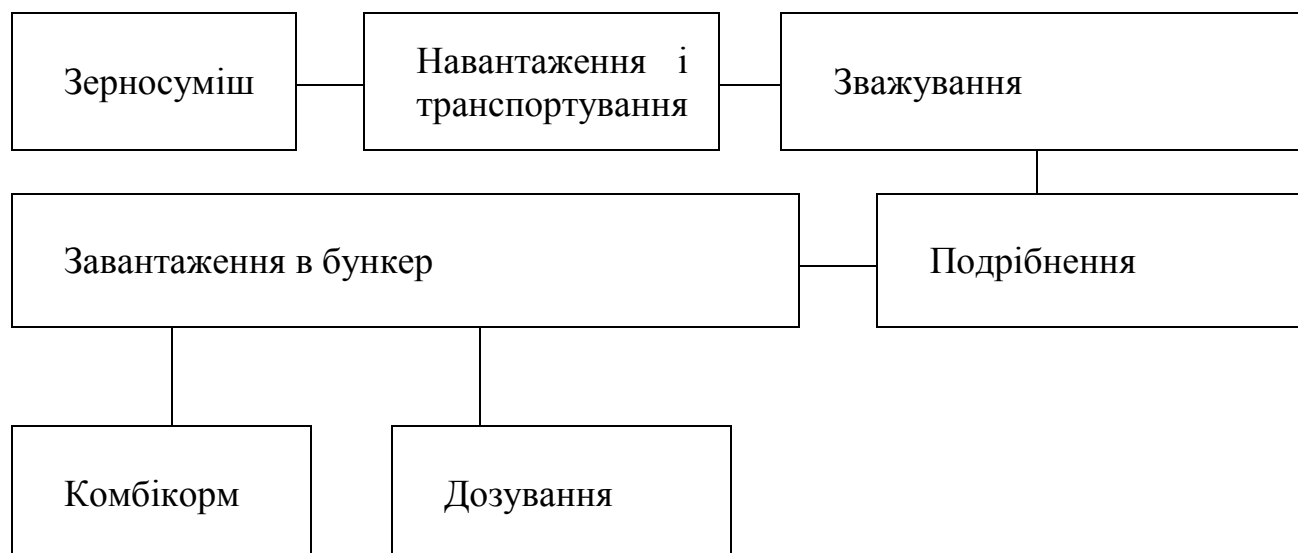


Рисунок 2.4. Структурна схема лінії концентрованих кормів

2.5. Обґрунтування параметрів і режимів роботи лінії роздавання кормів

Для обслуговування ферми рекомендовано використовувати змішувач-кормороздавач з такими параметрами:

- Об'єм бункера: 10 м³;
- Тип роздавання: бічний транспортер (для точного розподілу);
- Привід: трактор МТЗ-82 з ВВП;
- Потужність змішування: 3–5 т/год;
- Точність дозування: до $\pm 5\%$;
- Автоматизоване зважування — для контролю кожної порції;
- Можливість програмування годівельного циклу.

Режим роботи передбачає двозмінну годівлю (ранок/вечір), з можливістю додаткової подачі концентратів вручну або через автогодівниці. Весь процес годівлі однієї зміни триває до 2 годин.

Роздавання кормів здійснюється кормороздавачем КТУ – 10А. Ширина кормового проходу дозволяє йому пересуватися вздовж кормо службового проходу.

Загальна кількість корму, яку необхідно роздавати, не враховуючи концкормів за день складає 21244 кг. Одна даванка складає 7081,3 кг.

Визначаємо вантажопідйомність роздавача по формулі:

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = V_{\text{б}} \cdot K_3 \gamma$$

де Р – маса корму в бункері;

K_3 – коефіцієнт запасу $K_3=0,9$;

$V_{\text{б}}$ – об'єм бункеру, $V_{\text{б}}=10 \text{ м}^3$;

γ - об'ємна маса корму $\gamma = 300 \text{ кг/м}^3$.

Тоді, $P=10 \cdot 0,9 \cdot 300=2700 \text{ кг}$

Продуктивність кормороздавача розраховуємо по формулі:

$$Q_p=P/t_p$$

де t_p – час рейсу, год.

В свою чергу час рейсу визначаємо по формулі:

$$t_p=(t_3+t_{\text{тр}}+t_{\text{в}}+t_{\text{к}}) \cdot K_o$$

де t_3 – час завантаження роздавача

$$t_3=P/W$$

де W – продуктивність роздавача $W=20 \text{ т/год.}$

Отже, $t_3=27/20=1,35 \text{ год.}$

$t_{\text{тр}}$ – час руху роздавача з кормом

$$t_{\text{тр}}=S/V_{\text{тр}}$$

де S – відстань від кормоцеху до приміщень $S=0,2 \text{ км}$

$V_{\text{тр}}$ – транспортна швидкість кормороздавача, $V_{\text{тр}}=5 \text{ км/год}$

$t_{\text{тр}}= 0,2/0,5=0,4 \text{ год.}$

$t_{\text{х}}$ – час руху роздавача без вантажу $t_{\text{х}}=0,4 \text{ км/м}$

$t_{\text{в}}$ – час завантаження корму

$$t_{\text{в}}=P/d \cdot V$$

де d – видача корму на 1 м $d=35,4 \text{ кг/м}$

V – робоча швидкість роздавача $V=0,5 \text{ м/с}$

$t_{\text{в}}=2700/35,4 \cdot 1800=0,43 \text{ год.}$

K_o – коефіцієнт який враховує затрати часу на вимушені зупинки $K_o=1,2$

Тоді, $t_p=(0,135+0,4+0,43) \cdot 1,2=0,31 \text{ год.}$

Підставивши в формулу 3.2 одержимо

$Q_p=2700/0,31=8709,7 \text{ кг/год.}$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість мобільних роздавачів для ферми буде складати:

$$n_n = \frac{W_p}{Q_p T_d}$$

де W_p – кількість корму, якого необхідно видати на одне годування
 $W_p = 7081,3$ кг

Q_p – продуктивність роздавача, $Q_p = 8709,7$ кг/год.

T_d – допустимий час роздавання корму, $T_d = 1,5$ год.

Тоді,

$$n_n = \frac{7081,3}{8709,9 \cdot 1,5} = 0,64$$

Як видно з розрахунків для ферми достатньо одного роздавача КТУ – 10А.

Економія корму і продуктивність тварин залежить від точності видачі кормороздавачами корму. В КТУ – 10А норма видачі корму регулюється зміною швидкості подаючого транспортера.

Визначаємо скільки корму необхідно видати одній тварині по формулі:

$$T_p = M/n$$

де M – разова дача корму всім тваринам

n - кількість тварин $n = 400$ голів

Тоді, $T_p = 2511,44/400 = 6,28$ л

Рухається роздавач з швидкістю $V_p = 0,46$ м/с. Визначаємо час за який роздавач пройде 1 шляху. $1/0,46 = 2,17$ с.

Визначаємо час роздавання корму всьому поголів'ю по формулі:

$$t_p = (t'_p \cdot S \cdot n + S_n/V_n + S'_n/V_{Tp}) K_o$$

де t'_p - час, за який роздавач проходить 1 м шляху при роздачі корму $t'_p = 2,17$

S - довжина ряду годівниць $S = 50$ м

n - число рядів годівниць $n = 4$

S_n - довжина шляху переїздів в приміщеннях $S_n = 30$ м

S'_n - довжина шляху переїздів між приміщеннями $S'_n = 50$ м

V_n, V_{Tp} - швидкість переїздів в середині приміщень і між ними

K_o - коефіцієнт який враховує непередбачені зупинки $K_o = 1,2$

Тоді, $t_p = (2,17 \cdot 50 \cdot 4 + 30/0,46 + 50/1,39) \cdot 1,2 = 642$ с $t_p = 11$ хв

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як видно з розрахунків продуктивність роздавача висока. Але вона обмежена процесом запарювання. Ємність цистерни розрахована на одну дачу корму 400 головам.

Як видно з раціону велику частину (70...80%) його складають рідкі корми, тому для приготування рідкої кормо суміші використовують агрегат, який можна виготовити в господарстві (рисунок 2.5).

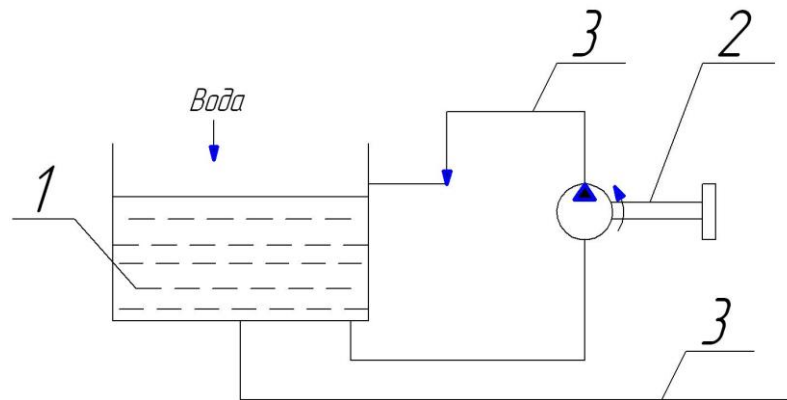


Рисунок 2.5 – Технологічна схема агрегату для приготування ЗНМ

- 1) Бак для харчових продуктів, 400 л;
- 2) Насосна установка (насос НМУ - 6);
- 3) Трубопроводи.

Працює агрегат таким чином. В бак заливають теплу воду. Потім засипають порошок замінника молока, включають насосну станцію 2 і починається процес приготування суміші циркулюючим потоком. Процес приготування 370 л суміші триває 7 хвилин.

Замінник молока і концентрати роздають нормовано два рази протягом доби. Таким чином щільність корму на одне роздавання (Q раз) складає 50% добової потреби

2.6. Рекомендації по експлуатації кормоцеху

Для ефективної роботи кормоцеху рекомендовано:

1. Регулярне технічне обслуговування обладнання: змащування, перевірка ремінних передач, чистка змішувача та бункерів.
2. Контроль за рецептурою: ведення журналу зважування кормів, контроль якості кормів, використання лабораторних аналізів для визначення поживності.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Використання електронних ваг для точного дозування та запобігання перевитратам.

4. Провітрювання приміщень, особливо при використанні подрібненого зерна та інших пилоподібних компонентів.

5. Навчання персоналу роботі з новим обладнанням, дотримання інструкцій з техніки безпеки та охорони праці.

6. Раціональне планування маршрутів роздавання корму для зменшення втрат часу та пального.

7. Сезонне оновлення рецептури кормів з урахуванням доступних ресурсів та фізіологічного стану тварин.

8. Моніторинг залишків кормів у годівницях — дозволяє уникнути надлишкової подачі або недогодовування.

9. Зберігання кормів у критих приміщеннях, що запобігає їх псуванню від вологи чи замерзання.

10. Автоматизація процесів (за наявності): впровадження програмованих контролерів, моніторинг споживання кормів, аналіз ефективності.

Висновок до розділу:

Реконструкція кормоцеху з урахуванням сучасних вимог дозволяє значно підвищити продуктивність праці, зменшити витрати кормів, покращити умови утримання тварин і, як наслідок, підвищити рентабельність виробництва. Оптимізація добового розподілу кормів, використання автоматизованого обладнання та впровадження нових режимів роботи дають змогу перейти до більш ефективної моделі ведення тваринництва.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ РІДКИХ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

3.1. Приготування і роздавання рідких концентрованих кормів

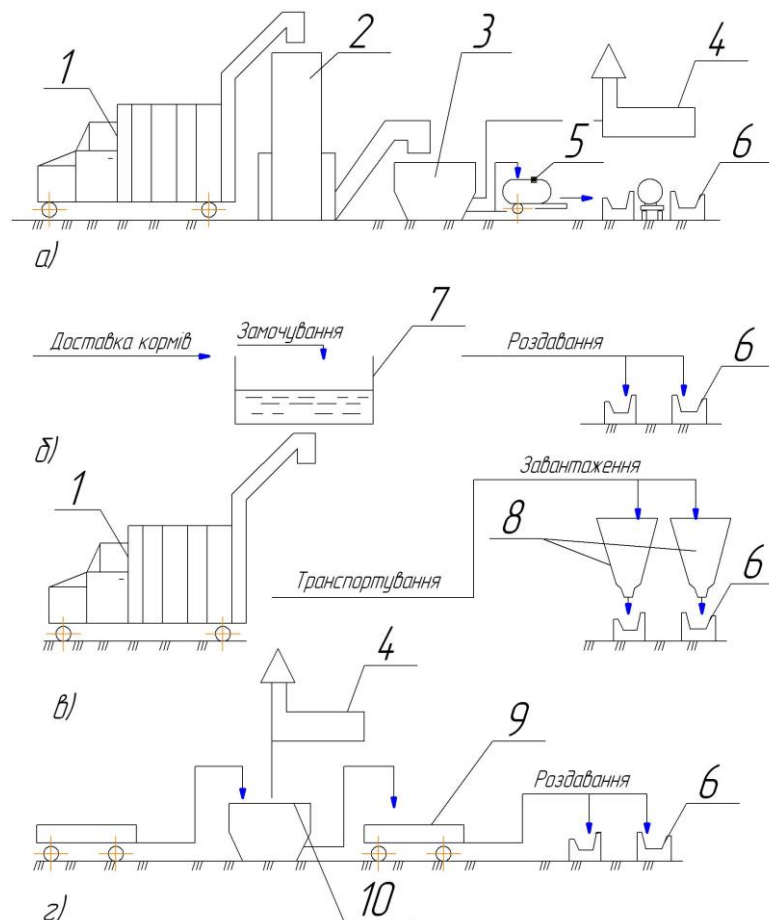


Рисунок 3.1– Технологічні схеми приготування, роздавання кормів

1– завантажувач (ЗСК - 10); 2– бункер кормів (БСК - 10); 3– запарник кормів (С - 12); 4– Котел ; 5- роздавач; 6- годівниця; 7- чан; 8-автоматич-ний роздавач; 9 - візок.

При роздаванні рідких концентрованих кормів виникають труднощі. Основні варіанти технологічних ліній виготовлення та роздачі конц кормів на фермі можуть бути представлені схемами.

Розглянемо ці варіанти. Згідно схеми (а) конц корми доставляються в відділення кормоцеху при допомозі завантажувача (ЗСК – 10) та засипаються в

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Авдесв В.				ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ РІДКИХ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ				Літ.	Аркуш	Аркушів	
Перевіри	Добранський											
Консулат.									ЖАТФК гр. Аі-46			
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											

бункер – накопичувач (БСК – 10) сухих кормів. Деякі корми засипають в запарник кормів і запарюють. Потім корм перевантажують в роздавач (РМК – 1,7) і транспортують в корівник, де роздають.

Переваги цього способу роздавання в тому що повністю виключається ручна праця, висока продуктивність. **Недоліки:** не зручний для малих ферм, великі затрати енергії.

Варіант (б) передбачає доставку кормів в корівник на візку. Потім корми засипають в чан і замочують. Далі процес проходить вручну. **Переваги:** зручний для малих ферм, низькі енергетичні затрати, враховує індивідуальність кормів.

Недоліки: дуже трудомісткий процес, стомленість і чисельність обслуговуючого персоналу.

Згідно схеми (в) доставку кормів робимо завантажувачем (ЗСК – 10) в корівник. Далі поміщають корм в бункер автоматичного роздавача і той рухаючись по монорейці над кормушками роздає корм.

Переваги: повна механізація та автоматизація процесу, мінімальні затрати праці, ефективне використання приладів, **Недоліки:** не вигідний для малих ферм.

Розглянемо схему (2). На цій схемі готують і роздають корм на фермі нашого господарства. Спочатку конц корма доставляють в кормоцех на візку. Далі вручну завантажують в чан і запарюють. Після того як корм охолоне його вантажать на підводу і доставляють на ферму. При з годуванні корові доярка розчиняє комбікорм в відрі з водою.

Переваги: вигідний для малих ферм, враховує індивідуальність кормів, економія кормів.

Недоліки: великі затрати енергії, великі затрати ручної праці, велика кількість обслуговуючого персоналу.

Зробимо висновок із аналізу. Всі існуючі методи роздачі конц- кормів не позбавлені недоліків. Для розв'язування проблеми необхідно вибрати оптимальне рішення, використовуючи позитивні життєві моменти та спроектувати пристрій, який забезпечив би механізацію всіх операцій.

3.2. Будова та принцип дії запропонованого роздавача

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запропонований пристрій дозволяє скоротити затрати ручної праці і енергії. Розглянемо рисунок 4.2, де дана схема приготування, транспортування і роздачі кормів при допомозі запропонованого пристрою.

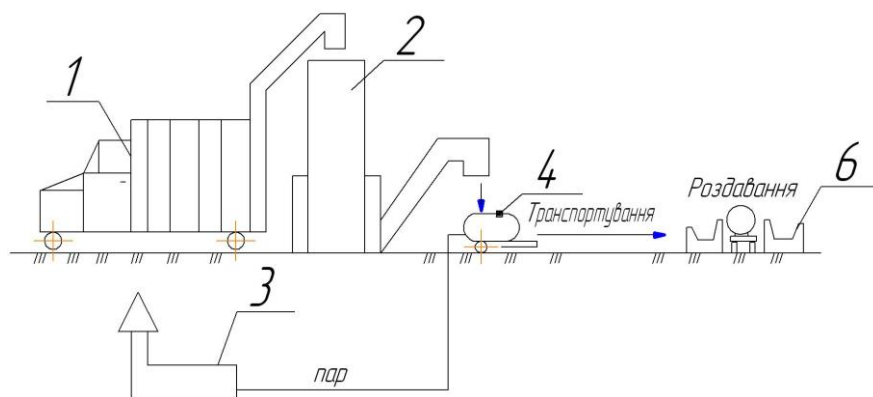


Рисунок 3.2 – Технологічна схем приготування, доставки і роздачі рідких кормів

- 1) - Завантажувач;
- 2) - Бункер сухих кормів;
- 3) - Котел;
- 4) - Роздавач рідких кормів.

Корми доставляють в кормоцех при допомозі завантажувача 1 і завантажують в бункер 2, 3 бункера проходить завантаження пристрою 4.

В останньому проходить запарювання. Під час запарювання люк пристрою герметично закривають, що дозволяє повністю використати енергію пари.

Після закінчення запарювання в пристрої 4 транспортують корм в корівник і роздають тваринам. Пристрій дозволяє роздавати корм на дві сторони.

Загальний вигляд і будова роздавача показана на аркуші 2 графічної частини. Він складається з рами 3, цистерні 4, привідної станції 2, мішалки 1, вивантажувального шнека 7, дроселя 8, мотор-редуктора 11, гідромотора 12, завантажувального люка 5, вивантажувального вікна 6.

Спочатку заливають в цистерну воду 1746,6 л і доводять їх до кипіння, а потім засипають корм. В процесі запарювання корм циркулює по цистерні. Рух корму надає мішалка та шнек. Привід мішалки та шнек при запарюванні здійснюється, мотором – редуктором. По закінченню запарювання пристрій чіпляють до трактора. Потім підключають до гідросистеми трактора гідромотор. При транспортуванні пристрою весь цей час працює мішалка та шнек, які переміщують корм. При русі вздовж рядів годування корм проходить через

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дроселі та кормо провід в кормушки. Подачу корму регулюють зміною швидкості руху трактора (1,66 км/ч – 2,45 км/ч) або дроселями.

3.3. Технологічні розрахунки

Обґрунтування параметрів ємкості. Потреба корму на день 1400 кг. Корм дають 3 рази на день, разова доза становить 467 кг. Враховуючи запас корму $k=1,1$, $m=467 \cdot 1,1=513,7$ (кг). Це справедливо, якщо вологість корму $W_{ск}=12\%$. Корми ми будемо видавати при вологості $W_{вк}=80\%$.

Необхідно знайти вагу цього корму і кількість води.

$$\begin{cases} M_{ск} + X_2 = X_1 \\ M_{ск} \cdot 12\% + X_2 \cdot 100\% = X_1 - 80\% \end{cases}$$

Підставивши в формулу значення x , отримаємо $X_2 = 1746,6$ кг, а $X_1 = 2260,3$ кг.

Розрахуємо ємність цистерни за формулою:

$$V = \frac{M}{\rho \cdot \varphi_{зап}}$$

де M – маса корму в цистерні, Т;

ρ - питома маса корму в цистерні т/м³ $\rho = 0,80$ т/м³ при $W80\%$;

$\varphi_{зап}$ - коефіцієнт заповнення $\varphi_{зап} = 0,8$.

$$\text{Отже } V = \frac{2,2603}{0,8 \cdot 0,8} = 3,531 \text{ м}^3 \text{ Приймаємо } V = 3,6 \text{ м}^3$$

Визначаємо радіус цистерни:

$$V = \frac{4\pi r^2}{4} \cdot L$$

де r – радіус цистерни;

L – довжина цистерни, 2,4 м.

$$\text{Отже, } r = \sqrt{\frac{4V}{L \cdot \pi \cdot 4}}$$

Підставляємо значення

$$r = \sqrt{\frac{4 \cdot 3,6}{2,4 \cdot 3,14 \cdot 4}} = 0,69 \text{ м}$$

3.4. Кінематичний розрахунок

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вибір мотор – редуктора. Визначаємо к. к д ланцюгової передачі, $\eta_1 = 0,93$.
Коефіцієнт, який враховує втрати в парі підшипників $\eta_2 = 0,99$.

Потужність необхідна для приводу складатися з потужності на привід шнека та мішалки.

$$N = N_3 + N_8$$

$$N = 0,1 + 0,86 = 0,96 \text{ кВт}$$

Уточнюємо потужність на привід шнеку, враховуючи втрати в опорах та ланцюгової передачі.

$$N_3^* = N / \eta_1 \cdot \eta_2$$

$$\text{Тоді, } N_3^* = 0,1 / 0,99 \cdot 0,93 = 0,11 \text{ кВт}$$

Спожита потужність мотором – редуктором буде:

$$N_3^* = 0,86 + 0,11 = 0,97 \text{ кВт}$$

Вибираємо мотор – редуктор МПз2 – 40 у якого частота обертання валу $n = 45 \text{ хв}^{-1}$, $[M_{кр}] = 230 \text{ Н} \cdot \text{м}$ $m = 50 \text{ кг}$ $\eta = 0,98$. Оскільки вал мішалки з'єднаний з муфтою з вихідним валом мотор – редуктором, то частота обертання його буде $n = 45 \text{ хв}^{-1}$.

Необхідне передаточне число валу мотор – редуктора на валу шнека:

$$И = n_8 / n_3$$

$$И = 45 / 81,2 = 0,554$$

Тоді передаточне число ланцюгової передачі дорівнює 0,554.

Вибір гідродвигуна. Оскільки частота обертання валу електродвигуна $n_{\pi} = 1400 \text{ хв}^{-1}$, значить частота обертання гідродвигуна повинна бути така ж.

Враховуючи к. к. д ланцюгової передачі визначаємо потужність яку буде споживати насос.

$$N_9^* = N_d / \eta$$

$$N_9^* = 6,58 / 0,93 = 7,08 \text{ кВт}$$

Потужність спожита шнеком та мішалкою враховуючи к. п. д мотор – редуктора $\eta_p = 0,9$ складає

$$N^{xx} = N^x / \eta_p$$

$$N^{xx} = 0,97 / 0,98 = 0,99 \text{ кВт}$$

Необхідна потужність гідродвигуна складатиме

					ДП.208.046.467-Н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{тр} = 7,08 + 0,99 = 8,07 \text{ кВт}$$

Вибираємо гідродвигун типу МНШ – 32У

ГОСТ 8753–71 дані якого: $q = 31,7 \text{ см}^3/\text{об}$, $n_n 160045 \text{ хв}^{-1}$; $M_n = 45 \text{ Н} \cdot \text{м}$;
 $N = 10 \text{ кВт}$, $m=5,3$ кл.

Перевіримо, чи забезпечить насос необхідну подачу та потужність приводу нашого гідродвигуна. Марка насоса встановленого на МТЗ – 80/82 НШ – 32 – Д. Порівнявши дані насоса та гідродвигуна переконуємось, що вибір зроблено правильно.

В таблиці 3.1 дані частоти обертання та кутові швидкості валів та механізмів нашого пристрою.

Таблиця 3.1

Частота обертання та кутові швидкості вузлів пристрою

Вузли	Частота обертання	Кутова швидкість
Мішалка	45	4,7
Шнек	81	8,5
Вал насосу	1400	146,6
Вал гідродвигуна	1400	146,6

Визначаємо обертальні моменти на валах:

$$M = N/\omega$$

Вал мішалки та вихідний вал мотор – редуктора, $M_3 = 0,97 \cdot 10^3 / 4,7 = 204,3 \text{ Н} \cdot \text{м}$,
 допустимий обертальний момент на валу мотор – редуктора $[M] = 230 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Вал шнека $M_4 = 0,1 \cdot 10^3 / 8,5 = 11,76 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Вал насосу $M_4 = 6,58 \cdot 10^3 / 146,6 = 44,9 \text{ Н} \cdot \text{м}$

Вал гідродвигуна $M_Г = 8,07 \cdot 10^3 / 146,6 = 55 \text{ Н} \cdot \text{м}$

3.5. Міцнісні розрахунки

Розрахунок ланцюгової передачі. Вибираємо привідний роликовий ланцюг.

Обертаючий момент на ведучий зірочці

$M_в = 22,83 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$. Передаточне число $I = 0,554$.

Оскільки в нас колова швидкість зірочки менше 1 м/с, то приймаємо кількість зубів малої зірочки $Z_3 = 11$, тоді число зубів великої зірочки визначимо:

$$Z_в = Z_3 / I$$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Z_B = 11/0,554 = 19,85 ; Z_B = 20$$

Визначаємо фактичне передаточне число

$$i_f = Z_3 / Z_B$$

$$i_f = 11/20 = 0,55$$

Що відрізняється від потрібного $\Delta = 0,72\%$ Це припустимо. Уточнимо частину обертання вала шнеку $n_3 = 45/0,55 = 81,8 \text{ хв}^{-1}$

Розрахунковий коефіцієнт загрузки

$$K_d = K_d \cdot K_a \cdot K_n \cdot K_p \cdot K_{сн} \cdot K_n$$

де K_d – динамічний коефіцієнт $K_d = 1,25$;

K_a – коефіцієнти, що враховує міжосьову відстань $K_a = 1$;

K_n – коефіцієнт, що враховує вплив міжосьової відстані $K_n = 1,25$;

K_p – коефіцієнт, що враховує натяг ланцюгу $K_p = 1,25$;

$K_{сн}$ - коефіцієнт, що враховує спосіб мащення $K_{сн} = 1,4$;

K_n - коефіцієнт, що враховує періодичність роботи ланцюга $K_n = 1,25$.

$$K_d = 1,25 \cdot 1 \cdot 1,25 \cdot 1,25 \cdot 1,4 \cdot 1,25 = 3,42$$

Визначаємо крок ланцюга по формулі

$$t \geq 2,8 \sqrt[3]{M_3 M_d / Z_3 [p] \cdot m}$$

де t – крок ланцюга;

M_3 - крутний момент на валу малої зірочки;

Z_3 – число зубів малої зірочки;

$[p]$ - допустимий тиск на одиницю опорної поверхні шарніра,
МПа $[p] = 31,92$

$$t \geq 2,8 \sqrt[3]{11,76 \cdot 10^3 3,42 / 11 \cdot 31,92} = 13,6 \text{ мм}$$

Приймаємо по таблиці 7.15 ланцюг ПР=15,875-22,7 по ГОСТ 13568 – 75 яка має $t = 15,875 \text{ мм}$, $Q = 22,7 \text{ кН}$, $g = 1,0 \text{ кг/м}$, $A_{оп} = 54,8 \text{ мм}^3$

Швидкість ланцюга

$$V = Z_3 \cdot t \cdot n^3 / 60 \cdot 10^3$$

де t – крок ланцюга

Z_3 і n_3 – число зубів та частота обертання малої зірочки

$$V = 11 \cdot 15,875 \cdot 81,8 / 60 \cdot 10^3 = 0,24 \text{ м/с}$$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це менше 1 м/с. Значить ланцюг та зірочки вибрані правильно.

Знаходимо кругову силу : $F_{\text{ту}} = M_8 \cdot \omega_8 / V$

де M_8 і ω_8 – момент та кутова швидкість великої зірочки

$$F_{\text{ту}} = 22,83 \cdot 4,7 / 0,24 = 447,1 \text{ Н}$$

Тиск в шарніри перевіряємо по формулі: $P = F_{\text{ту}} \cdot K_3 / A_{\text{оп}}$

$$P = 447,1 \cdot 342 / 54,8 = 27,9$$

Допустимий тиск $[p] = 32$. Ланцюг вибрано правильно.

Визначаємо число ланок ланцюга: $L_t = 2at + 0,5Z_3 + \Delta^2 / at$

де Z_3 – сумарне число зубів $Z_3 = 31$

$$\Delta Z_8 - Z_3 / 2\Pi = 20 - 11 / 2\Pi = 1,43$$

$$\text{Звідки, } L_t = 2 \cdot 44,1 + 0,5 \cdot 31 + \frac{(1,43)^2}{44,1} = 103,7 \text{ мм}$$

Уточнюємо міжосьову відстань

$$a = 0,25t[L_8 - 0,5Z_8 + \sqrt{(L_t - 0,5Z_3)^2 - 8\Delta^2}]$$

Всі дані формули відомі тому

$$a = 0,25 \cdot 15,875[704 - 0,5 \cdot 31 + \sqrt{(104 - 0,5 \cdot 51)^2 - 8 \cdot 1,43^2}] = 702 \text{ мм}$$

Враховуючи, що ланцюг працює вертикально то зменшуємо міжосьову відстань $a = 690 \text{ мм}$.

Визначаємо діаметр ділільних кіл зірочок.

$$d_d = t / \sin 180^\circ / Z$$

$$d_v = 15,875 / 180 / 20 = 101,5 \text{ мм}$$

$$d_3 = 15,875 / 110 / 11 = 56,3 \text{ мм}$$

Визначаємо діаметр зовнішніх кіл зірочок

$$D_{l3} = t(\text{ctg} 180/Z + 0,7) - 0,3d,$$

$$D_{l38} = 15,875(\text{Ctg} 180/20 + 0,7) - 0,3 \cdot 10,16 = 108,3 \text{ мм}$$

$$D_{l33} = 15,875(\text{Ctg} 180/11 + 0,7) - 0,3 \cdot 10,16 = 62,1 \text{ мм}$$

Силс, що діють на ланцюг:

Колова сила: $F_{\text{ту}} = 447,1 \text{ Н}$

Відцентрова сила: $F_v = g \cdot V^2$; $F_v = 0,06 \text{ Н}$

Сила від провисання ланцюга $F_t = 9,81 \cdot K_x \cdot g \cdot a$; $F_t = 6,9 \text{ Н}$

Розрахункове навантаження на вали: $F_v = F_{\text{ту}} \cdot F_2 F_t$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_B = 447,1 + 2 \cdot 6,9 = 460,9 \text{ Н}$$

Перевіряємо коефіцієнт запасу міцності ланцюга по формулі:

$$S = Q / F_{ty} \cdot K_g + F_v + F_t$$

де $K_g = 1,25$

$$S = 22,7 \cdot 10^3 / 460,9 \cdot 1,25 + 0,06 + 6,9 = 38,9$$

Для приводу вала насоса приймаємо ланцюгову передачу. Ланцюгова передача працює при $[n] \leq 1250 \text{ хв}^{-1}$. При спокійному навантаженні допускається збільшення $[n]$ на 30%, що складає $[n] \leq 1625 \text{ хв}^{-1}$. У нас $n = 1400 \text{ хв}^{-1}$

Розрахунок виконаний по методиці вказаній вище і приведемо лише параметри ланцюгової передачі. Для цього складаємо таблицю 3.2.

Таблиця 3.2

Параметри ланцюгової передачі

Параметр	Показник	Параметр	Показник
$Z_2 = Z_9$	17 зубів	$[P]$	12 Н/мм^2
Иц	1	m	1 шт.
Кэ	2,63	t	25,4 мм
$M_2 = M_9$	14,9	a	60 кН
q	2,6 кг/м	F_v	265 Н
Аоп	$179,7 \text{ мм}^2$	K_t	6
V	10,1 м/с	F_t	44,7 Н
$F_{тц}$	651,7 Н	P_B	741,7 Н
P	$9,57 \frac{\text{Н}}{\text{м}} < [P]$	$S \geq [S]$	$62,5 > 14,5$
L_t	40 мм	$d_{ст}$	40 мм
a	300 мм	$d_{стц}$	36 мм
$d_d = d_{до}$	138 мм	l ст	36 мм
$D_{l2} = D_{lo}$	148,3 мм	l стц	15 мм
d1	15,88 мм	в	ПР – 25,44 – 6000
$[a_{тил}] \leq a$	$209 \leq 300$	Марка ланцюга	ГОСТ – 13568 - 75

					ДП.208.046.467-Н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Для визначення вартості роздавача користуємося методом вартості одного кілограма конструкції аналогічної складності.

По цьому принципу найбільш близький роздавач рідких кормів РМК – 1,7. Його вартість орієнтовно 23150 грн., а маса 835 кг. Таким чином вартість 1 кг конструкції 27,75 грн.

Визначаємо вартість спроектованого роздавача

$$Z_{\Gamma} = M \cdot n$$

де M – маса машини, кг;

n – вартість кілограма конструкції $n = 27,75$ грн./кг.

Масу спроектованих агрегатів і вузлів знаходимо по робочих кресленнях, а масу КТУ – 10А – шляхом зважування. Тоді маса машини M буде складатися з таких складових

$$M = m_{\text{ш}} + m_{\text{нс}} + m_{\text{у}}$$

де $m_{\text{ш}}$ – маса шасі, 600 кг;

$m_{\text{нс}}$ – маса приводної станції 189 кг;

$m_{\text{у}}$ – маса цистерни, 411 кг.

Отже, $M = 600 + 189 + 411 = 1200$ кг

То по формулі знайдемо

$$Z_{\Gamma} = 1200 \cdot 27,75 = 33300 \text{ грн.}$$

Порівняємо дві технології роздавання рідких концкормів. Робимо припущення, що обидві технології знаходиться в однакових умовах. На фермі використовується таке обладнання:

➤ по базовій технології: Котел КВ – 300 М (8600 грн.), завантажувач кормів ЗСА – 10 (13200 грн.), бункер БСК – 10 (2855 грн.), ємність для запарювання (1650 грн.), по проєктній технології: котел КВ – 300 М, ЗСА – 10, БСК – 10, роздавач – запарник і МТЗ – 80 (52000 грн.).

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Авдєєв В.				ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ		Літ.	Аркуш
Перевіри	Добранський							
Консулат.	Веремій							
Н.контр.	Бучко							
Затв.	Руденко						<i>ЖАТФК гр. Аі-46</i>	

При порівнянні обладнання, що використовується в обох випадках, в розрахунок не включаємо.

Експлуатаційні затрати розраховуємо по формулі:

$$З = З_о + З_х + З_{тр.то} + З_е + З_{пмм} + З_в$$

де $З_о$ – затрати на оплату праці.

$$З_о = n \cdot Z_n \cdot Z_{зт} \cdot H_c$$

де n – кількість працівників на зміні;

Z_n – кількість змін;

$Z_{зт}$ – оплата праці працівників за зміну;

T – кількість робочих днів протягом року;

H_c – нарахування до основної зарплати;

$З_а$ – амортизаційні відрахування на амортизацію;

$З_{тр.то}$ – затрати на поточний ремонт і ТО;

$З_х$ – затрати на електроенергію;

$З_{пмм}$ – затрати на паливно мастильні матеріали;

$З_в$ – затрати на допоміжні матеріали.

В зв'язку з тим що по базовій технології процес приготування і роздавання кормів не механізований матиме вигляд:

$$З_б = З_о + З_в$$

$$З_б = 8760 + 210,2 + 821,2 + 19,7 + 0,04 \cdot 9811 = 20203,5 \text{ грн.}$$

Підрахуємо Z_n по проектній буде мати вигляд:

$$З_о = 1 \cdot 0,75 \cdot 315 + 0,024(1 \cdot 0,75 \cdot 365) = 280,3 \text{ грн.}$$

Находимо складову $З_х$

$$З_а = C_б \cdot A / 100$$

де $C_б$ – балансова вартість машин, 13571 грн.

A – річна норма відрахувань, $A = 18\%$

$$З_а = 4500 + 13571 / 100 = 1154 \text{ грн.}$$

$$З_{тр.то} = C_б \cdot Q_{тр.то} / 100$$

де $Q_{тр.то}$ – норма відрахувань від балансової вартості $Q_{тр.то} = 14\%$

$$З_{тр.то} = (4500 + 13571) \cdot 14 / 100 = 1150 \text{ грн.}$$

$$З_е = (G_p / Q_p \cdot P_n \cdot K_3) \cdot C$$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де G_p – річний об'єм робіт, $G_p=2475 \text{ м}^3$

P_n – номінальна потужність приводу, $P_n=0,97 \text{ кВт}$

K_z – коефіцієнт завантаження приводу $K_z=0,94$

C – вартість електроенергії $C=0,24 \text{ грн./кВт год.}$

$Z_{\epsilon}=2475/1,75 \cdot 0,97 \cdot 0,94 \cdot 0,24=309,5 \text{ грн.}$

$$Z_{\text{пнм}} = \frac{P_n \cdot q \cdot G_p \cdot K \cdot \text{Цр}}{W_p} + \frac{P_n \cdot q \cdot G_p \cdot K \cdot \text{Цн} \cdot \Pi}{100 W_p}$$

де P_n – потужність двигуна трактора, $P_n=0,97 \text{ кВт}$

q – питома витрата палива, $q=245^2/\text{кВт год.}$

K – коефіцієнт завантаження двигуна, $K=0,27$

G_p – річний об'єм робіт, $G_p=2475 \text{ м}^3$

W_p – продуктивність машини $W_p=20,7 \text{ м}^3/\text{год.}$

Цр – ціна 1 кг мастила $\text{Цр}=6,0 \text{ грн./кг}$

Π – витрата мастила від витрати палива 14%

$$Z_{\text{пнм}} = \frac{55 \cdot 0,245 - 2475 \cdot 0,27 \cdot 0,6}{20,7} + \frac{5,5 \cdot 0,244 \cdot 2475 \cdot 2 \cdot 0,27 \cdot 14}{100 \cdot 20,7}$$
$$= 382,8 \text{ грн.}$$

Підставимо значення в формулу

$Z_o=280,3+1154+1129,9+309,5+382,8+122=3324,5$

Визначаємо економію експлуатаційних затрат: $Z=Z_b-Z_n$

$Z=20203,5-3324,5=16879 \text{ грн.}$

Визначаємо термін окупності роздавача по формулі: $T_o=Z/Z$

де Z_{Γ} – вартість спроектованого роздавача, 14500 грн.

Z – економія експлуатаційних затрат $Z=16879 \text{ грн.}$

$T_o=33300/16879=1,9 \text{ року}$

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

ОХОРОНА ПРАЦІ В ПРОЦЕСІ РОЗДАВАННЯ КОРМІВ НА ФЕРМІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

5.1 Основні ризики під час роздавання кормів

Процес роздавання кормів на фермах великої рогатої худоби (ВРХ) є важливим етапом у технологічному ланцюгу виробництва молока та м'яса. Проте цей процес супроводжується низкою ризиків для працівників, які можуть призвести до травм, професійних захворювань або зниження продуктивності праці. Основні ризики під час роздавання кормів можна класифікувати за такими категоріями: механічні, фізичні, хімічні, біологічні та організаційні.

Механічні ризики

Механічні ризики пов'язані з використанням технологічного обладнання, такого як кормороздавачі, транспортери, змішувачі-кормороздавачі та трактори. Найпоширеніші небезпеки включають:

- **Травми від рухомих частин обладнання:** Робітники можуть зазнати травм через контакт із рухомими елементами (ланцюги, шнеки, вали). Наприклад, необережне поводження з кормороздавачем може призвести до защемлення кінцівок.
- **Падіння з висоти:** Під час завантаження кормів у бункери або роботи на платформах працівники можуть впасти, якщо не використовуються захисні поручні чи страховочні системи.
- **Удари або зіткнення:** Транспортування кормів тракторами чи іншими транспортними засобами може спричинити зіткнення з працівниками або іншими об'єктами.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Авдєєв В.				ОХОРОНА ПРАЦІ		Літ.	Аркуш
Перевіри	Добранський							
Консулат.								
Н.контр.	Бучко						ЖАТФК гр. Аі-46	
Затв.	Руденко							

Фізичні ризики

Фізичні ризики включають вплив несприятливих умов праці:

- **Шум і вібрація:** Робота з тракторами та кормороздавачами супроводжується високим рівнем шуму (до 85–100 дБ) і вібрацією, що може викликати втрату слуху або захворювання опорно-рухового апарату.
- **Низькі або високі температури:** Роздавання кормів часто відбувається на відкритих майданчиках, де працівники зазнають впливу холоду взимку або спеки влітку, що може призвести до переохолодження чи теплового удару.
- **Погане освітлення:** Недостатнє освітлення в корівниках або на території ферми підвищує ризик травм через нездатність працівника вчасно помітити перешкоди.

Хімічні ризики

Хімічні небезпеки виникають під час роботи з кормами, що містять добавки, або при контакті з паливно-мастильними матеріалами:

- **Вдихання пилу:** Силос, сіно чи комбікорми можуть утворювати пил, який подразнює дихальні шляхи та викликає алергічні реакції.
- **Контакт із хімічними речовинами:** Використання дезінфікуючих засобів або добавок до кормів може спричинити опіки шкіри чи отруєння при неналежному поводженні.

Біологічні ризики

На фермах ВРХ працівники контактують із тваринами та їхніми відходами, що створює біологічні ризики:

- **Інфекційні захворювання:** Зоонози, такі як бруцельоз або лептоспіроз, можуть передаватися від тварин до людини.
- **Алергії:** Контакт із шерстю, кормами чи пилом може викликати алергічні реакції, зокрема дерматит або астму.

Організаційні ризики

Недоліки в організації праці також створюють небезпеки:

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Недостатня кваліфікація працівників:** Непідготовлені працівники можуть неправильно експлуатувати обладнання, що підвищує ймовірність аварій.
- **Перевтома:** Інтенсивний графік роботи без достатнього відпочинку знижує концентрацію та підвищує ризик помилок.
- **Відсутність інструктажів:** Неналежне ознайомлення працівників із правилами безпеки може призвести до порушення техніки безпеки.

Ці ризики потребують комплексного підходу до їх мінімізації, що включає вдосконалення обладнання, навчання персоналу та впровадження заходів із охорони праці.

5.2 Заходи щодо покращення охорони праці в господарстві

Для зниження ризиків під час роздавання кормів і забезпечення безпечних умов праці на фермах ВРХ необхідно впроваджувати комплексні заходи, які охоплюють технічні, організаційні та індивідуальні аспекти. Нижче наведено основні напрямки покращення охорони праці.

Технічні заходи

Технічні заходи спрямовані на модернізацію обладнання та створення безпечного робочого середовища:

1. **Автоматизація процесу роздавання кормів:** Впровадження автоматизованих кормороздавачів із дистанційним керуванням зменшує необхідність прямого контакту працівників із рухомими частинами обладнання. Наприклад, використання змішувачів-кормороздавачів із програмованим дозуванням кормів знижує ризик травм.
2. **Встановлення захисних пристроїв:** На всіх рухомих частинах обладнання (шнеки, ланцюги, вали) необхідно встановлювати захисні кожухи та блокувальні системи, які зупиняють машину при відкриванні доступу до небезпечних зон.
3. **Покращення ергономіки обладнання:** Використання кормороздавачів із регульованою висотою вивантаження та зручними органами керування зменшує фізичне навантаження на працівників.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. **Шумо- та віброізоляція:** Застосування шумопоглинаючих матеріалів і антивібраційних прокладок на тракторах і кормороздавачах знижує вплив шуму та вібрації.

5. **Оптимізація освітлення:** Встановлення енергоефективних світильників із достатньою яскравістю в корівниках і на території ферми забезпечує хорошу видимість і знижує ризик травм.

Організаційні заходи

Організаційні заходи спрямовані на вдосконалення робочих процесів і навчання персоналу:

1. **Проведення регулярних інструктажів:** Усі працівники повинні проходити вступний, первинний і періодичний інструктажі з охорони праці, де ознайомлюються з правилами експлуатації обладнання та діями в надзвичайних ситуаціях.

2. **Розробка чітких інструкцій:** Для кожного типу обладнання необхідно розробити детальні інструкції з безпечної експлуатації, які включають порядок запуску, зупинки та обслуговування.

3. **Контроль робочого часу:** Впровадження графіку роботи з достатніми перервами запобігає перевтомі працівників. Наприклад, використання змінного графіку для операторів кормороздавачів.

4. **Організація медичних оглядів:** Регулярні медичні огляди допомагають виявляти професійні захворювання на ранніх стадіях і вчасно вживати заходів.

5. **Навчання персоналу:** Проведення тренінгів із використання сучасного обладнання та ознайомлення з новими технологіями підвищує кваліфікацію працівників і знижує ризик помилок.

Індивідуальні заходи

Індивідуальні заходи включають забезпечення працівників засобами захисту та створення комфортних умов праці:

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. **Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):** Працівники повинні бути забезпечені респіраторами для захисту від пилу, шумозахисними навушниками, захисними окулярами, рукавичками та спецодягом, стійким до хімічних речовин.

2. **Забезпечення комфортних умов:** Для захисту від несприятливих погодних умов необхідно обладнати укриття або кабіни для працівників, які працюють на відкритих майданчиках.

3. **Профілактика біологічних ризиків:** Працівники повинні використовувати дезінфікуючі засоби для рук і проходити вакцинацію проти зоонозних захворювань, якщо це рекомендовано.

Впровадження системи управління охороною праці

Для системного підходу до забезпечення безпеки рекомендується впровадити систему управління охороною праці (СУОП) відповідно до міжнародних стандартів, таких як ISO 45001. Це включає:

- **Ідентифікацію ризиків:** Регулярний аналіз робочих місць для виявлення потенційних небезпек.
- **Розробку плану заходів:** Створення плану з конкретними діями для усунення або мінімізації ризиків.
- **Моніторинг і аудит:** Проведення регулярних перевірок стану обладнання, умов праці та дотримання працівниками правил безпеки.
- **Залучення працівників:** Створення культури безпеки, де працівники активно повідомляють про виявлені ризики та пропонують ідеї щодо їх усунення.

Очікувані результати

Впровадження зазначених заходів сприятиме:

- Зниженню кількості травм і професійних захворювань.
- Підвищенню продуктивності праці завдяки створенню комфортних і безпечних умов.
- Зменшенню витрат на компенсацію за нещасні випадки та простої обладнання.
- Покращенню репутації господарства як соціально відповідального роботодавця.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висновок

Роздавання кормів на фермах ВРХ супроводжується численними ризиками, які можна мінімізувати за допомогою комплексного підходу до охорони праці. Технічна модернізація обладнання, організаційні вдосконалення та забезпечення працівників засобами захисту створюють безпечне робоче середовище. Впровадження системи управління охороною праці забезпечує системний контроль і постійне покращення умов праці, що є ключовим для сталого розвитку господарства.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи на тему «Підбір технологічного обладнання на фермі великої рогатої худоби з удосконаленням процесу роздавання кормів» було проведено комплексне дослідження, спрямоване на аналіз сучасного стану механізації годівлі ВРХ, підбір ефективного технологічного обладнання та обґрунтування удосконаленого варіанту роздавання кормів з урахуванням специфіки господарства.

Основною метою даної роботи було підвищення ефективності годівлі великої рогатої худоби шляхом удосконалення процесу роздавання кормів на основі сучасних технічних рішень, що забезпечують економію ресурсів, зменшення трудовитрат та підвищення продуктивності тварин. У ході дослідження було визначено, що одним із ключових чинників, що впливають на продуктивність тварин і загальну ефективність ферми, є саме організація годівлі, її регулярність, точність дозування та збереження якості кормів.

У першому розділі кваліфікаційної роботи було проаналізовано сучасний стан тваринницької галузі, зокрема молочного скотарства, на території України. Встановлено, що багато господарств використовують застаріле або неефективне обладнання, що знижує продуктивність і збільшує витрати на утримання тварин. Було розглянуто особливості годівлі ВРХ, роль повнораціонного корму, принципи збалансованості раціону та вплив годівлі на надої та здоров'я поголів'я.

У другому розділі проаналізовано різновиди технічних засобів для роздавання кормів, їх класифікацію, принцип дії, технічні характеристики та умови ефективного використання. Особливу увагу приділено кормороздавачам стаціонарного та мобільного типу, автоматизованим системам роздавання та змішувачам-кормороздавачам, які здатні не лише транспортувати корм, а й забезпечити його якісне перемішування. На основі аналізу було підібрано оптимальне обладнання для господарства, яке розглядається в роботі.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Розробив	Авдєєв В.				ВИСНОВКИ				Літ.		Аркуш	Аркушів
Перевіри	Добранський											
Консулат.									ЖАТФК гр. Аі-46			
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											

У третьому розділі обґрунтовано удосконалення процесу роздавання кормів шляхом впровадження напіваавтоматизованого кормороздавача з функцією точного дозування. Такий підхід дозволяє знизити вплив людського чинника, підвищити точність виконання годівлі відповідно до затверджених раціонів та оптимізувати використання кормів. Розрахунки економічної ефективності впровадження показали зменшення витрат на трудові ресурси та зниження втрат кормів до 10–15 %.

Також у роботі проведено техніко-економічне обґрунтування доцільності впровадження нового обладнання, враховуючи витрати на його придбання, монтаж, обслуговування, а також очікуване підвищення продуктивності тварин за рахунок більш точної та своєчасної годівлі. Очікуване зростання надоїв, зменшення захворюваності тварин та підвищення конверсії кормів підтверджують ефективність запропонованого удосконалення.

Таким чином, у ході дослідження було досягнуто поставленої мети — обґрунтовано доцільність і ефективність удосконалення процесу роздавання кормів на фермі ВРХ шляхом підбору та впровадження сучасного технологічного обладнання. Отримані результати мають прикладне значення і можуть бути використані в практиці роботи тваринницьких господарств різного масштабу.

Запропоноване технічне рішення сприяє підвищенню рівня механізації виробничих процесів, зниженню трудомісткості, покращенню умов праці обслуговуючого персоналу, підвищенню рівня зоогігієнічних показників та загальної продуктивності тваринницького комплексу. У довгостроковій перспективі впровадження удосконалених методів годівлі позитивно впливає на рентабельність виробництва молока та м'яса, підвищує конкурентоспроможність господарства та сприяє сталому розвитку агропромислового сектору.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ	Арк.
Зм	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко І. Г. Механізація технологічних процесів у тваринництві: підручник / І. Г. Бойко, В. І. Кравець. – Херсон: Олді-плюс, 2018. – 432 с.
2. Войналович О. В. Машина і обладнання для тваринництва: навчальний посібник / О. В. Войналович, М. М. Мельник. – Київ: НУБіП України, 2020. – 256 с.
3. Дерев'янка В. П. Автоматизація технологічних процесів у тваринництві / В. П. Дерев'янка, О. І. Скрипник // Вісник аграрної науки. – 2019. – № 10. – С. 45–50.
4. Зоотехнічні вимоги до підготовки та роздавання кормів [Електронний ресурс] // Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.
5. Коваленко В. П. Технологічне обладнання для ферм великої рогатої худоби: підручник / В. П. Коваленко, О. М. Царенко. – Київ: Аграрна освіта, 2017. – 380 с.
6. Системи утримання великої рогатої худоби [Електронний ресурс] // ТК-Екоресурс. – Режим доступу: <https://tk-ecoresurs.com.ua>.
7. Техніка для приготування й роздавання кормів / Agroexpert [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <https://agroexpert.ua>.
8. Обладнання для виробництва комбікормів [Електронний ресурс] // Neueuro Україна. – Режим доступу: <https://neueuro-ukraina.com.ua>.
9. Обладнання для ферм ВРХ та утримання корів [Електронний ресурс] // ТД Каскад. – Режим доступу: <https://kaskadx.com>.
10. Проектування корівників (комплекси для ВРХ) [Електронний ресурс] // Гутман Констракшин. – Режим доступу: <https://construction.gutman.com.ua>.

					ДП.208.046.467-н.100.ПЗ							
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ					Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	Авдеев В.											
Перевіри	Добранський											
Консулат.												
Н.контр.	Бучко											
Затв.	Руденко											
					ЖАТФК гр. Аі-46							

ДОДАТКИ

РОЗРОБЛЕНА ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.

ПРИМІРНА ІНСТРУКЦІЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРИГОТУВАННЯ ТА РОЗДАЧІ КОРМІВ

1. Загальні положення

1.1. Дана інструкція встановлює вимоги з охорони праці для працівників, які здійснюють приготування, змішування, транспортування та роздачу кормів для великої рогатої худоби (ВРХ) на тваринницькій фермі.

1.2. Інструкція є обов'язковою для всіх працівників, задіяних у технологічному процесі приготування та роздавання кормів.

1.3. До виконання робіт допускаються особи не молодші 18 років, які пройшли:

- медичний огляд і не мають протипоказань за станом здоров'я;
- вступний інструктаж з охорони праці;
- первинний інструктаж на робочому місці;
- навчання та перевірку знань з охорони праці.

1.4. Працівники повинні дотримуватись правил внутрішнього трудового розпорядку, режиму праці та відпочинку, правил пожежної безпеки, інструкцій з експлуатації обладнання.

1.5. Всі роботи з приготування та роздачі кормів виконуються з використанням спецодягу:

- комбінезон або халат;
- гумові чоботи;
- головний убір;
- захисні рукавиці;
- за потреби — захисні окуляри або респіратор.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

2.1. Перевірити справність обладнання, яке використовується для приготування кормів (подрібнювачі, міксери, ваги, змішувачі-кормороздавачі тощо).

2.2. Перевірити наявність і справність захисних кожухів, кожухів ремінних передач, заземлення електрообладнання.

2.3. Переконавшись, що в зоні роботи немає сторонніх осіб.

2.4. Очистити робочу зону від сторонніх предметів, розлитих рідин, сипучих матеріалів, які можуть спричинити ковзання чи падіння.

2.5. Підготувати необхідний інструмент, інвентар, ємності для компонентів кормів.

2.6. Не допускається використовувати обладнання з ознаками несправності — іскріння, запах горілої ізоляції, вібрація, нагрів корпусу тощо.

2.7. Повідомити керівника у разі виявлення будь-яких несправностей або небезпек.

3. Вимоги безпеки під час роботи

3.1. Категорично забороняється працювати на обладнанні без встановлених захисних огорожень.

3.2. Під час роботи з подрібнювачами кормів забороняється:

- подавати сировину руками;
- нахилитися до завантажувального бункера;
- прочищати бункер при включеному приводі.

3.3. При змішуванні кормів необхідно дотримуватись рецептури, уникати потрапляння сторонніх предметів (каміння, металу, пластикових елементів), які можуть пошкодити обладнання або травмувати тварин.

3.4. У разі заклинювання робочих частин або перевантаження обладнання – негайно зупинити машину, від'єднати її від електромережі і тільки після цього проводити очищення або ремонт.

3.5. Заборонено працювати з відкритими частинами механізмів, проводити обслуговування або ремонт під час роботи обладнання.

3.6. Під час транспортування та роздачі кормів за допомогою мобільного кормороздавача слід:

- дотримуватись правил дорожнього руху на території ферми;
- не перевищувати допустиму швидкість;
- уникати різких маневрів;
- стежити за перебуванням людей і тварин поблизу маршруту руху.

3.7. При ручному роздаванні кормів потрібно уникати перевантажень. Вага одного перенесення не повинна перевищувати гранично допустимих норм (для жінок – 10–15 кг, для чоловіків – 25–30 кг).

3.8. Уникати вдихання пилу від сухих кормів — у разі потреби використовувати респіратор.

3.9. При роботі в приміщеннях з поганою вентиляцією – регулярно провітрювати, уникати перегріву, зневоднення, періодично робити короткі перерви.

4. Вимоги безпеки після закінчення роботи

4.1. Вимкнути обладнання, перевірити, чи всі рухомі частини зупинились.

4.2. Провести очищення машин та механізмів від залишків корму, дотримуючись інструкцій виробника.

4.3. Упорядкувати робоче місце, прибрати залишки сировини, вимити інструмент.

4.4. Повідомити керівника про виявлені дефекти в роботі обладнання (шум, вібрації, сторонні запахи, механічні пошкодження).

4.5. Зняти спецодяг, за потреби — здати його для прання або очищення, помити руки з милом.

5. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

5.1. У разі пожежі:

- негайно припинити роботу;
- вимкнути електрообладнання;
- повідомити керівництво;

- викликати пожежну службу (101);
- використати первинні засоби пожежогашіння (вогнегасники, пісок, воду).

5.2. У разі ураження електричним струмом:

- негайно відключити струм (автомат або рубильник);
- викликати швидку допомогу (103);
- надати першу долікарську допомогу (серцево-легенева реанімація при зупинці дихання або серця).

5.3. У разі травмування (поріз, забій, опік тощо):

- зупинити роботу;
- надати першу допомогу (залежно від характеру травми);
- за потреби — викликати медичну допомогу.

5.4. У випадку виявлення несправностей у системах захисту або електропроводці — зупинити обладнання, повідомити відповідального працівника, не відновлювати роботу до усунення несправності.

6. Заключні положення

6.1. Працівник зобов'язаний дотримуватись вимог цієї інструкції під час виконання всіх дій, пов'язаних з приготуванням і роздачею кормів.

6.2. У разі порушення вимог інструкції, що спричинило або могло спричинити нещасний випадок, до працівника можуть бути застосовані дисциплінарні заходи відповідно до чинного законодавства.

6.3. Інструкція переглядається не рідше одного разу на 3 роки, а також у випадку змін у технології, модернізації обладнання або змін нормативно-правової бази з охорони праці.