

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі
великої рогатої худоби з розробкою системи гідровидалення**

Виконав: студент 4 курсу, групи

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Булатов Олексій Павлович

Керівник: _____ Івлєв Віталій Володимирович

Рецензент: _____ Потеруха Борис Тарасович

Дніпро 2024

**ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**
Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем
Освітній ступінь: «Бакалавр»
Спеціальність: 208 «Агроінженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ІТС

(назва кафедри)

ДОЦЕНТ

(вчене звання)

Дудін В.Ю.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«06» травня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Булатов Олексій Павлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою системи гідровидалення

керівник проєкту Івлєв Віталій Володимирович

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від
«06» травня 2024 року № 984

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для видалення гною. Патентний пошук, аналіз джерел, досліджень з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика підприємства. 2. Проєктування технологічного лінії видалення гною. 3. Проєктування системи видалення гною. 4. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 5. Економічна оцінка. Загальні висновки. Бібліографічний список

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Конструкційно-технологічна схема процесу (1 аркуш, А1). 2. Насос (А1).

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Івлєв В.В., доцент		
2	Івлєв В.В., доцент		
3	Івлєв В.В., доцент		
4	Івлєв В.В., доцент		
5	Івлєв В.В., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 08.05.2024 р. _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 01.04.2024 р.	
2	Теоретичний	до 15.04.2024 р.	
3	Експериментальний	до 30.04.2024 р.	
4	Охорона праці	до 10.05.2024 р.	
5	Економічний	до 22.05.2024 р.	
6	Демонстраційна частина	до 05.06.2024 р.	

Студент

_____ (підпис)

Булатов О.П.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

_____ (підпис)

Івлєв В.В.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою системи гідровидалення / Дипломний проєкт представлений на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024., п'ять аркушів графічної частини формату А1).

В проєкті написано вступ, приведено аналіз виробничої діяльності підприємства, зроблені висновки про необхідність розробки лінії приготування кормів. На основі огляду зоотехнічних вимог та існуючих рішень зроблено розрахунок системи видалення гною. Розроблено конструкцію фекального насоса. Запропоновано вимоги з охорони праці для процесу видалення гною. Проведено техніко-економічну оцінку розробленого насоса. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додатки.

Ключові слова: свиноферма, насос, компост, гній, фекальний насос, експлуатаційні витрати, ефект.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1 Загальні дані	9
1.2 Характеристика виробничого процесу	11
1.3 Характеристика наявних способів прибирання гною на фермі	16
1.4 Висновки з розділу	18
2 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ	20
2.1 Характеристика приміщення	20
2.2 Зоотехнічні вимоги	24
2.3 Аналіз існуючих рішень	29
2.4 Актуальність питання	33
2.5 Розробка технологічної схеми	34
2.6 Розрахунок необхідної продуктивності	37
2.7 Висновки з розділу	39
3 ПРОЄКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ	40
3.1 Вихідні дані	40
3.2 Розрахунок гідравлічних параметрів системи	41
3.3 Розрахунок енергетичних параметрів установки	44
3.4 Висновки з розділу	47
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	48

	7
4.1 Нормативно-правова база	48
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	49
4.3 Протипожежна безпека	51
4.4 Висновки	52
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗМІШУВАЧА	53
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	55
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	56
ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Ефективне управління видаленням гною на фермах великої рогатої худоби є важливим аспектом у забезпеченні санітарно-гігієнічних умов та продуктивності господарства. Неefективні системи видалення гною можуть призводити до серйозних екологічних проблем, таких як забруднення ґрунту і води, поширення хвороб, а також погіршення умов утримання тварин. Удосконалення технологічної лінії видалення гною є необхідним для підвищення екологічної безпеки та економічної ефективності тваринницьких господарств. Одним із перспективних напрямків у цій галузі є розробка і впровадження систем гідровидалення гною. Такі системи дозволяють ефективно транспортувати рідкі відходи з ферми, використовуючи воду як транспортне середовище. Гідровидалення гною забезпечує швидке та ефективне видалення відходів, зменшуючи трудовитрати та підвищуючи рівень автоматизації процесу. Крім того, ця технологія сприяє зниженню запаху та поліпшенню санітарних умов на фермі.

Метою даної дипломної роботи є удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби шляхом розробки системи гідровидалення. Для досягнення цієї мети необхідно провести аналіз існуючих методів видалення гною, визначити основні вимоги до систем гідровидалення, розробити конструкцію нової системи та оцінити її ефективність у практичних умовах. Впровадження таких систем дозволить суттєво підвищити рівень автоматизації та ефективності процесу видалення гною на фермі.

Таким чином, удосконалення технологічної лінії видалення гною за допомогою гідровидалення є важливим кроком до підвищення екологічної та економічної ефективності тваринницьких господарств. Це дослідження спрямоване на розробку інноваційних технологічних рішень, які сприятимуть покращенню умов утримання тварин, зменшенню негативного впливу на

навколишнє середовище та підвищенню загальної продуктивності ферм великої рогатої худоби.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні дані

Ферма приватне підприємство «Агромех плюс» - одна з найбільших молочних ферм у Центральній Україні, спеціалізується на виробництві високоякісного молока та молочних продуктів. Заснована в 2005 році, ферма займає площу понад 500 гектарів, де розташовані сучасні корівники, кормові склади, доїльні зали та інші виробничі приміщення.

На фермі утримується понад 2000 голів великої рогатої худоби молочного напрямку, включаючи понад 1000 дійних корів. Основні породи, які використовуються на фермі, включають голштинську, айрширську та швіцьку породи, що відомі своїми високими надоїми та якісним молоком. Щорічно від кожної корови отримують понад 8000 літрів молока, що відповідає найвищим європейським стандартам.

Ферма обладнана сучасними технологіями для забезпечення комфорту тварин та ефективності виробництва. Системи автоматичного доїння, які використовуються на фермі, забезпечують швидке і гігієнічне збирання молока без стресу для корів. Всі доїльні зали обладнані автоматичними мийними системами, що забезпечує високу якість санітарії та мінімізує ризик зараження молока.

Одним з ключових аспектів успіху ферми приватне підприємство «Агромех плюс» є використання передових методів годівлі. Раціон корів розробляється ветеринарами та дієтологами, враховуючи всі потреби тварин у поживних речовинах. Основу раціону складають високоякісні кормові суміші, сіно, силос, зернові та білково-вітамінні добавки. Для зберігання та приготування кормів використовуються сучасні кормоцехи, обладнані автоматизованими системами подрібнення, змішування та подачі кормів.

Завдяки цьому досягається висока однорідність корму та точне дозування, що сприяє підвищенню продуктивності та здоров'я тварин.

На фермі приділяється велика увага здоров'ю та благополуччю тварин. Всі тварини регулярно проходять ветеринарний огляд, вакцинації та профілактичні обробки. Ветеринарна служба ферми оснащена сучасним обладнанням для діагностики та лікування різних захворювань. Для забезпечення оптимальних умов утримання корів використовуються системи вентиляції та обігріву приміщень, що підтримують належний мікроклімат незалежно від погодних умов.

Ферма приватне підприємство «Агромех плюс» активно впроваджує екологічні технології. Всі відходи виробництва використовуються для виробництва біогазу, що забезпечує ферму власною енергією та знижує її екологічний слід. Компостування гною дозволяє отримувати високоякісні органічні добрива для полів, що значно покращує родючість ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур.

Молочні продукти, вироблені на фермі приватне підприємство «Агромех плюс», відомі своєю високою якістю та натуральним смаком. Молоко обробляється на власному молокозаводі, де з нього виготовляються різноманітні молочні продукти, такі як йогурти, сири, сметана та масло. Вся продукція проходить суворий контроль якості на всіх етапах виробництва, що забезпечує її безпеку та відповідність найвищим стандартам.

Ферма активно співпрацює з науково-дослідними інститутами та іншими сільськогосподарськими підприємствами для впровадження новітніх технологій та обміну досвідом. Постійне вдосконалення виробничих процесів та підвищення кваліфікації персоналу дозволяє фермі залишатися лідером у галузі молочного тваринництва.

Одним з важливих аспектів діяльності ферми є підтримка місцевої громади. Ферма приватне підприємство «Агромех плюс» створює робочі місця для місцевих жителів, надає фінансову підтримку місцевим школам та дитячим садкам, бере участь у благодійних акціях та культурних заходах.

Завдяки постійному вдосконаленню виробничих процесів та впровадженню новітніх досягнень науки, ферма досягає високих показників продуктивності та якості продукції, забезпечуючи споживачів натуральними та корисними молочними продуктами.

1.2 Характеристика виробничого процесу

Процес виробництва продукції на фермі приватне підприємство «Агромех плюс» є комплексним та багатоступеневим, охоплюючи всі етапи від вирощування кормів і догляду за тваринами до виробництва готової молочної продукції. Основна мета ферми - забезпечити високу якість молока і молочних продуктів, використовуючи сучасні технології та дотримуючись високих стандартів якості і безпеки.

Перший етап виробництва починається з вирощування кормів. Ферма приватне підприємство «Агромех плюс» має в своєму розпорядженні значні земельні угіддя, де вирощуються зернові культури, кукурудза, соя та інші кормові культури. Використання сучасної агротехніки дозволяє отримувати високі врожаї та забезпечувати тварин якісними кормами. Важливим аспектом є дотримання сівозміни та використання органічних добрив, що дозволяє підтримувати родючість ґрунту і знижувати використання хімічних препаратів.

Кормова база є важливим елементом у виробничому процесі. Для зберігання і переробки кормів використовуються спеціально обладнані кормоцехи, де встановлені сучасні системи подрібнення, змішування та гранулювання кормів. Це дозволяє створювати збалансовані раціони, які відповідають потребам тварин на різних етапах їхнього розвитку. Важливою складовою є додавання вітамінно-мінеральних комплексів, що сприяє підвищенню продуктивності та здоров'я тварин.

На фермі утримується понад 2000 голів великої рогатої худоби, включаючи понад 1000 дійних корів. Основні породи, що використовуються

на фермі, включають голштинську, айрширську та швіцьку породи, які відомі своєю високою продуктивністю. Корови утримуються в просторах корівниках, обладнаних системами вентиляції та клімат-контролю, що забезпечують оптимальні умови для утримання тварин. Особлива увага приділяється чистоті та гігієні приміщень, що допомагає знизити ризик захворювань і покращити загальний стан здоров'я тварин.

Процес доїння на фермі автоматизований. Сучасні системи доїння дозволяють швидко і ефективно збирати молоко, мінімізуючи стрес для корів. До кожної корови підходять індивідуально, враховуючи її фізіологічні особливості. Після доїння молоко відразу ж охолоджується до необхідної температури, що забезпечує збереження його якості. Доїльні зали оснащені автоматичними системами мийки, що гарантує високий рівень санітарії. Отримане молоко транспортується на власний молокозавод, де відбувається його подальша переробка. Процес переробки включає пастеризацію, гомогенізацію та різні технологічні процеси, які забезпечують високу якість кінцевого продукту. На молокозаводі виготовляються різні види продукції: йогурти, сири, сметана, масло та інші молочні продукти. Весь процес виробництва контролюється за допомогою сучасних автоматизованих систем, що дозволяють відстежувати кожен етап виробництва та гарантувати відповідність продукції найвищим стандартам якості.

Контроль якості є одним з ключових аспектів виробничого процесу. На всіх етапах виробництва проводиться ретельний моніторинг якості молока і молочних продуктів. Відбір проб і лабораторні аналізи дозволяють своєчасно виявляти будь-які відхилення від норм і забезпечувати високу якість продукції. Система управління якістю на фермі сертифікована відповідно до міжнародних стандартів, що є додатковою гарантією для споживачів. Велика увага приділяється екологічним аспектам виробництва. Всі відходи тваринництва використовуються для виробництва біогазу, що дозволяє фермі бути енергетично незалежною та знижувати викиди парникових газів.

Компостування гною дозволяє отримувати високоякісні органічні добрива, які використовуються для підвищення родючості ґрунту на полях ферми.

Процес виробництва на фермі приватне підприємство «Агромех плюс» є прикладом високотехнологічного та екологічно відповідального підходу до виробництва молочної продукції. Використання сучасних технологій, дотримання високих стандартів якості та соціальна відповідальність роблять ферму лідером у галузі молочного тваринництва в Україні. Завдяки комплексному підходу до виробництва, ферма забезпечує споживачів високоякісними та безпечними молочними продуктами, сприяючи підвищенню здоров'я населення та розвитку сільськогосподарського сектору країни.

Виробничий процес на сучасній свинарській фермі є складною і багатоступеневою системою, що включає в себе різноманітні аспекти, від утримання і годівлі тварин до управління їх здоров'ям та забезпечення належних умов для розмноження. Основною метою є забезпечення високої продуктивності, якості продукції та дотримання стандартів безпеки і екологічної відповідальності.

Перший етап виробничого процесу починається з відбору і придбання поросят або свиноматок, які мають високий генетичний потенціал. Важливим є вибір здорових і генетично перспективних тварин, що забезпечують високі показники продуктивності. Після прибуття на ферму поросят проходять період карантину, під час якого вони ретельно перевіряються на наявність хвороб і пристосовуються до нових умов.

Наступним етапом є утримання і догляд за свиноматками та їх поросятами. Свиноматки розміщуються в спеціальних приміщеннях, де створюються оптимальні умови для їхнього комфорту і продуктивності. Ці приміщення обладнані системами клімат-контролю, вентиляції і освітлення, що забезпечує підтримання належного мікроклімату. Регулярний догляд включає годування, водопостачання, прибирання та профілактичні заходи для підтримання здоров'я тварин.

Годування є одним з ключових аспектів виробничого процесу. Сучасні свинарські ферми використовують автоматизовані системи годування, які дозволяють точно дозувати і розподіляти корм відповідно до потреб тварин на різних етапах їхнього життя. Раціони свиней збалансовані за вмістом білків, вуглеводів, жирів, вітамінів і мінералів, що забезпечує їх швидкий ріст і розвиток. Використовуються різноманітні кормові добавки, пробіотики і ферменти, що покращують травлення і сприяють зниженню захворюваності.

Особливу увагу приділяють здоров'ю тварин. Регулярні ветеринарні огляди, вакцинація і профілактика хвороб є обов'язковими процедурами. Ветеринарні спеціалісти постійно контролюють стан здоров'я тварин, здійснюють лікування і проводять необхідні профілактичні заходи. Застосування сучасних технологій і методів діагностики дозволяє вчасно виявляти і запобігати розвитку захворювань.

Розмноження свиней також є важливим аспектом виробничого процесу. Для цього використовуються спеціальні приміщення для опоросу, де свиноматки народжують поросят. Після народження поросята отримують молозиво, яке забезпечує їх імунною захистом. У перші дні життя поросята потребують особливого догляду і тепла, тому приміщення для опоросу обладнані системами підігріву. Поросята залишаються з матерями до відлучення, після чого їх переводять у спеціальні приміщення для вирощування.

Відлучення поросят від матері є важливим етапом, який вимагає особливої уваги, щоб уникнути стресу і зниження продуктивності. Поросята поступово переводяться на сухий корм і отримують спеціальні добавки для підтримання імунітету і зростання. Після відлучення поросят розміщують у групові загони, де вони отримують оптимальні умови для подальшого росту і розвитку.

Наступним етапом є відгодівля свиней, яка триває до досягнення ними необхідної ваги для забою. Відгодівля здійснюється в спеціально обладнаних приміщеннях, де свині отримують висококалорійний корм, що забезпечує

швидкий набір ваги. Важливою складовою цього етапу є забезпечення тварин чистою водою і належними умовами утримання, щоб уникнути захворювань і забезпечити високу якість м'яса.

Забій і переробка свиней є завершальним етапом виробничого процесу. Сучасні свинарські ферми оснащені власними забійними цехами або співпрацюють з спеціалізованими підприємствами, де здійснюється забій і переробка м'яса. Процес забою має відповідати всім стандартам гігієни і безпеки, щоб забезпечити високу якість продукції. Після забою м'ясо проходить процес обробки, який включає охолодження, розбирання, пакування та зберігання. Використання сучасних технологій дозволяє забезпечити високу якість і безпечність м'ясної продукції.

Окрім основних етапів виробничого процесу, на сучасній свинарській фермі велика увага приділяється екологічній складовій. Управління відходами, такими як гній і залишки корму, здійснюється з дотриманням екологічних стандартів. Відходи переробляються і використовуються як добрива для сільськогосподарських угідь або для виробництва біогазу, що сприяє зниженню екологічного навантаження і забезпечує додатковий дохід для ферми.

Керування виробничим процесом на сучасній свинарській фермі вимагає високої кваліфікації персоналу і застосування інформаційних технологій. Використання систем автоматизованого управління дозволяє оптимізувати всі етапи виробництва, від годування і догляду за тваринами до обліку і контролю за продуктивністю. Застосування сучасних програмних продуктів дозволяє вести облік тварин, контролювати їх стан і своєчасно вживати необхідних заходів для підтримання високої продуктивності.

Економічна ефективність виробничого процесу на свинарській фермі досягається завдяки раціональному використанню ресурсів, оптимізації виробничих процесів і впровадженню інноваційних технологій. Важливу роль відіграє також планування і управління виробничими витратами, що дозволяє забезпечити стабільний прибуток і розвиток ферми.

Таким чином, виробничий процес на сучасній свинарській фермі є комплексною системою, що включає в себе різноманітні аспекти утримання, догляду, годування, розмноження, відгодівлі, забою і переробки свиней. Застосування сучасних технологій, забезпечення високої якості кормів і ветеринарного догляду, а також раціональне управління ресурсами і екологічна відповідальність є ключовими факторами для досягнення високої продуктивності, якості продукції та економічної ефективності свинарства.

1.3 Характеристика наявних способів прибирання гною на фермі

На фермі приватне підприємство «Агромех плюс» використовуються сучасні способи видалення гною з приміщень, що забезпечують ефективність та екологічну безпеку. Основною метою є не лише підтримання чистоти в корівниках, але й переробка гною на корисні продукти, такі як біогаз і органічні добрива.

Першим способом видалення гною є механічна система видалення, яка включає використання скреперних транспортерів. Скрепери автоматично рухаються вздовж спеціально обладнаних каналів, збираючи гній і транспортують його до зони зберігання або обробки. Ця система працює за розкладом, що забезпечує регулярне очищення приміщень без значних затрат праці. Використання скреперів дозволяє швидко та ефективно видаляти гній з корівників, знижуючи рівень аміаку та інших шкідливих газів, що утворюються внаслідок розкладання органічних відходів.

Другий спосіб — це гідравлічна система видалення гною, яка включає використання водяних струменів для промивання каналів і видалення гною. Ця система особливо ефективна у великих корівниках з бетонними підлогами і спеціальними каналами для збору гною. Вода під високим тиском промиває підлогу, змиваючи гній у центральні канали, звідки він транспортується до очисних споруд або резервуарів для зберігання. Гідравлічна система дозволяє

підтримувати високий рівень чистоти і знижувати ризик інфекційних захворювань серед тварин.

Третім способом є використання автоматизованих систем видалення гною, які включають роботизовані системи, що автоматично збирають гній з підлоги корівника. Ці роботи оснащені сенсорами і навігаційними системами, які дозволяють їм самостійно пересуватися по приміщенню, виявляти гній і транспортувати його до зони збору. Використання таких систем знижує потребу в ручній праці та підвищує ефективність процесу видалення гною. Автоматизовані системи також можуть працювати цілодобово, забезпечуючи постійне підтримання чистоти в корівниках. Після збору гній транспортується до спеціальних резервуарів для подальшої обробки. На фермі приватне підприємство «Агромех плюс» використовуються сучасні технології переробки гною, включаючи анаеробні біореактори для виробництва біогазу. У цих біореакторах гній піддається анаеробному розкладанню, в результаті чого утворюється метан, який використовується для виробництва електроенергії і тепла. Цей процес не тільки дозволяє зменшити кількість відходів, але й забезпечує ферму власною енергією, знижуючи залежність від традиційних джерел енергії. Крім виробництва біогазу, на фермі також використовується технологія компостування гною. Після первинної обробки гній змішується з іншими органічними відходами і компостується в спеціальних контейнерах або на відкритих майданчиках. Компостування дозволяє отримати високоякісні органічні добрива, які використовуються на полях ферми для підвищення родючості ґрунту. Використання органічних добрив знижує потребу в хімічних добривах, що сприяє екологічній безпеці та збереженню природних ресурсів.

Завдяки використанню сучасних технологій видалення і переробки гною, ферма приватне підприємство «Агромех плюс» не лише підтримує високий рівень чистоти та гігієни в корівниках, але й сприяє екологічній стійкості та ефективному використанню ресурсів. Ці підходи забезпечують

зниження впливу на навколишнє середовище і сприяють сталому розвитку сільськогосподарського виробництва.

1.4 Висновки з розділу

Ферма приватне підприємство «Агромех плюс» є прикладом сучасного сільськогосподарського підприємства, яке впроваджує високотехнологічні методи виробництва та дотримується високих стандартів якості й екологічної безпеки. Виробництво на фермі розпочинається з вирощування кормів, де використовуються сучасні агротехнічні методи для забезпечення високої врожайності та якості кормів. Це дозволяє створювати збалансовані раціони, що враховують всі потреби тварин у поживних речовинах.

Утримання великої рогатої худоби, зокрема понад 2000 голів, відбувається в умовах, які забезпечують максимальний комфорт і здоров'я тварин. Корови утримуються у просторих корівниках з системами вентиляції та клімат-контролю. Процес доїння автоматизований, що дозволяє знижувати стрес у тварин та забезпечувати високу якість молока. Молоко одразу охолоджується після доїння, що зберігає його свіжість і якість.

На молокозаводі ферми відбувається переробка молока на різні молочні продукти, включаючи йогурти, сири, сметану та масло. Весь процес контролюється автоматизованими системами, що гарантують відповідність продукції найвищим стандартам якості. Контроль якості здійснюється на всіх етапах виробництва, що забезпечує безпеку та високу якість кінцевої продукції.

Екологічна відповідальність є важливим аспектом діяльності ферми. Відходи тваринництва використовуються для виробництва біогазу, що робить ферму енергетично незалежною та знижує її екологічний слід. Компостування гною дозволяє отримувати високоякісні органічні добрива, які використовуються на полях ферми для підвищення родючості ґрунту. Процес видалення гною з приміщень також організований з урахуванням сучасних

технологій. Використовуються механічні, гідравлічні та автоматизовані системи видалення гною, що забезпечують підтримання високого рівня чистоти та гігієни в корівниках. Після збору гній транспортується до спеціальних резервуарів для подальшої обробки, включаючи виробництво біогазу та компостування.

2 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ЛІНІЇ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

2.1 Характеристика приміщення

На фермі приватне підприємство «Агромех плюс» тваринницьке приміщення для утримання великої рогатої худоби спроектоване з урахуванням сучасних стандартів комфорту, гігієни та ефективності виробничих процесів. Це забезпечує високу продуктивність і здоров'я тварин, а також сприяє раціональному використанню ресурсів і підтримці належних умов праці для персоналу.

Приміщення для великої рогатої худоби побудоване з використанням сучасних будівельних матеріалів, що забезпечують належну теплоізоляцію та звукоізоляцію. Структура приміщення включає простору зону для утримання корів, обладнану системами вентиляції та клімат-контролю. Вентиляційна система дозволяє підтримувати оптимальний мікроклімат у приміщенні, регулюючи температуру і вологість, що є важливим для забезпечення комфорту тварин і зменшення ризику розвитку захворювань.

Особливістю конструкції приміщення є використання щілинної підлоги для ефективного видалення гною. Щілинна підлога складається з бетонних плит з рівномірно розташованими щілинами, крізь які гній та інші відходи падають у спеціальні канали під підлогою. Це дозволяє значно зменшити контакт тварин з відходами, підтримуючи високий рівень гігієни та знижуючи ризик захворювань, пов'язаних з антисанітарними умовами.

Під підлогою розташована система скреперних транспортерів, яка забезпечує автоматичне видалення гною. Скреперні транспортери являють собою механічні пристрої з рухомими лопатями або скреперами, які переміщуються вздовж каналів під підлогою, зчищаючи гній і транспортують його до зони збору. Ця система працює за розкладом, що дозволяє регулярно очищати приміщення без необхідності втручання людини. Використання

автоматизованих систем видалення гною знижує потребу в ручній праці та підвищує ефективність очищення приміщень.

Скрепери виготовлені з міцних матеріалів, стійких до агресивного середовища гною та механічних пошкоджень. Вони рухаються вздовж направляючих, які розташовані в каналах під підлогою. Завдяки цьому забезпечується рівномірне очищення всіх зон приміщення. Управління роботою скреперних транспортерів здійснюється за допомогою автоматизованих систем, які контролюють рух скреперів, час їхньої роботи та забезпечують своєчасне видалення відходів.

Важливим елементом є система збору гною, яка розташована в кінці каналів. Після збору гній транспортується до спеціальних резервуарів для подальшої обробки. На фермі приватне підприємство «Агромех плюс» використовуються сучасні технології переробки гною, включаючи анаеробні біореактори для виробництва біогазу та системи компостування для отримання органічних добрив. Анаеробні біореактори дозволяють отримувати біогаз, який використовується для виробництва електроенергії і тепла, забезпечуючи енергетичну незалежність ферми.

Компостування гною є ще одним важливим етапом переробки відходів. Гній змішується з іншими органічними відходами та компостується у спеціальних контейнерах або на відкритих майданчиках. Отримане органічне добриво використовується на полях ферми для підвищення родючості ґрунту, що сприяє зниженню використання хімічних добрив і підвищенню екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва.

Завдяки використанню сучасних технологій видалення і переробки гною, ферма приватне підприємство «Агромех плюс» забезпечує підтримання високого рівня гігієни та санітарії у тваринницьких приміщеннях. Це сприяє збереженню здоров'я тварин, підвищенню їхньої продуктивності та забезпеченню екологічної безпеки виробництва. Впровадження автоматизованих систем видалення гною знижує потребу в ручній праці,

підвищуючи ефективність виробничих процесів і полегшуючи роботу персоналу.

Таким чином, тваринницьке приміщення на фермі приватне підприємство «Агромех плюс» є зразком сучасного підходу до утримання великої рогатої худоби. Використання щілинної підлоги та скреперних транспортерів забезпечує ефективне видалення гною та підтримання високого рівня гігієни, що сприяє збереженню здоров'я тварин і підвищенню їхньої продуктивності. Інтеграція систем переробки гною дозволяє фермі бути енергетично незалежною та екологічно відповідальною, що є важливим для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

Продовження характеристики тваринницького приміщення на фермі приватне підприємство «Агромех плюс» потребує детального розгляду важливих аспектів, що забезпечують ефективність виробничих процесів та комфортні умови для тварин. Крім систем видалення гною, значну увагу приділяють іншим технологіям та практикам, які впливають на продуктивність і здоров'я великої рогатої худоби.

Однією з ключових технологій, що використовуються на фермі, є система автоматизованого годування. Ця система дозволяє точно дозувати кормові суміші для кожної корови, забезпечуючи індивідуальний підхід до раціону тварин. Кормові суміші готуються у кормоцехах за допомогою сучасних автоматизованих ліній, що включають подрібнювачі, змішувачі та гранулятори. Автоматизоване годування дозволяє забезпечити корів необхідними поживними речовинами у потрібних пропорціях, що сприяє підвищенню надоїв та покращенню загального стану здоров'я тварин.

Для забезпечення високого рівня комфорту тварин у приміщеннях встановлені системи клімат-контролю, які включають вентиляційні установки, обігрівачі та охолоджувальні пристрої. Вентиляційні системи забезпечують постійний обмін повітря, що дозволяє підтримувати оптимальну температуру та вологість у приміщеннях. Це особливо важливо в літній період, коли підвищена температура може негативно впливати на продуктивність корів.

Взимку використовуються обігрівачі, які підтримують комфортну температуру, що сприяє зниженню ризику захворювань.

Освітлення у приміщеннях також відіграє важливу роль. Використання енергоефективних світильників дозволяє забезпечити належний рівень освітлення, що позитивно впливає на поведінку та здоров'я тварин. Оптимальне освітлення сприяє підвищенню активності корів, що, в свою чергу, впливає на підвищення надоїв.

Гігієна є ще одним важливим аспектом, який впливає на здоров'я тварин та якість продукції. На фермі приватне підприємство «Агромех плюс» використовуються сучасні засоби дезінфекції, що дозволяють ефективно боротися з патогенними мікроорганізмами. Регулярне чищення та дезінфекція приміщень, доїльного обладнання та систем годування є обов'язковими заходами, що знижують ризик захворювань та покращують загальний санітарний стан ферми.

Особлива увага приділяється управлінню здоров'ям тварин. Всі корови проходять регулярні ветеринарні огляди, вакцинації та профілактичні обробки. На фермі працює ветеринарна служба, оснащена сучасним діагностичним обладнанням, що дозволяє своєчасно виявляти і лікувати різні захворювання. Завдяки цьому забезпечується високий рівень виживаності та продуктивності тварин.

Важливим аспектом діяльності ферми є впровадження інформаційних технологій для управління виробничими процесами. Використання спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє контролювати всі етапи виробництва, від годування і доїння до обробки і зберігання продукції. Інформаційні системи забезпечують збір і аналіз даних, що допомагає оптимізувати роботу ферми, знижувати витрати та підвищувати ефективність.

Ферма приватне підприємство «Агромех плюс» активно впроваджує заходи з енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії. Виробництво біогазу з гною дозволяє забезпечити ферму власною енергією, що знижує залежність від традиційних джерел і зменшує витрати на

енергоресурси. Компостування гною та використання органічних добрив на полях сприяють збереженню родючості ґрунтів та підвищенню врожайності, що є важливим для сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

2.2 Зоотехнічні вимоги

Зоотехнічні вимоги до процесу видалення гною з тваринницького приміщення та його подальшого зберігання і обробітку є ключовими для забезпечення високого рівня гігієни, здоров'я тварин і ефективності виробничих процесів. Ці вимоги включають різні аспекти, починаючи від конструкції приміщень і використання відповідних технологій, до методів переробки та утилізації гною.

Процес видалення гною починається з конструктивних особливостей тваринницьких приміщень. Основні приміщення для утримання великої рогатої худоби, такі як корівники, обладнані спеціальними щілинними підлогами. Щілинні підлоги забезпечують автоматичний збір гною через отвори в підлозі, які ведуть до системи каналів. Ці канали сконструйовані таким чином, щоб гній ефективно переміщувався в зони збору з мінімальним контактом з тваринами.

Використання автоматизованих систем видалення гною, таких як скреперні або скребкові транспортери, є критично важливим. Скрепери або скребки постійно рухаються по каналах під щілинними підлогами, зчищаючи гній і переміщуючи його до центральних зборівних точок. Автоматизовані системи працюють за розкладом або у режимі постійного циклу, що забезпечує регулярне очищення приміщень і знижує необхідність у ручній праці. Це сприяє підтриманню високого рівня гігієни та зменшує ризик поширення інфекційних захворювань серед тварин.

Після збору гній транспортується до спеціальних резервуарів або лагун для зберігання. Резервуари для зберігання гною мають бути достатньо великими, щоб забезпечити безперервне зберігання протягом певного періоду,

з урахуванням виробничих обсягів і сезонних коливань. Важливою умовою є забезпечення герметичності резервуарів для запобігання витоків та забруднення навколишнього середовища. Крім того, резервуари повинні бути обладнані системами вентиляції та аерації, що запобігають накопиченню небезпечних газів, таких як метан та аміак.

Обробіток гною включає кілька важливих етапів. Один з ключових методів обробки гною є анаеробне зброджування у біореакторах, що дозволяє виробляти біогаз. Біогаз складається переважно з метану, який може бути використаний для виробництва електроенергії та тепла, забезпечуючи ферму власною енергією. Важливо, щоб біореактори були сконструйовані з урахуванням необхідних технічних вимог і мали системи контролю температури та рівня рН, що забезпечує оптимальні умови для анаеробного процесу.

Ще один метод обробки гною — компостування, яке дозволяє отримувати високоякісні органічні добрива. Компостування гною включає змішування його з іншими органічними матеріалами, такими як солома або відходи рослинництва, що забезпечує необхідний баланс вуглецю та азоту. Процес компостування включає аерацію та підтримку певного рівня вологості, що сприяє розкладанню органічної речовини. Отриманий компост використовується на полях ферми для підвищення родючості ґрунту, зменшуючи потребу у хімічних добривах.

Управління процесом видалення і обробки гною повинно включати постійний моніторинг і контроль. Це дозволяє своєчасно виявляти та усувати проблеми, забезпечуючи стабільність і ефективність виробничих процесів. Використання автоматизованих систем моніторингу та управління дозволяє знизити ризик людських помилок і підвищити загальну ефективність управління фермою.

Важливим аспектом є забезпечення безпеки працівників, які залучені до процесів видалення і обробки гною. Усі системи видалення гною повинні бути обладнані захисними пристроями та сигналізацією для запобігання нещасним

випадкам. Працівники повинні бути забезпечені відповідним захисним одягом та інструктажем щодо безпечного використання обладнання.

Екологічні аспекти також є важливими при управлінні гноєм. Зниження викидів парникових газів, таких як метан і аміак, є пріоритетним завданням. Використання біогазових установок та систем компостування дозволяє значно знизити негативний вплив на навколишнє середовище. Крім того, належне управління стоками з гноївок запобігає забрудненню водних ресурсів.

Зоотехнічні вимоги до процесу видалення гною також включають забезпечення комфортних умов для тварин. Регулярне очищення приміщень від гною знижує рівень стресу у тварин та покращує їхній загальний стан здоров'я. Це безпосередньо впливає на продуктивність тварин і якість продукції.

Зоотехнічні вимоги до процесу видалення гною з тваринницьких приміщень і подальшого його зберігання та обробітку є комплексними та багатограними. Вони включають використання сучасних технологій і методів, які забезпечують ефективність виробничих процесів, збереження здоров'я тварин і мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище. Виконання цих вимог є ключовим для забезпечення високої якості продукції та стійкого розвитку сільськогосподарського виробництва.

Переробка тваринницьких відходів є важливим аспектом сучасного аграрного виробництва, оскільки дозволяє зменшити екологічний вплив і отримати додаткові ресурси у вигляді добрив, енергії та інших продуктів. Існує кілька основних способів переробки тваринницьких відходів, кожен з яких має свої переваги і недоліки та застосовується в залежності від типу відходів і умов господарства.

Одним із найбільш поширених способів переробки тваринницьких відходів є компостування. Компостування дозволяє перетворити органічні відходи на цінне добриво, яке покращує структуру ґрунту і підвищує його родючість. Процес компостування включає аеробне розкладання органічних матеріалів за допомогою мікроорганізмів. Важливими умовами для успішного

компостування є підтримання оптимального співвідношення вуглецю і азоту, забезпечення аерації та контролю за температурою і вологістю. Компостування може проводитися у відкритих купах, закритих контейнерах або спеціальних компостерах. Отриманий компост використовують як органічне добриво для сільськогосподарських культур, що дозволяє зменшити використання хімічних добрив і покращити екологічну ситуацію.

Іншим важливим методом переробки тваринницьких відходів є анаеробне зброджування, або біогазування. Цей процес здійснюється у спеціальних біогазових установках, де органічні матеріали розкладаються під дією анаеробних мікроорганізмів без доступу кисню. В результаті зброджування утворюється біогаз, який складається переважно з метану і може використовуватися як джерело енергії для виробництва електроенергії, тепла або як паливо для транспорту. Крім біогазу, в процесі утворюється також рідкий і твердий залишок, який може бути використаний як органічне добриво. Анаеробне зброджування дозволяє ефективно утилізувати відходи, зменшити викиди парникових газів і отримати додаткові енергетичні ресурси.

Санітарна обробка відходів є ще одним важливим методом, який застосовується для знищення патогенних мікроорганізмів і запобігання поширенню хвороб. Цей процес включає термічну обробку відходів при високих температурах, що забезпечує знезараження і знищення патогенів. Санітарна обробка може здійснюватися у спеціальних установках, таких як автоклави або інсенератори. Високотемпературне спалювання (інсенерація) дозволяє перетворити відходи на золу, яка може бути використана як мінеральне добриво. Цей метод є ефективним для утилізації небезпечних відходів, але потребує значних енергетичних витрат і спеціального обладнання.

Піроліз є ще одним сучасним методом переробки тваринницьких відходів, який передбачає термічне розкладання органічних матеріалів без доступу кисню. У процесі піролізу утворюються рідкі, газоподібні та тверді продукти, які можуть бути використані як джерела енергії або сировина для

хімічної промисловості. Наприклад, твердий залишок (біовугілля) може бути використаний як добриво або паливо, рідкі продукти можуть бути перероблені на біопаливо, а газоподібні продукти використовуються для виробництва енергії. Піроліз дозволяє ефективно утилізувати органічні відходи і отримати додаткові ресурси, але потребує складного обладнання і високих капітальних витрат.

Використання відходів для виробництва кормів є ще одним важливим напрямком. Деякі види тваринницьких відходів можуть бути перероблені на кормові добавки або інгредієнти для кормів. Наприклад, кісткове борошно, кров'яне борошно та інші продукти тваринного походження можуть бути використані як джерела білка у кормах для тварин. Цей метод дозволяє зменшити відходи і забезпечити раціональне використання ресурсів. Проте важливо забезпечити відповідність продукції санітарно-гігієнічним стандартам і запобігти поширенню хвороб.

Біоконверсія відходів за допомогою комах є новітнім і перспективним методом, що передбачає використання личинок мух або інших комах для розкладання органічних матеріалів. Личинки споживають органічні відходи і перетворюють їх на біомасу, яку можна використовувати як корм для тварин або риби. Цей метод дозволяє ефективно утилізувати органічні відходи і отримати високоякісний кормовий продукт. Крім того, процес біоконверсії є екологічно безпечним і не потребує значних енергетичних витрат.

Одним з перспективних напрямків є використання тваринницьких відходів для виробництва біополімерів і біопластику. Органічні матеріали можуть бути перероблені на полімери, які використовуються для виготовлення екологічно безпечних упаковок, будівельних матеріалів та інших продуктів. Цей метод дозволяє зменшити залежність від викопних ресурсів і забезпечити стале використання органічних відходів.

Комплексний підхід до переробки тваринницьких відходів включає комбінування різних методів для досягнення максимальної ефективності і мінімізації відходів. Наприклад, відходи можуть бути спочатку піддані

анаеробному зброджуванню для виробництва біогазу, а потім залишки можуть бути використані для компостування або піролізу. Такий підхід дозволяє забезпечити раціональне використання ресурсів і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

Таким чином, переробка тваринницьких відходів є важливим елементом сталого сільськогосподарського виробництва. Використання різних методів переробки дозволяє зменшити екологічний вплив, отримати додаткові ресурси і забезпечити раціональне використання органічних матеріалів. Впровадження сучасних технологій і розвиток нових методів переробки відкриває нові можливості для підвищення ефективності та екологічної відповідальності аграрного сектору.

2.3 Аналіз існуючих рішень

Патентний огляд способів видалення гною з щілинної підлоги на фермах великої рогатої худоби:

Lind Jensen Agri's Manure Removal Systems

Патент: Lind Jensen Maskinfabrik A/S пропонує скребкові системи видалення гною, які можуть працювати як на дротяній тяговій станції, так і на гідравлічній. Системи можуть бути встановлені на нових і вже існуючих щілинних підлогах. Ці системи контролюються ПЛК (програмований логічний контролер) і мають вбудовані захисні функції проти травм копит тварин. Вони також забезпечують високий рівень гнучкості та енергозбереження. Насос для видалення зображено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1. Насос для видалення гною Lind Jensen Maskinfabrik A/S

Недоліки: Головний недолік таких систем - це висока початкова вартість установки та необхідність регулярного технічного обслуговування для заміни зношених частин, що може бути додатковим тягарем для фермерів.

Hydromix Flush Systems



Рисунок 2.2. Система Hydromix Flush Systems

Патент: Ця система використовує воду для промивання каналів під щільною підлогою. Гній змивається водними струменями і транспортується до резервуарів для зберігання. Такий підхід забезпечує високий рівень чистоти і знижує ризик поширення інфекцій серед тварин.

Недоліки: Основним недоліком є високе споживання води, що може бути проблемою в регіонах з обмеженими водними ресурсами. Крім того, необхідність у спеціальних системах для очищення та рециркуляції води може додатково збільшити витрати на встановлення та обслуговування.

Rope Scraper Systems



Рисунок 2.3. Система Rope Scraper Systems

Патент: Ця система використовує канати для переміщення скребоків вздовж каналів під щільною підлогою. Канати тягнуть скрепки, які зчищають гній і транспортують його до збору.

Недоліки: Основними недоліками є знос канатів і скребоків, що вимагає регулярної заміни і обслуговування. Також такі системи можуть мати обмежену ефективність у великих приміщеннях з великою кількістю тварин.

Biogas Production Systems

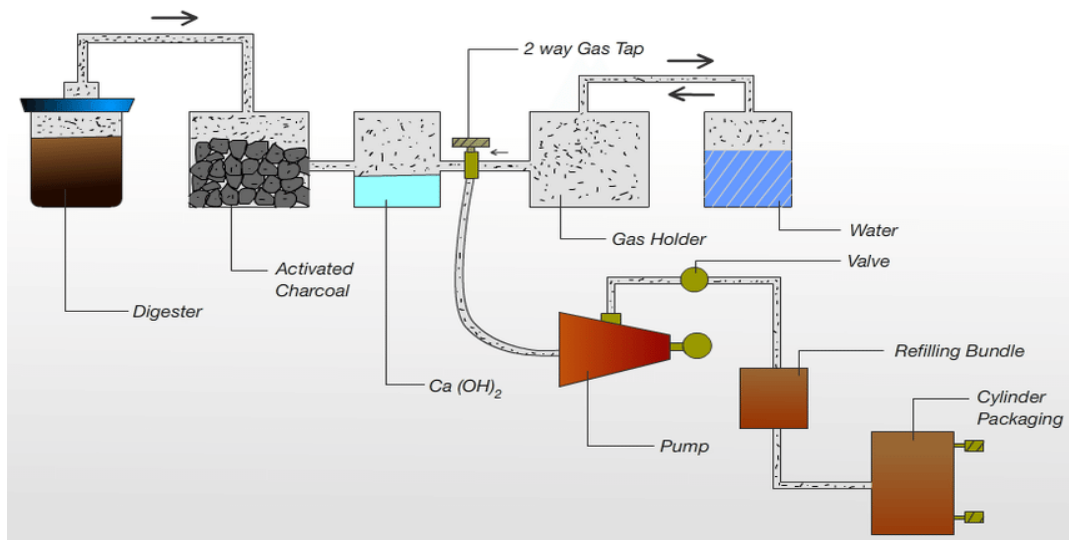


Рисунок 2.4. Biogas Production System

Патент: Системи, що поєднують видалення гною з подальшим анаеробним зброджуванням для виробництва біогазу. Гній транспортується до біореакторів, де він переробляється в біогаз, який може бути використаний для виробництва електроенергії і тепла.

Недоліки: Висока вартість установки біогазових установок і необхідність спеціальних знань для їх обслуговування. Крім того, такі системи вимагають значних обсягів гною для економічної доцільності.

Кожна з розглянутих систем має свої переваги та недоліки, що можуть впливати на вибір фермерів залежно від їхніх конкретних потреб і умов експлуатації. Високі початкові витрати та витрати на технічне обслуговування є спільними недоліками для більшості автоматизованих систем.

2.4 Актуальність питання

При розробці системи гідравлічного видалення гною через щілинну підлогу слід враховувати також ергономічні аспекти. Для цього необхідно забезпечити відповідний розмір і розташування щілин, які дозволяють ефективно стікати гною, але водночас є безпечними і комфортними для тварин. Також важливо обрати матеріали, з яких буде виготовлена підлога, щоб вони були стійкими до корозії та механічного зносу, а також забезпечували належне зчеплення для тварин, щоб уникнути травмування.

Система повинна бути інтегрована з загальною схемою управління фермою, включаючи вентиляційні системи, систему водопостачання та обігріву. Це дозволить забезпечити оптимальні умови утримання тварин, що сприяє їхньому здоров'ю та продуктивності. Окрім того, необхідно враховувати потреби різних вікових груп і типів тварин, адже молодняк і дорослі особини можуть мати різні вимоги до умов утримання.

Однією з ключових задач є проектування системи так, щоб вона була легко адаптована до змін у технологічних процесах і потребах ферми. Це може включати можливість модернізації або розширення системи в майбутньому, наприклад, при збільшенні поголів'я або впровадженні нових технологій обробки відходів. Зокрема, сучасні ферми можуть інтегрувати систему гідравлічного видалення гною з установками для біогазу, що дозволяє не лише зменшувати відходи, але й отримувати додаткову енергію для потреб ферми.

Також варто звернути увагу на автоматизацію процесів, яка дозволяє мінімізувати людський фактор і підвищити ефективність системи. Використання сенсорів, контролерів та програмного забезпечення для моніторингу і управління системою може значно зменшити витрати на обслуговування та забезпечити своєчасне виявлення і усунення можливих несправностей.

Ще одним важливим аспектом є підготовка та навчання персоналу. Оператори системи повинні мати відповідні знання і навички для ефективної

експлуатації та технічного обслуговування обладнання. Це включає розуміння принципів роботи гідравлічної системи, вміння виконувати базові ремонтні роботи та знання з екологічних аспектів управління відходами.

Важливим є врахування екологічних стандартів і регуляторних вимог, які стосуються управління відходами у тваринництві. Це дозволить уникнути штрафів і забезпечить відповідність діяльності ферми міжнародним і національним нормам. У результаті, розробка та впровадження системи гідравлічного видалення гною через щілинну підлогу сприяє створенню більш екологічно стійких і економічно ефективних ферм, що відповідають сучасним вимогам і стандартам.

2.5 Розробка технологічної схеми

На фермі великої рогатої худоби, у приміщенні для утримання тварин, встановлюється щілинна підлога. Ця підлога виготовлена з бетону або пластику з щілинами певної ширини, що дозволяє гною стікати вниз у підземні канали або резервуари. Щілинна підлога забезпечує постійний відтік гною і запобігає його накопиченню на поверхні, що сприяє підтримці чистоти і гігієни у приміщенні.

Під щілинною підлогою розташовані підземні канали або резервуари, які збирають гній, що проходить через щілини. Ці канали мають ухил для забезпечення гравітаційного стоку гною до основного колектора. Вони виготовляються з матеріалів, стійких до корозії та механічного впливу, таких як бетон або пластик.

Основний колектор – це великий резервуар, розташований в кінці системи підземних каналів. Він збирає гній з усіх каналів і забезпечує його накопичення перед подальшою обробкою. Колектор оснащений механізмами для перемішування гною, щоб запобігти його осіданню і забезпечити рівномірну консистенцію для транспортування.

Шнековий насос встановлюється на виході з основного колектора. Це ключовий елемент системи гідравлічного видалення гною. Шнековий насос має гвинтову конструкцію, яка дозволяє ефективно перекачувати густий і в'язкий гній. Насос приводиться в дію електродвигуном, що забезпечує його надійну і безперервну роботу.

Від шнекового насоса гній транспортується через систему трубопроводів до місця його зберігання або обробки. Трубопроводи виготовляються з матеріалів, стійких до корозії і зносу, таких як ПВХ або поліетилен. Система трубопроводів проектується таким чином, щоб мінімізувати втрати тиску і забезпечити максимальну ефективність транспортування.

Гній, перекачаний шнековим насосом через трубопровідну систему, зберігається у великих резервуарах. Ці резервуари розташовані на спеціально підготовлених майданчиках, захищених від витоку і забруднення навколишнього середовища. Резервуари можуть бути наземними або підземними, в залежності від особливостей ферми і наявних умов.

Після зберігання гній може піддаватися різним методам обробки, таким як компостування, анаеробне зброджування для отримання біогазу або використання як органічного добрива. Обробка гною дозволяє зменшити його об'єм, знизити негативний вплив на навколишнє середовище і отримати додаткову цінність у вигляді добрив або енергії.

Для забезпечення ефективної і безперебійної роботи всієї системи гідравлічного видалення гною використовуються сучасні системи управління і автоматизації. Вони включають датчики рівня, контролери, програмне забезпечення для моніторингу і управління процесами. Автоматизовані системи дозволяють оптимізувати роботу обладнання, знижувати витрати на обслуговування і забезпечувати своєчасне виявлення і усунення несправностей.

Впровадження системи гідравлічного видалення гною повинно відповідати екологічним стандартам і регуляторним вимогам. Це включає

заходи з мінімізації викидів парникових газів, запобігання забрудненню водних ресурсів і ґрунтів, а також забезпечення безпеки і здоров'я працівників ферми.

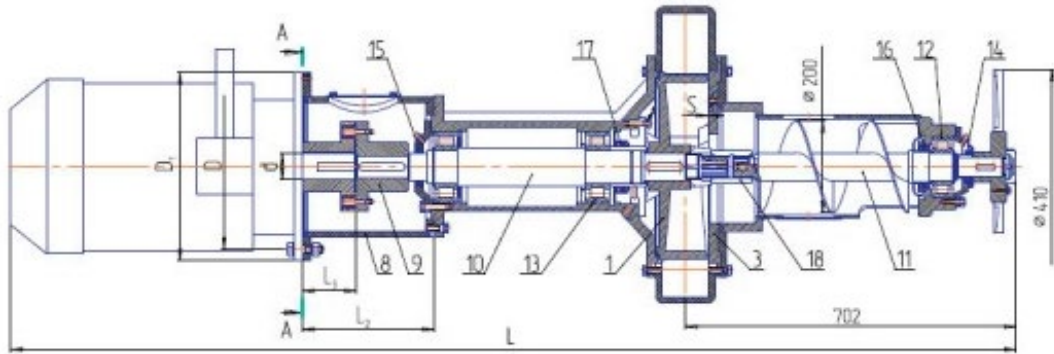


Рисунок 2.5. Технологічна схема шнекового насоса НЖН-200 для видалення гною.

1 робоче колесо; 2 відвід; 3 диск; 4 корпус підшипників; 4 лопостний змішувач; 6 корпус шнека; 7 патрубок; 8 корпус муфти; 9 муфта; 10 вал насоса; 11 шнек; 12, 13 підшипники; 14, 15, 16, 17 муфти; 18 втулка шліцева; 19 запобіжник.

Розробка технологічної схеми гідравлічного видалення гною шнековим насосом через щілинну підлогу на фермі великої рогатої худоби є складним і багатогранним процесом, який вимагає ретельного проектування, вибору якісних матеріалів та обладнання, а також врахування екологічних і економічних аспектів. Це дозволяє забезпечити ефективне управління відходами, поліпшити умови утримання тварин і знизити вплив на навколишнє середовище.

2.6 Розрахунок необхідної продуктивності

Розрахунок продуктивності шнекового фекального насоса для видалення гною з ферми великої рогатої худоби на 2000 голів

- Кількість голі: $N = 2000$
- Середня кількість гною на одну голову за добу: $G = 60$ кг/добу

Добовий обсяг гною:

$$V_{\text{добовий}} = N \times G \quad (2.1)$$

де:

- $V_{\text{добовий}}$ — загальний добовий обсяг гною, кг/добу
- N — кількість голів
- G — середня кількість гною на одну голову за добу, кг/добу

Підставимо значення:

$$V_{\text{добовий}} = 2000 \times 60 = 120000 \text{ кг/добу}$$

Добовий обсяг гною в кубічних метрах:

Густина гною складає приблизно $\rho = 1000$ кг/м³ (приблизно рівна густині води).

$$V_{\text{добовий, м}^3} = \frac{V_{\text{добовий}}}{\rho} \quad (2.2)$$

де:

- $V_{\text{добовий, м}^3}$ — загальний добовий обсяг гною, м³/добу
- ρ — густина гною, кг/м³

Підставимо значення:

$$V_{\text{добовий, м}^3} = \frac{120000}{1000} = 120 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Продуктивність насоса Q визначається як обсяг гною, який необхідно видалити за одиницю часу. Для видалення гною за одну годину, нам потрібно визначити продуктивність в $\text{м}^3/\text{год}$.

$$Q = \frac{V_{\text{добовий, м}^3}}{T} \quad (2.3)$$

де:

- Q — продуктивність насоса, $\text{м}^3/\text{год}$
- $V_{\text{добовий, м}^3}$ — загальний добовий обсяг гною, $\text{м}^3/\text{добу}$
- T — час роботи насоса на добу, год

Припустимо, що насос працює 24 години на добу:

$$Q = \frac{120}{24} = 5 \text{ м}^3/\text{год}$$

Цей розрахунок враховує рівномірний режим роботи насоса протягом доби. У випадку нерівномірного режиму або зменшення кількості годин роботи насоса на добу, продуктивність слід скоригувати відповідно до реальних умов експлуатації.

2.7 Висновки з розділу

Розробка системи гідравлічного видалення гною через щілинну підлогу на фермі великої рогатої худоби є складним і багатогранним процесом, який включає кілька ключових етапів і аспектів. Основною метою такої системи є забезпечення ефективного управління відходами, підвищення гігієни і здоров'я тварин, а також зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Основою системи є щілинна підлога, яка дозволяє гною стікати у підземні канали та резервуари. Далі гній збирається у основному колекторі і перекачується шнековим насосом через трубопровідну систему до резервуарів для зберігання або обробки. Шнековий насос забезпечує ефективне транспортування густого гною, а автоматизація процесів мінімізує людський фактор і підвищує надійність системи.

Для ферми на 2000 голів великої рогатої худоби необхідно враховувати середню кількість гною, яку виробляє одна голова за добу, що становить 60 кг. Загальний добовий обсяг гною становить 120 м³. Для забезпечення безперервної роботи системи насос повинен мати продуктивність 5 м³/год, що дозволяє рівномірно видаляти гній протягом 24 годин на добу.

Впровадження системи гідравлічного видалення гною включає проектування, вибір матеріалів, установку обладнання та навчання персоналу. Важливо враховувати екологічні стандарти і регуляторні вимоги для мінімізації впливу на навколишнє середовище і забезпечення безпеки працівників ферми. Сучасні системи управління і автоматизації дозволяють оптимізувати роботу всієї системи, забезпечуючи надійність і ефективність її функціонування.

Розробка і впровадження системи гідравлічного видалення гною через щілинну підлогу з використанням шнекового насоса є важливим кроком до підвищення ефективності тваринництва і збереження навколишнього середовища.

3 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

3.1 Вихідні дані

Матеріали:

- Щілинна підлога: бетон або пластик, щілини повинні забезпечувати безперешкодний стік гною і бути безпечними для тварин.
- Підземні канали і резервуари: бетон або пластик, стійкі до корозії і механічного зносу.
- Трубопроводи: ПВХ або поліетилен, стійкі до корозії і зносу.

Обладнання:

- Основний колектор: з механізмами для перемішування гною.
- Шнековий насос: з гвинтовою конструкцією, привід - електродвигун.
- Резервуари для зберігання гною: наземні або підземні, захищені від витоків.

Показник	Значення	Од. виміру
Кількість голів (N)	2000	голів
Середня кількість гною на одну голову за добу (G)	60	кг/доб
Загальний добовий обсяг гною (V_добовий)	120	кг/доб
Густина гною (ρ)	1000	кг/м ³
Продуктивність шнекового насоса (Q)	5	м ³ /год
Робочий час насоса на добу (T)	24	год

Таблиця 3.1 Вихідні дані до проектування системи видалення гною

Автоматизація і управління:

- Системи управління: сенсори рівня, контролери, програмне забезпечення для моніторингу і управління.
- Автоматизація: для оптимізації роботи обладнання і зниження витрат на обслуговування.

Екологічні та регуляторні вимоги:

- Відповідність екологічним стандартам: мінімізація викидів парникових газів, запобігання забрудненню водних ресурсів і ґрунтів.
- Безпека працівників ферми: забезпечення безпечних умов роботи і навчання персоналу.

На основі наведених даних розробка системи гідравлічного видалення гною на фермі приватне підприємство «Агромех плюс» повинна враховувати кількість тварин, обсяг виробництва гною, продуктивність необхідного обладнання, матеріали для конструкцій, а також екологічні і регуляторні вимоги. Продуктивність шнекового фекального насоса має бути не менше 5 м³/год, що дозволить ефективно видаляти гній протягом 24 годин на добу. Система повинна бути автоматизованою і забезпечувати безперебійну роботу, знижуючи витрати на обслуговування і підвищуючи ефективність управління відходами.

3.2 Розрахунок гідравлічних параметрів системи

Вихідні дані:

- Кількість голів: $N = 2000$
- Середня кількість гною на одну голову за добу: $G = 14$ кг/добу
- Продуктивність шнекового насоса: $Q = 5$ м³/год
- Робочий час насоса на добу: $T = 24$ год

Добовий обсяг гною:

$$V_{\text{добовий}} = N \times G \quad (3.1)$$

де:

- $V_{\text{добовий}}$ — загальний добовий обсяг гною, кг/добу
- N — кількість голів
- G — середня кількість гною на одну голову за добу, кг/добу

Підставимо значення:

$$V_{\text{добовий}} = 2000 \times 14 = 28000 \text{ кг/добу}$$

Добовий обсяг гною в кубічних метрах:

Густина гною складає приблизно $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ (приблизно рівна густині води).

$$V_{\text{добовий, м}^3} = \frac{V_{\text{добовий}}}{\rho} \quad (3.2)$$

де:

- $V_{\text{добовий, м}^3}$ — загальний добовий обсяг гною, м³/добу
- ρ — густина гною, кг/м³

Підставимо значення:

$$V_{\text{добовий, м}^3} = \frac{28000}{1000} = 28 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Продуктивність насоса:

Продуктивність насоса Q визначається як обсяг гною, який необхідно видалити за одиницю часу. Для видалення гною за одну годину, нам потрібно визначити продуктивність в м³/год.

$$Q = \frac{V_{\text{добовий, м}^3}}{T} \quad (3.3)$$

де:

- Q — продуктивність насоса, м³/год
- $V_{\text{добовий, м}^3}$ — загальний добовий обсяг гною, м³/добу
- T — час роботи насоса на добу, год

Підставимо значення:

$$Q = \frac{28}{24} \approx 1.17 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок розмірів каналів:

Для забезпечення ефективного відтоку гною, потрібно визначити розміри каналів. Припустимо, що канали мають прямокутний перетин. Площа перетину каналу A визначається за формулою:

$$A = \frac{Q}{v} \quad (3.4)$$

де:

- A — площа перетину каналу, м^2
- Q — продуктивність насоса, $\text{м}^3/\text{год}$
- v — швидкість потоку гною в каналі, $\text{м}/\text{с}$ (звичайно приймається в межах 0.5-1 $\text{м}/\text{с}$ для таких систем)

Вибираємо швидкість потоку $v = 0.75 \text{ м}/\text{с}$ для розрахунку:

$$A = \frac{1.17}{0.75 \times 3600} \approx 0.00043 \text{ м}^2$$

Визначення розмірів каналу:

Припустимо, що ширина каналу b дорівнює 0.5 м, тоді глибина каналу h буде:

$$h = \frac{A}{b} = \frac{0.00043}{0.5} = 0.00086 \text{ м} = 0.86 \text{ мм} \quad (3.5)$$

Цей розрахунок показує, що площа перетину каналу має бути дуже малою, що вказує на необхідність більш ретельного проектування для

забезпечення правильного функціонування системи. Зазвичай такі канали мають більшу глибину для забезпечення достатньої ємності та уникнення засмічення. Тому для практичної реалізації слід збільшити розміри каналу для забезпечення ефективного видалення гною, враховуючи можливість його накопичення та варіації в щільності.

Для забезпечення належного функціонування системи гідравлічного видалення гною з ферми приватне підприємство «Агромех плюс» на 2000 голів, система повинна включати:

- Продуктивність насоса $Q : 1.17 \text{ м}^3/\text{год}$
- Площа перетину каналу $A : 0.00043 \text{ м}^2$
- Ширина каналу $b : 0.5 \text{ м}$
- Глибина каналу $h : 0.86 \text{ мм}$ (практично буде більше для забезпечення належного функціонування)

3.3 Розрахунок енергетичних параметрів установки

Розрахунок енергетичних параметрів установки для гідровидалення гною

Для розрахунку енергетичних параметрів установки для гідровидалення гною необхідно визначити потужність насоса та витрати енергії.

Вихідні дані:

- Продуктивність шнекового насоса: $(Q = 1.17) \text{ м}^3/\text{год}$
- Густина гною: $(\rho = 1000) \text{ кг/м}^3$
- Висота підйому (напір): (H) (приймаємо 5 м для розрахунку)
- Коефіцієнт корисної дії (ККД) насоса: $(\eta = 0.7)$ (70%)

Формули та розрахунки:

Розрахунок потужності насоса:

Гідравлічна потужність насоса $P_{\text{гидр}}$ визначається за формулою:

$$P_{\text{гидр}} = \rho \times g \times H \times Q \quad (3.6)$$

Де:

- ρ — густина гною, кг/м^3
- g — прискорення вільного падіння, 9.81 м/с^2
- H — висота підйому (напір), м
- Q — продуктивність насоса, $\text{м}^3/\text{с}$

Продуктивність насоса потрібно перевести в $\text{м}^3/\text{с}$:

$$Q = \frac{1.17}{3600} \approx 0.000325 \text{ м}^3/\text{с} \quad (3.7)$$

Підставимо значення у формулу:

$$P_{\text{гидр}} = 1000 \times 9.81 \times 5 \times 0.000325 \approx 15.92 \text{ Вт} \quad (3.8)$$

2. Розрахунок електричної потужності насоса:

Електрична потужність насоса $P_{\text{ел}}$ визначається з урахуванням ККД:

$$P_{\text{ел}} = \frac{P_{\text{гидр}}}{\eta} = \frac{15.92}{0.7} \approx 22.74 \text{ Вт} \quad (3.9)$$

де:

- $P_{\text{ел}}$ — електрична потужність насоса, Вт
- $P_{\text{гидр}}$ — гідравлічна потужність насоса, Вт
- η — коефіцієнт корисної дії насоса

Розрахунок добових витрат енергії:

Добові витрати енергії $E_{\text{доб}}$ визначаються за формулою:

$$E_{\text{добові}} = P_{\text{ел}} \times T \quad (3.10)$$

де:

- $E_{\text{добові}}$ — добові витрати енергії, Вт·год
- $P_{\text{ел}}$ — електрична потужність насоса, Вт
- T — час роботи насоса на добу, год

Підставимо значення у формулу:

$$E_{\text{добові}} = 22.74 \times 24 \approx 545.76 \text{ Вт/год}$$

Розрахунок річних витрат енергії:

Річні витрати енергії $E_{\text{річні}}$ визначаються за формулою:

$$E_{\text{річні}} = E_{\text{добові}} \times 365 \quad (3.11)$$

де:

- $E_{\text{річні}}$ — річні витрати енергії, Вт·год
- $E_{\text{добові}}$ — добові витрати енергії, Вт·год

Підставимо значення у формулу:

$$E_{\text{річні}} = 545.76 \times 365 = 199,2 \text{ кВт/год}$$

3.4 Висновок з розділу:

На основі наведених даних розробка системи гідравлічного видалення гною на фермі приватне підприємство «Агромех плюс» повинна враховувати кількість тварин, обсяг виробництва гною, продуктивність необхідного обладнання, матеріали для конструкцій, а також екологічні і регуляторні вимоги. Продуктивність шнекового фекального насоса має бути не менше 5 м³/год, що дозволить ефективно видаляти гній протягом 24 годин на добу. Система повинна бути автоматизованою і забезпечувати безперебійну роботу, знижуючи витрати на обслуговування і підвищуючи ефективність управління відходами.

Цей розрахунок показує, що площа перетину каналу має бути дуже малою, що вказує на необхідність більш ретельного проектування для забезпечення правильного функціонування системи. Зазвичай такі канали мають більшу глибину для забезпечення достатньої ємності та уникнення засмічення. Тому для практичної реалізації слід збільшити розміри каналу для забезпечення ефективного видалення гною, враховуючи можливість його накопичення та варіації в щільності.

Для забезпечення гідравлічного видалення гною з ферми великої рогатої худоби на 2000 голів з середньою кількістю гною на одну голову 14 кг/добу необхідні наступні енергетичні параметри установки: гідравлічна потужність насоса: 15.92 Вт; електрична потужність насоса: 22.74 Вт; добові витрати енергії: 545.76 Вт·год; річні витрати енергії: 199.2 кВт·год.

Ці розрахунки забезпечують точне уявлення про необхідні енергетичні параметри для роботи установки на даній фермі.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

1. Нормативно-правова база

Використання гноєприбиральних установок у тваринництві регулюється низкою нормативно-правових актів, що спрямовані на забезпечення безпеки праці, охорону здоров'я працівників і запобігання негативному впливу на навколишнє середовище. Нижче наведено основні аспекти нормативно-правової бази, які слід враховувати при використанні гноєприбиральних установок.

Закон визначає основні принципи державної політики у сфері охорони праці, обов'язки роботодавців і працівників, вимоги до створення безпечних умов праці та обов'язковість проходження навчання з питань охорони праці.

Кодекс містить положення щодо організації безпечних умов праці, обов'язків роботодавців щодо забезпечення охорони праці, надання засобів індивідуального захисту, проведення інструктажів та медичних оглядів.

Ці правила встановлюють вимоги до безпеки праці у тваринництві, включаючи роботу з гноєприбиральними установками. Вони містять вимоги щодо проектування, встановлення та експлуатації обладнання, зокрема шнекових насосів і систем гідравлічного видалення гною.

ДСанПіН регулюють санітарно-гігієнічні вимоги до умов праці у тваринництві, включаючи поводження з відходами. Вони передбачають норми щодо мікроклімату, освітлення, рівня шуму та вібрації, а також вимоги до утримання приміщень.

ДСТУ ISO 45001 стандарт визначає вимоги до систем управління охороною здоров'я та безпекою праці, які можуть бути застосовані до організацій, що використовують гноєприбиральні установки.

Цей стандарт містить вимоги до безпеки машин і обладнання, що використовуються у сільському господарстві, включаючи гноєприбиральні установки.

Розробляються на підприємстві з урахуванням конкретних умов праці та вимог законодавства. Містять вимоги щодо безпечного виконання робіт, використання засобів індивідуального захисту, дій у разі аварійних ситуацій. Містять поради та вказівки щодо забезпечення безпеки працівників при роботі з обладнанням, організації навчання і перевірки знань з питань охорони праці.

Орган здійснює нагляд за дотриманням законодавства про охорону праці, проводить перевірки, видає приписи та накладає штрафи за порушення вимог безпеки.

Регулярні перевірки та аудит умов праці на підприємствах допомагають забезпечити відповідність вимогам законодавства, виявляти та усувати порушення.

Забезпечення безпеки праці при використанні гноєприбиральних установок вимагає комплексного підходу, який включає дотримання вимог законодавства, стандартів та інструкцій з охорони праці. Це допомагає мінімізувати ризики для здоров'я працівників, забезпечити ефективну та безпечну експлуатацію обладнання і зменшити негативний вплив на навколишнє середовище.

5.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

При використанні гноєприбиральних установок на фермах важливо дотримуватися певних правил безпеки, особливо в надзвичайних ситуаціях, щоб захистити працівників і мінімізувати можливі ризики. Основним завданням є оперативне реагування на аварійні ситуації, запобігання їхньому розвитку і забезпечення безпеки всіх залучених осіб.

Перш за все, кожен працівник повинен бути ознайомлений з інструкціями з безпеки і проходити регулярне навчання щодо дій у

надзвичайних ситуаціях. Працівники повинні знати місця розташування аварійних вимикачів, пожежних гідрантів, медичних аптечок та інших засобів першої допомоги.

У разі виникнення аварійної ситуації, пов'язаної з виходом з ладу гноєприбиральної установки, необхідно негайно відключити живлення установки, щоб запобігти подальшому пошкодженню обладнання та можливому травмуванню людей. Якщо є ознаки витоку гною, необхідно забезпечити негайну евакуацію персоналу з небезпечної зони і сповістити відповідальні служби та керівництво ферми про інцидент.

При виявленні витоку гною або інших небезпечних речовин, слід обмежити доступ до ураженої зони, щоб запобігти контакту з шкідливими речовинами. Працівники, які займаються ліквідацією наслідків, повинні бути забезпечені відповідними засобами індивідуального захисту, такими як рукавиці, захисні окуляри, маски або респіратори.

Якщо під час роботи з гноєприбиральною установкою сталася травма працівника, необхідно негайно надати першу медичну допомогу і викликати медичний персонал. Важливо не намагатися самостійно усувати пошкодження обладнання, якщо це може становити загрозу для здоров'я або життя працівників.

У разі пожежі або задимлення в приміщенні, де розташовані гноєприбиральні установки, необхідно негайно викликати пожежну службу, евакуювати всіх працівників і, якщо це безпечно, спробувати загасити вогонь за допомогою наявних засобів пожежогасіння. При цьому потрібно уникати контакту з відкритим полум'ям, особливо якщо в приміщенні знаходяться горючі матеріали.

Для запобігання аварійних ситуацій важливо регулярно проводити технічне обслуговування гноєприбиральних установок, здійснювати планові перевірки і своєчасно усувати виявлені несправності. Керівництво ферми повинно забезпечувати належне навчання персоналу і створювати умови для безпечної роботи з обладнанням. Дотримання цих правил допоможе

мінімізувати ризики та забезпечити безпеку працівників у надзвичайних ситуаціях при використанні гноєприбиральних установок.

5.3 Протипожежна безпека

При використанні гноєприбиральних установок на фермах важливо дотримуватися правил протипожежної безпеки, щоб запобігти виникненню пожеж та забезпечити безпеку персоналу і тварин. Передусім, усі працівники повинні бути ознайомлені з основними правилами протипожежної безпеки та проходити регулярні навчання з питань пожежної безпеки, включаючи дії у разі виникнення пожежі.

Перше і найважливе /LVS'іше правило — підтримання чистоти і порядку на робочому місці. Гноєприбиральні установки повинні регулярно очищуватися від накопичених залишків гною та інших відходів, які можуть стати джерелом загоряння. Навколо установки не повинно бути горючих матеріалів, таких як сіно, солома, папір або мастильні речовини. Усі електричні дроти і з'єднання повинні бути надійно ізольовані і регулярно перевірятися на предмет пошкоджень.

Кожне приміщення, де розташовані гноєприбиральні установки, повинно бути обладнане засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, пожежні гідранти або системи автоматичного пожежогасіння. Вогнегасники повинні бути розташовані в легкодоступних місцях, і працівники повинні знати їх місцезнаходження та вміти ними користуватися. Також важливо регулярно перевіряти стан і справність засобів пожежогасіння.

Електричне обладнання і проводка повинні відповідати технічним нормам і стандартам безпеки. Необхідно уникати перевантаження електромережі і своєчасно замінювати пошкоджені або зношені компоненти. Всі електричні з'єднання повинні бути виконані у вибухобезпечному

виконанні, особливо у приміщеннях з підвищеною вологістю або де можливе скупчення газів.

Важливою частиною протипожежної безпеки є забезпечення належної вентиляції приміщень. Це допомагає уникнути скупчення горючих газів і парів, які можуть утворюватися під час зберігання та обробки гною. Система вентиляції повинна бути регулярно перевірена і підтримуватися у справному стані.

4.4 Висновки

У випадку виникнення пожежі, працівники повинні негайно сповістити про це відповідні служби і керівництво ферми, евакуюватися з приміщення і, якщо це безпечно, спробувати загасити вогонь за допомогою наявних засобів пожежогасіння. Потрібно уникати паніки і діяти згідно з розробленим планом евакуації, який повинен бути розроблений для кожного приміщення.

Регулярні навчання з протипожежної безпеки і тренування на випадок пожежі допоможуть працівникам швидко і ефективно реагувати на надзвичайні ситуації. Дотримання цих правил протипожежної безпеки значно знижує ризик виникнення пожеж і забезпечує безпеку всіх залучених осіб при використанні гноєприбиральних установок.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Визначмо економічну ефективність застосування розробленого аератора компосту у порівнянні із існуючою установкою НЖН-200.

Так як у складі установки зазнав зміни лише насос, а інші складові залишились стандартними, порівнюємо лише за характеристиками насоса. Експлуатаційні витрати визначимо за наступною методикою.

Витрати на заробітну плату визначимо з виразу

$$Z = n \cdot t \cdot f \cdot \delta \cdot D, \text{ грн.}, \quad (5.1)$$

де n – персонал, люд.;

t – тривалість роботи за зміну, год.;

D – кількість робочих днів на рік;

f – тарифна ставка, грн/год.;

δ – коефіцієнт нарахування.

Амортизація аератора

$$A = \frac{B \cdot \alpha}{100}, \text{ грн.}, \quad (5.2)$$

де B – балансова вартість, грн.

α – коефіцієнт відрахувань на амортизацію, %.

Відрахування на ремонт і ТО:

$$P = \frac{B \cdot \beta}{100}, \text{ грн.}, \quad (5.3)$$

де β – нормований коефіцієнт відрахувань, %.

Загальні експлуатаційні витрати складуть

$$EB = Z + A + P + E, \text{ грн.} \quad (5.4)$$

Тоді економія експлуатаційних (операційних) витрат

$$EEB = EB_1 - EB_2, \text{ грн.} \quad (5.5)$$

Термін окупності

$$P = \frac{B_2}{EEB}, \text{ грн.,} \quad (5.6)$$

де B_2 – балансова вартість аератора, грн.

Вихідні дані та результати розрахунків приведено в додатках.

Порівняння економічних показників двох варіантів реалізації процесу показує, що застосування прийнятої технології компостування гною у порівнянні з базовим обладнанням має значні переваги за експлуатаційними витратами, незважаючи на більші капіталовкладення. Строк окупності при впровадженні складе роки, а річний економічний ефект за нашими розрахунками становить 63081 грн.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На молокозаводі ферми здійснюється переробка молока на різноманітні молочні продукти, такі як йогурти, сири, сметану та масло. Весь процес керується автоматизованими системами, що забезпечують відповідність продукції найвищим стандартам якості. Контроль якості проводиться на всіх етапах виробництва, що гарантує безпеку та високу якість кінцевої продукції.

Екологічна відповідальність є важливим аспектом роботи ферми. Відходи тваринництва використовуються для виробництва біогазу, що робить ферму енергетично незалежною та знижує її екологічний слід. Компостування гною дозволяє отримувати високоякісні органічні добрива, які застосовуються на полях ферми для підвищення родючості ґрунту. Процес видалення гною з приміщень також організований з використанням сучасних технологій. Використовуються механічні, гідравлічні та автоматизовані системи видалення гною, що підтримують високий рівень чистоти та гігієни в корівниках.

Для забезпечення гідравлічного видалення гною з ферми великої рогатої худоби на 2000 голів, де середня кількість гною на одну голову становить 14 кг на добу, необхідні наступні енергетичні параметри установки: гідравлічна потужність насоса складає 15.92 Вт, електрична потужність насоса - 22.74 Вт, добові витрати енергії - 545.76 Вт·год, річні витрати енергії - 199.2 кВт·год.

Порівняння економічних показників двох варіантів реалізації процесу показує, що застосування прийнятої технології компостування гною у порівнянні з базовим обладнанням має значні переваги за експлуатаційними витратами, незважаючи на більші капіталовкладення. Строк окупності при впровадженні складе кілька років, а річний економічний ефект, за нашими розрахунками, становить 63,081 грн.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Kumar, S., Kumar, N., & Vivekadhish, S. (2016). Millennium development goals (MDGs) to sustainable development goals (SDGs): Addressing unfinished agenda and strengthening sustainable development and partnership. *Indian Journal of Community Medicine*, 41(1), 1-4. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.170955>.
2. Guo, R., Li, G., Jiang, T., Schuchardt, F., Chen, T., Zhao, Y., & Shen, Y. (2012). Effect of aeration rate, C/N ratio and moisture content on the stability and maturity of compost. *Bioresource Technology*, 112, 171-178.
3. Vlyssides, A.G., Barampouti, E.M., Mai, S., & Stamatoglou, P. (2011). Composting of sewage sludge and agricultural wastes. *Waste Management*, 31(3), 531-537.
4. Kroll, C., Warchold, A., & Pradhan, P. (2019). Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies? *Palgrave Communications*, 5(1), 140.
5. United Nations Development Programme. (2016). *Human Development Report 2016: Human Development for Everyone*. United Nations Development Programme.
6. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F.S. III, Lambin, E.F., ... & Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
7. Boons, F., & Lüdeke-Freund, F. (2013). Business models for sustainable innovation: State-of-the-art and steps towards a research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 45, 9-19.
8. Geels, F.W., Sovacool, B.K., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017). Sociotechnical transitions for deep decarbonization. *Science*, 357(6357), 1242-1244.
9. European Commission. (2019). *The European Green Deal*. European Commission.
10. Heikkinen, M., & Repo, P. (2018). Understanding and managing radical technological innovations and the “tipping point” of change: Exploring solutions for

achieving sustainable development in Horizon 2020. *Journal of Cleaner Production*, 197, 1047-1056.

11. Ekins, P., & Salmons, R. (2003). The role of monetary policy in sustainable development: a case study from Scotland. *Scottish Journal of Political Economy*, 50(4), 492-514.

12. Литвиненко, І.М., Поляков, С.В., Васильченко, В.П., (2015). Сталий розвиток: методологія і практика. Навчальний посібник. 2 вид., 448 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://library.sumdu.edu.ua/books/2015/lytvynenko_stalyj_rozvytok.pdf

13. Чепурний, В.М., Бойко, М.Ф., Бондаренко, Т.В. (2017). Екологічна освіта та сталий розвиток. Науково-методичний посібник для вчителів. 232 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1L7O72x_L6Lz2VJ2rKZ8r3L5TWmRMNTK1/view

14. Програма дій «Порядок денний на XXI століття». Ухвалена Конференцією ООН з навколишнього середовища і розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992 р.): пер. з англ. – К.: Інтелсфера, 2001. – 370 с.

15. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

16. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19>

17. Закон України «Про відходи». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187-98-%D0%B2%D1%80#Text>

18. Закон України «Про національну безпеку України». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>

19. Європейська рахункова палата (2020). Спільний звіт про результати міжнародного аудиту у сфері поводження з відходами та їх видалення. [Електронний ресурс]. Режим доступу:

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО - ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Удосконалення технологічної лінії видалення гною на фермі великої рогатої худоби з розробкою системи гідровидалення

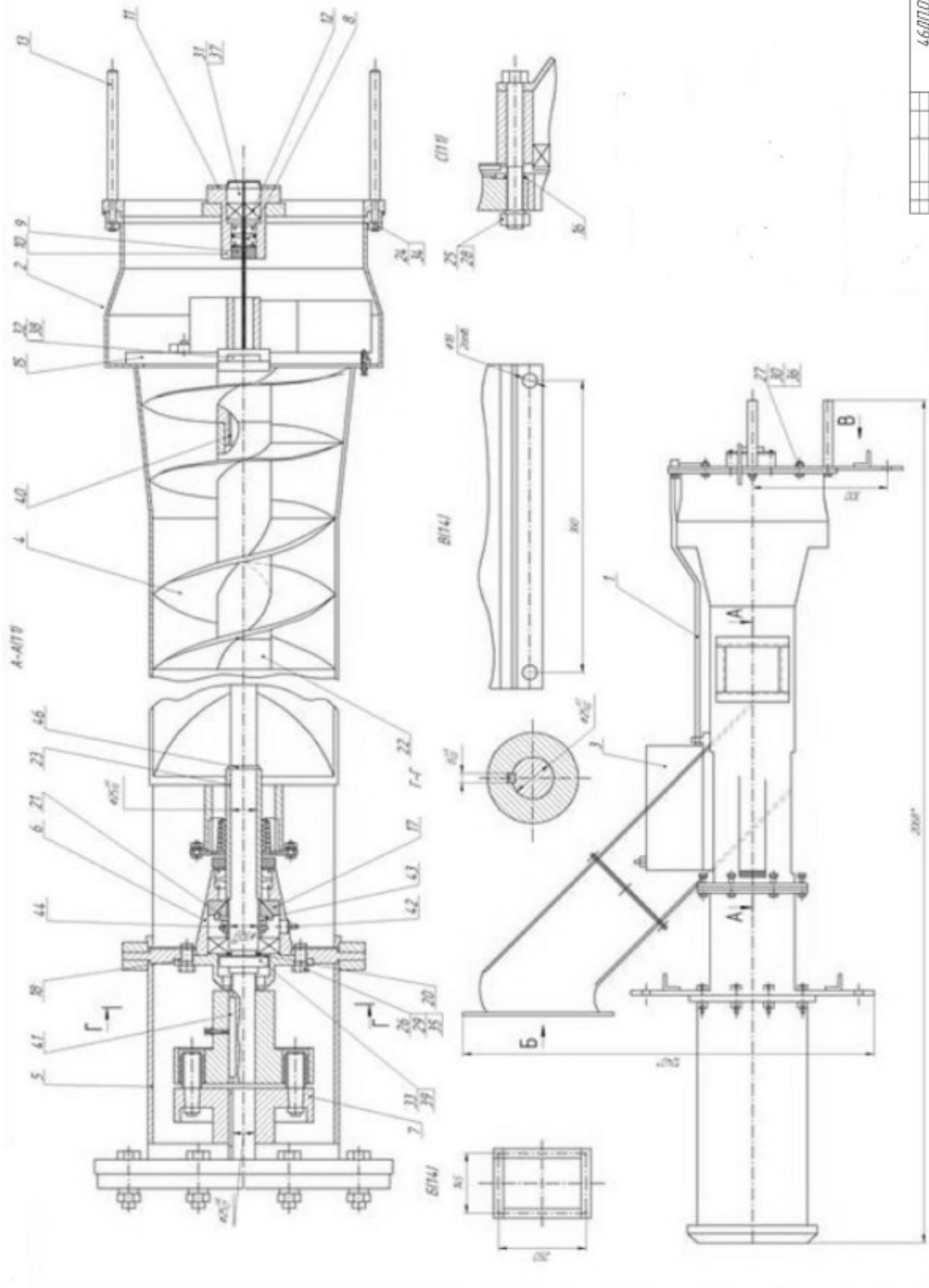
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи М-2-20
Булатов Олександр Павлович

Керівник: к.т.н, доцент
Івлєв Віталій Володимирович

Дніпро-2024

4607037000000000000



4607037000000000000	
№	Имя
1	Иванов
2	Петров
3	Сидоров
4	Смирнов
5	Соколов
6	Толкачев
7	Федотов
8	Харин
9	Цыганков
10	Чайков
11	Шаров
12	Щеглов
13	Юдин
14	Якушев

Исполнитель:

Проверен:

Инженер:

Механик:

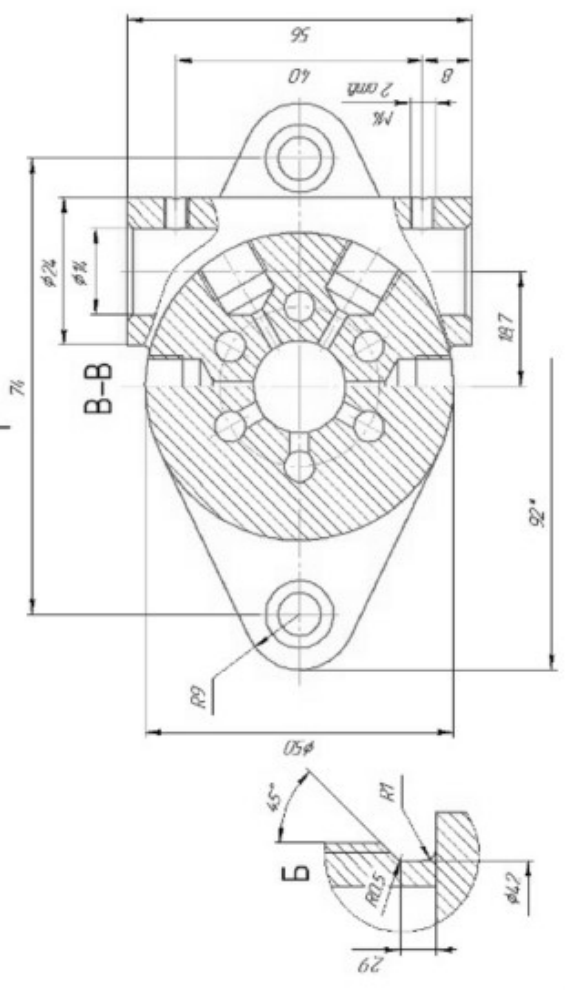
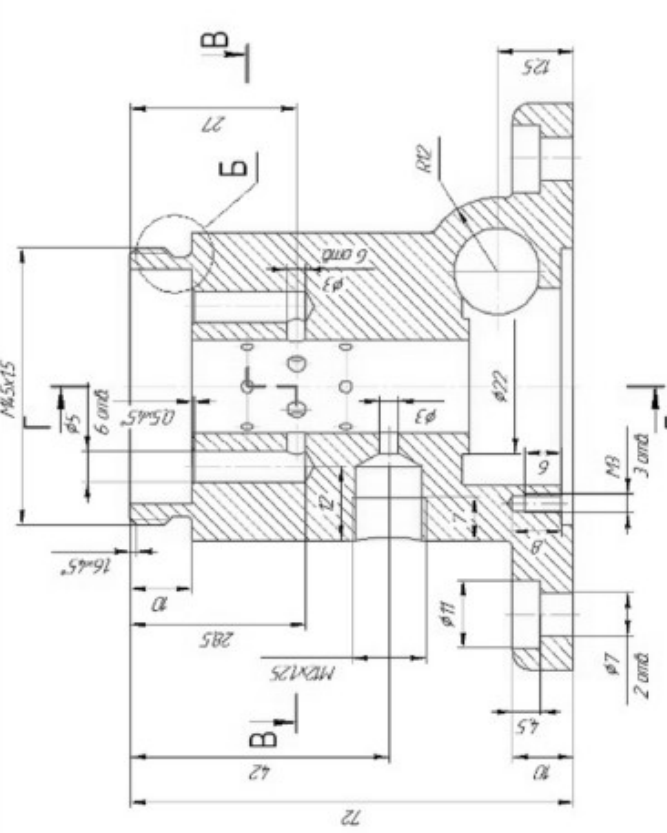
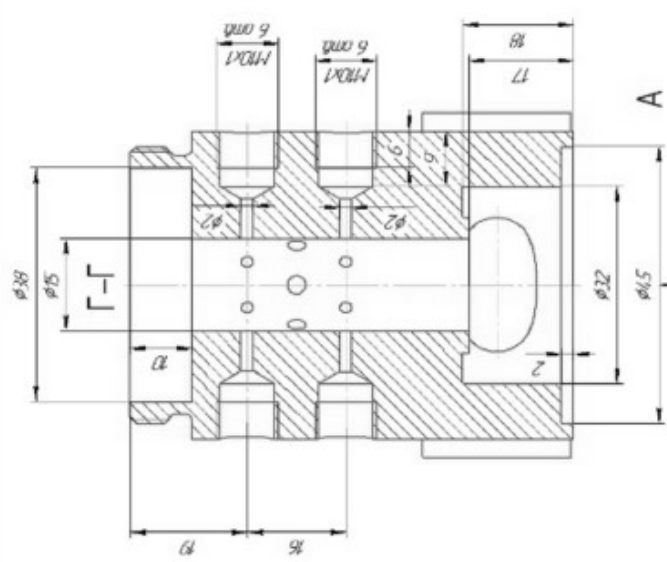
Сварщик:

Контроль:

Специальность:

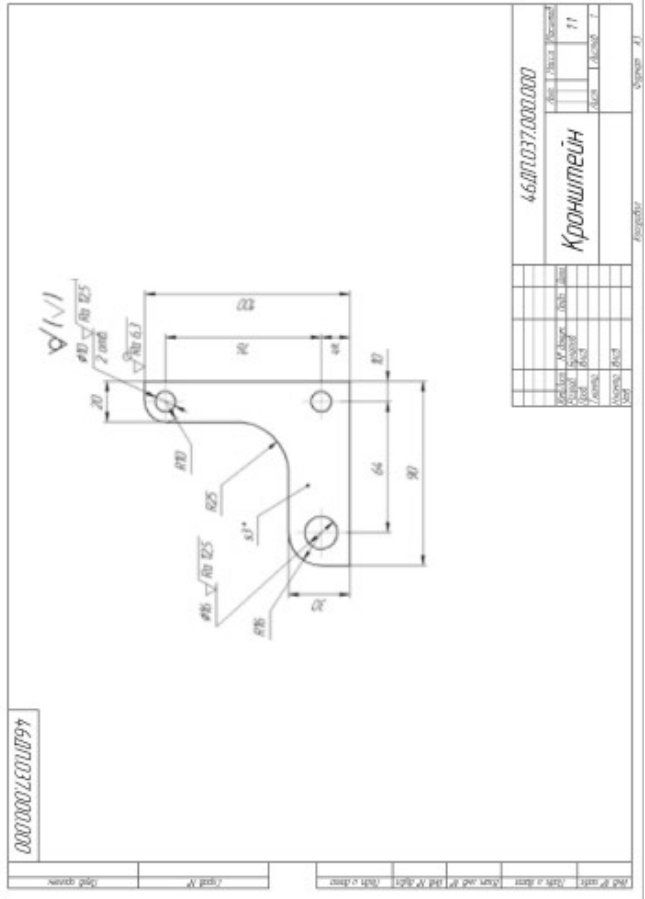
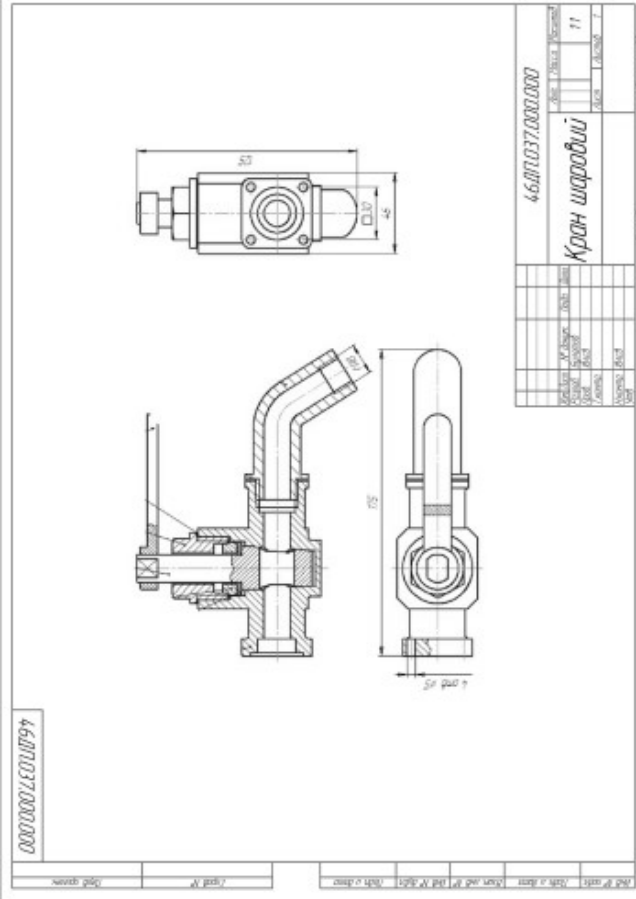
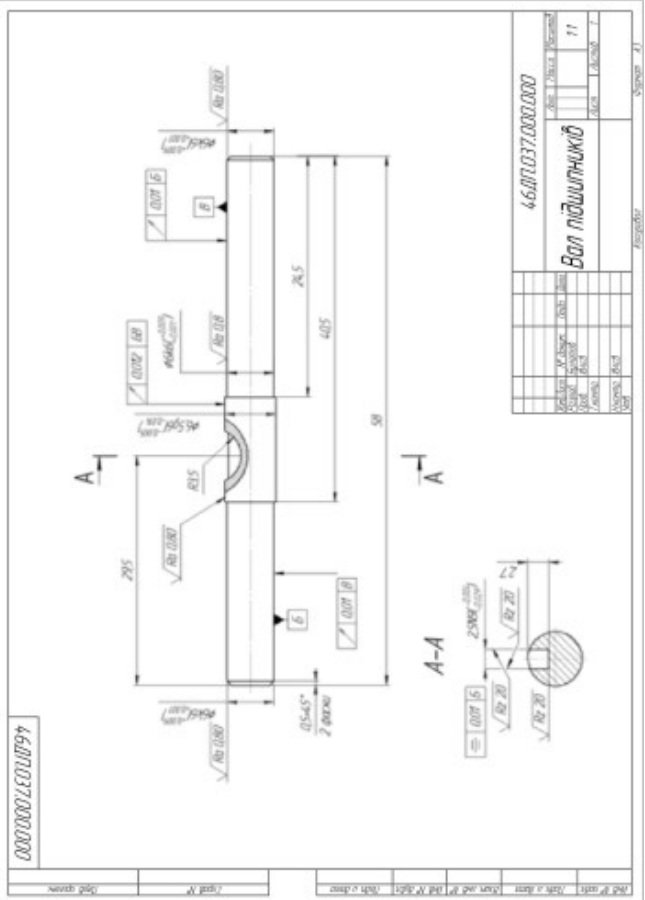
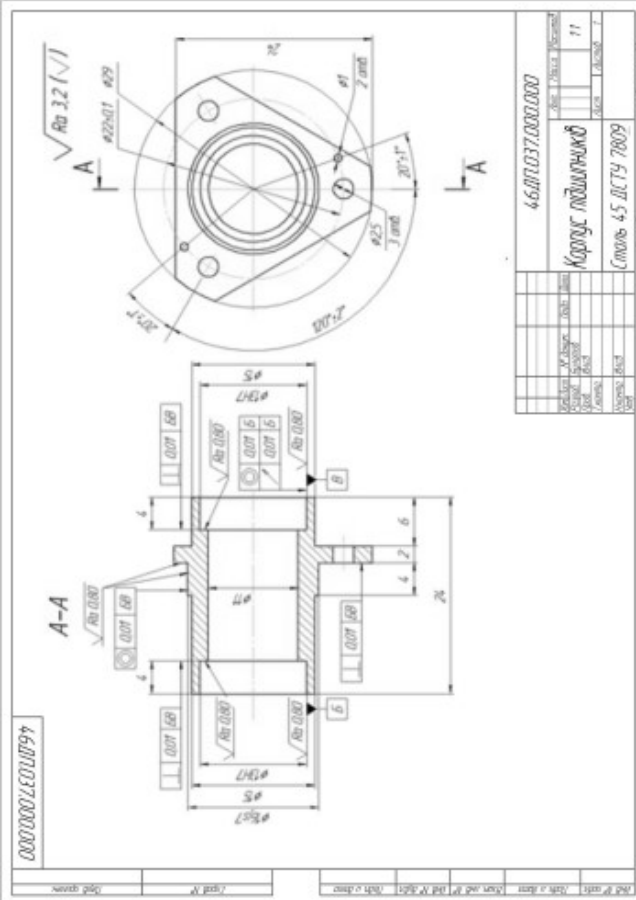
Изд. № 0001, Изд. № 0002, Изд. № 0003, Изд. № 0004, Изд. № 0005, Изд. № 0006, Изд. № 0007, Изд. № 0008, Изд. № 0009, Изд. № 0010, Изд. № 0011, Изд. № 0012, Изд. № 0013, Изд. № 0014, Изд. № 0015, Изд. № 0016, Изд. № 0017, Изд. № 0018, Изд. № 0019, Изд. № 0020

4680037000000000



4680037000000000
Копилец
См.рис. 45 ДСТУ 7809
Копиринг
№ докум. 11
Лист 1

Мат. пр. дано:	Мат. пр. дано:	Мат. пр. дано:	Мат. пр. дано:	Мат. пр. дано:
№ док. 11	№ док. 11	№ док. 11	№ док. 11	№ док. 11
Лист 1	Лист 1	Лист 1	Лист 1	Лист 1



№	Показник	Базова установка	Оптимізова на установка
1	Чисельність обслуговуючого персоналу, люд.	1	1
2	Годинна тарифна ставка, грн/год.	54,2	54,2
3	Кількість робочих днів на рік	365	365
4	Річний вихід гною, т	3164	3164
5	Продуктивність аератора т/год	78	100
6	Тривалість роботи машини на добу, год.	40,5641026	31,64
7	Балансова вартість машини, грн.	280000	300000
8	Коефіцієнт відрахувань на амортизацію, %	10	10
9	Коефіцієнт відрахувань на ремонт і ТО, %	8	8
10	Витрати на заробітну плату, грн.	303095,461	236414,46
11	Амортизаційні відрахування, грн.	28000	30000
12	Відрахування на ремонт і ТО, грн.	22400	24000
13	Експлуатаційні витрати, грн.	353495,461	290414,46
14	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	63081,001
15	Термін окупності нового пристрою, років	-	4,7557901

№ п/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість	Номер аркуша	Примітка
			<u>Документи</u>			
1	A4	46ДП048.000.000	Вигляд загальний			
			<u>Складальні одиниці</u>			
2		46ДП037.0001000	Шнек	1		
3		46ДП037.100.000	Корпус	1		
4		46ДП037.000.000	Підшипники	8		
5		46ДП037.000.000	Корпус підшипників	1		
6		46ДП037.102.000	Вал підшипників	1		
7		46ДП037.102.000	Кронштейн	1		
8		46ДП037.102.000	Корпус підшипників	1		
9		46ДП037.102.000	Шаровий кран	1		

				46ДП037.000.000				
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Да</i>				
<i>Розробив</i>		<i>Булатов</i>			Фекальний насос	<i>літер</i>	<i>арк</i>	<i>аркуш</i>
<i>Перевірив</i>		<i>Івлєв</i>					3	64
<i>Т. контр.</i>						, ДДАЄУ		
<i>Н. контр.</i>		<i>Івлєв</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Дудін</i>						

