

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проекту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічного процесу приготування
рідких кормів на свинофермі з розробкою змішувача**

Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-19
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Олексюк Максим Павлович

Керівник: _____ Дудін Володимир Юрійович

Рецензент: _____ Садченко Роман Вікторович

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**

Олексюк Максим Павлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічного процесу приготування рідких кормів на свинофермі з розробкою змішувача

керівник проєкту Дудін Володимир Юрійович, к.т.н., доцент

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

затвердені наказом вищого навчального закладу від
«06» травня 2024 року № 985

2. Строк подання студентом проєкту 07.06.2024 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для приготування рідких кормів, зокрема змішувачів періодичної дії, аналіз літературних джерел, останніх досліджень та розробок з обраної тематики.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Огляд систем приготування та роздавання кормів на свинофермах. 2. Проект механізації процесу приготування рідких кормів на свинофермі. 3. Розробка конструкції змішувача рідких кормів. 4. Охорона праці. 5. Економічна ефективність процесу приготування рідких кормів. Загальні висновки. Бібліографічний список

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. Технологічна схема. 2. Установка для приготування та роздавання рідких кормів.
3. Змішувач рідких кормів. 4. Бункер. 5. Мішалка. 6. Лопать. 7. Економічні показ-
ники

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1-5	Дудін В.Ю., доцент		
Нормоконтроль	Івлєв В.В., доцент		

7. Дата видачі завдання: 06.05.2024 р. _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	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)

Олексюк М.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту

(підпис)

Дудін В.Ю.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Олексюк М.П. Удосконалення технологічного процесу приготування рідких кормів на свинофермі з розробкою змішувача / Дипломний проєкт на здобуття ступеня «бакалавр» за спеціальністю 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2024.

В дипломному проєкті викладено наступне. У вступі представлено загальну характеристику досліджуваної теми та її актуальність. Проведено детальний аналіз господарчої діяльності підприємства, на основі якого зроблено висновки про необхідність впровадження процесу приготування рідких кормів на відгодівельній свинофермі. Проведено огляд сучасних тенденцій у тваринництві та на цій основі виконано проектування процесу приготування та роздачі рідких кормів. Запропоновано розробку змішувача кормів, який забезпечить більш ефективне змішування компонентів корму. В рамках проєкту також запропоновано заходи з покращення умов охорони праці під час роздачі кормів.

Було проведено техніко-економічне обґрунтування проєкту, яке включало порівняння експлуатаційних витрат та ефективності різних систем годівлі. Проєкт завершено висновками, які підсумовують основні результати роботи, та списком використаної літератури, що включає всі джерела, використані в процесі дослідження. Додатки містять додаткові матеріали та розрахунки, що підтримують основну частину проєкту.

Ключові слова: свині, відгодівля, рідкий корм, змішувач, конверсія, ферма, турбулентний, комбікорм.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 Огляд систем приготування та роздавання кормів на свинофермах	10
1.1 Порівняння способів годівлі свиней	10
1.2 Конструкція системи рідкої годівлі свиней	12
1.3 Висновки	15
2 Проект механізації процесу приготування рідких кормів на свинофермі	16
2.1 Актуальність питання	16
2.2 Вихідні дані до проектування	17
2.3 Годівля рідкими та вологими сумішами	18
2.4 Розробка технологічної схеми процесу	22
2.5 Визначення продуктивності процесу	24
2.6 Вибір засобів механізації технологічного процесу	25
2.6.1 Доставка суміші зернових компонентів комбікорму	25
2.6.2 Обладнання для приготування рідкого корму	28
2.7 Висновки	29
3 Розробка конструкції змішувача рідких кормів	30
3.1 Обґрунтування важливості питання	30
3.2 Вихідні дані	31
3.3 Огляд конструкцій змішувачів рідких кормів у свинарстві	32
3.4 Розробка конструкції змішувача	33
3.4.1 Вибір конструктивної схеми	33

3.4.2	Визначення частоти обертання робочого органу	35
3.4.3	Визначення потужності на привід	37
3.4.3	Підбір редуктора	38
3.4.4	Розрахунок елементів на міцність	38
3.5	Висновки	40
4	Охорона праці	41
4.1	Загальні вимоги	41
4.2	Інструкція з охорони праці при роботі з системою приготування-роздавання рідких кормів на свинофермі	43
4.3	Висновки	45
5	Економічна ефективність процесу приготування рідких кормів	46
5.1	Вихідні дані	46
5.2	Розрахунок показників економічної ефективності	47
5.3	Висновки	48
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	49
	БІБЛІОГРАФІЯ	50
	ДОДАТКИ	53

ВСТУП

Обґрунтування підвищення якості годівлі свиней шляхом впровадження рідкої годівлі базується на кількох ключових аспектах, які безпосередньо впливають на здоров'я, ріст та продуктивність тварин.

По-перше, рідка годівля забезпечує більш рівномірний розподіл поживних речовин у кожній порції корму. Завдяки ретельному змішуванню компонентів у рідкому стані, досягається висока однорідність суміші, що мінімізує ризик дефіциту або надлишку окремих елементів у раціоні свиней. Це особливо важливо для молодих поросят і свиней у періоди інтенсивного росту, коли їхні потреби в поживних речовинах є найбільш критичними.

По-друге, система рідкої годівлі дозволяє значно підвищити точність дозування кормових інгредієнтів. Сучасні автоматизовані системи можуть точно контролювати кількість кожного компонента, що додається до суміші, забезпечуючи стабільність раціону і знижуючи ризик помилок при годівлі. Це важливо не лише для оптимізації витрат на корм, але й для забезпечення здоров'я тварин.

По-третє, рідка годівля сприяє поліпшенню засвоюваності корму. Рідкі корми легше споживаються і краще засвоюються організмом свиней, що підвищує ефективність використання поживних речовин і сприяє швидшому приросту ваги. Це особливо актуально для поросят, які тільки переходять на самостійне харчування, а також для дорослих свиней у періоди підвищеного стресу або захворювань.

По-четверте, рідка годівля дозволяє зменшити втрати корму, які часто трапляються при традиційній сухій годівлі. У рідкому стані корм менше розсипається і втрачається, що сприяє економічності використання кормових ресурсів і знижує загальні витрати на годівлю.

По-п'яте, впровадження рідкої годівлі покращує санітарні умови на фермі. Автоматизовані системи рідкої годівлі зазвичай включають механізми автоматичного очищення, що допомагає підтримувати високу гігієну в кормових лініях і знижує ризик поширення інфекційних захворювань.

Нарешті, рідка годівля знижує трудомісткість процесу годівлі. Автоматизовані системи рідкої годівлі потребують менше ручної праці для приготування і роздачі корму, що підвищує ефективність праці на фермі і дозволяє персоналу зосередитися на інших важливих завданнях.

Таким чином, впровадження рідкої годівлі у свинарстві має численні переваги, які включають покращення якості годівлі, підвищення ефективності використання кормів, покращення здоров'я тварин, зниження витрат і покращення умов праці на фермі. Це робить рідку годівлю ефективним і економічно обґрунтованим підходом до годівлі свиней.

Тому в нашому дипломному проекті ми розглянемо технологічну лінію приготування кормів на відгодівельній свинофермі.

1 Огляд систем приготування та роздавання кормів на свинофермах

1.1 Порівняння способів годівлі свиней

Рідкий тип годівлі свиней має кілька переваг перед годівлею сухими комбікормами, що підтверджують сучасні наукові дослідження. Однією з головних переваг є покращення травлення і засвоєння поживних речовин. Рідкі корми забезпечують більш рівномірне надходження їжі, що зменшує навантаження на шлунково-кишковий тракт і сприяє кращому засвоєнню нутрієнтів. Це також допомагає знизити ризик захворювань шлунково-кишкового тракту, таких як виразки або кишкові запалення.

Ще одна значна перевага рідкого типу годівлі полягає в можливості точного контролю над складом корму. Використання рідких сумішей дозволяє легше додавати необхідні вітаміни, мінерали, амінокислоти та інші добавки, забезпечуючи таким чином оптимальне живлення свиней на різних етапах їхнього розвитку. Це особливо важливо для молодих свиней та свиноматок, які потребують підвищеного рівня певних поживних речовин.

Економічна ефективність рідкого типу годівлі також підтверджена дослідженнями. Витрати на зберігання та транспортування рідких кормів можуть бути нижчими, ніж для сухих комбікормів, завдяки меншій потребі в спеціалізованому обладнанні та зберіганні. Крім того, використання рідких кормів дозволяє зменшити кількість пилу в приміщеннях, що покращує умови праці для працівників ферми і знижує ризик респіраторних захворювань у свиней.

Рідка годівля також сприяє кращому гідратаційному статусу свиней, що є важливим фактором для їх здоров'я і продуктивності. Додатково, сучасні системи рідкої годівлі дозволяють автоматизувати процес годівлі, зменшуючи потребу в ручній праці і підвищуючи точність дозування кормів.

Таким чином, переваги рідкого типу годівлі свиней перед годівлею сухими комбікормами включають покращення травлення, точний контроль над складом корму, економічну ефективність, зменшення пилу, покращення гідратації та можливість автоматизації процесу. Ці фактори роблять рідку годівлю привабливим вибором для сучасного свинарства.

Сучасні наукові дослідження також підкреслюють, що рідкий тип годівлі свиней сприяє більш рівномірному росту і розвитку тварин. Це пов'язано з тим, що рідкі корми легше перетравлюються, що дозволяє свиням ефективніше використовувати поживні речовини для росту. Також відзначається, що свині, які отримують рідкі корми, мають кращу конверсію корму, тобто вони потребують меншої кількості корму для досягнення одиниці приросту маси.

Ще однією перевагою рідкого типу годівлі є можливість утилізації побічних продуктів харчової промисловості, які можуть бути перероблені в рідкі корми. Це не лише знижує витрати на корми, але й сприяє екологічній стійкості, зменшуючи кількість відходів, що підлягають утилізації.

Рідка годівля також дозволяє краще контролювати стан здоров'я тварин завдяки можливості додавання до корму лікарських засобів та пробіотиків. Це спрощує процес лікування і профілактики захворювань, зменшуючи стрес для тварин і підвищуючи ефективність ветеринарних заходів.

Покращення гігієни є ще однією важливою перевагою рідкого типу годівлі. Рідкі корми менше піддаються зараженню патогенами, такими як бактерії та грибки, у порівнянні з сухими кормами, що зменшує ризик захворювань, пов'язаних з годівлею. Крім того, система рідкої годівлі легше піддається очищенню, що забезпечує високу санітарну якість у місцях годування.

З точки зору поведінкових аспектів, свині, що отримують рідкі корми, часто демонструють менше агресії і стресу, оскільки процес годівлі проходить швидше і більш організовано. Це сприяє створенню більш спокійного середовища на фермі, що позитивно впливає на загальне здоров'я і продуктивність тварин.

Таким чином, рідкий тип годівлі свиней має численні переваги, які включають покращення травлення та засвоєння поживних речовин, економічну ефективність, зменшення пилу і поліпшення умов праці, підвищення гідратації, автоматизацію процесу, утилізацію харчових відходів, покращення контролю здоров'я, забезпечення гігієни та позитивний вплив на поведінку свиней. Ці фактори роблять рідку годівлю привабливим варіантом для сучасного свинарства, сприяючи підвищенню продуктивності та стійкості фермерських господарств.

1.2 Конструкція системи рідкої годівлі свиней

Система рідкого годування є передовою технологією в галузі свинарства. Рідке годування має низку переваг в порівнянні з системою сухого годування.²⁸² Без систем рідкого годування у сучасних свинарських господарствах обійтися неможливо через надзвичайну гнучкості застосування та дієвості.

Подальші цілеспрямовані розробки у напрямку точності дозування та гігієни надають ще більшої значущості рідкому годуванню. Переваги «рідкого» годування свиней:

- можливість використання відходів та вторинних продуктів харчової (молочної, пивоварної, цукрової, спиртової, борошномельної, м'ясопереробної, олійної, хлібобулочної) та мікробіологічної промисловості. Це найважливіша перевага, що дозволяє зменшити витрати зернових кормів та знизити собівартість продукції.
- рідкий корм більше відповідає фізіологічним потребам свиней та дає можливість забезпечити поступову заміну раціонів;
- більш точне дозування;
- спрощене внесення добавок (преміксів, медикаментів та т.п.);
- зменшення втрат корму;
- можливість відмовитися від напувалок;

- у порівнянні з сухими кормами, поїдання рідких кормів підвищується до 5%, прирости зростають до 6%, коефіцієнт конверсії (витрати) корму знижується до 10%;

Автоматизована система годівлі свиней рідкими кормами представлена рис. 1.1. На входи контролера подаються сигнали із датчиків рівня комбікорму в бункері (2, 3); датчика ваги (5); датчика витрати рідкого корму (9). Вихідні сигнали контролера керують двигунами: шнека-витягувача (1); мішалки (4); приводу насоса (7) та електропневмоклапанами подачі рідкого корму в лінію роздачі корму (8), а також в індивідуальні годівниці (10–33). Система рідкого годування складається з таких основних вузлів: шафи автоматизації з промисловим контролером управління, змішувального резервуара, електронних тензовісів, датчиків, кормового насоса, витратомірів корму та води, кормопроводів, електропневмоклапанів.

Змішувальний резервуар призначений для виготовлення рідкого корму шляхом змішування комбікорму з водою. За допомогою встановлених ваг проводиться точне зважування корму при приготуванні та роздачі. Після перемішування та заповнення кормопроводу кормозмішуванням відбувається подача корму в годівниці.

Система дозування забезпечує точну роздачу рідкого корму по всіх годівницях залежно від кількості та віку тварин. Після закінчення процесу годування вся система, включаючи кормові клапани, спускні труби та ємності, промивається чистою водою. Управління процесом годування здійснюється за допомогою промислового контролера. Система включає технологічні лінії з електроприводом для приготування та роздачі рідких кормів.

Входи контролера з'єднані з датчиками, а виходи з ланцюгами керування електроприводів ліній приготування та роздачі рідких кормів, що дозволяє видавати задані дози корму тваринам, та керувати електроприводами виконавчих механізмів приготування та роздачі рідких кормів. Вся інформація про перебіг технологічного процесу виводиться на панель оператора.

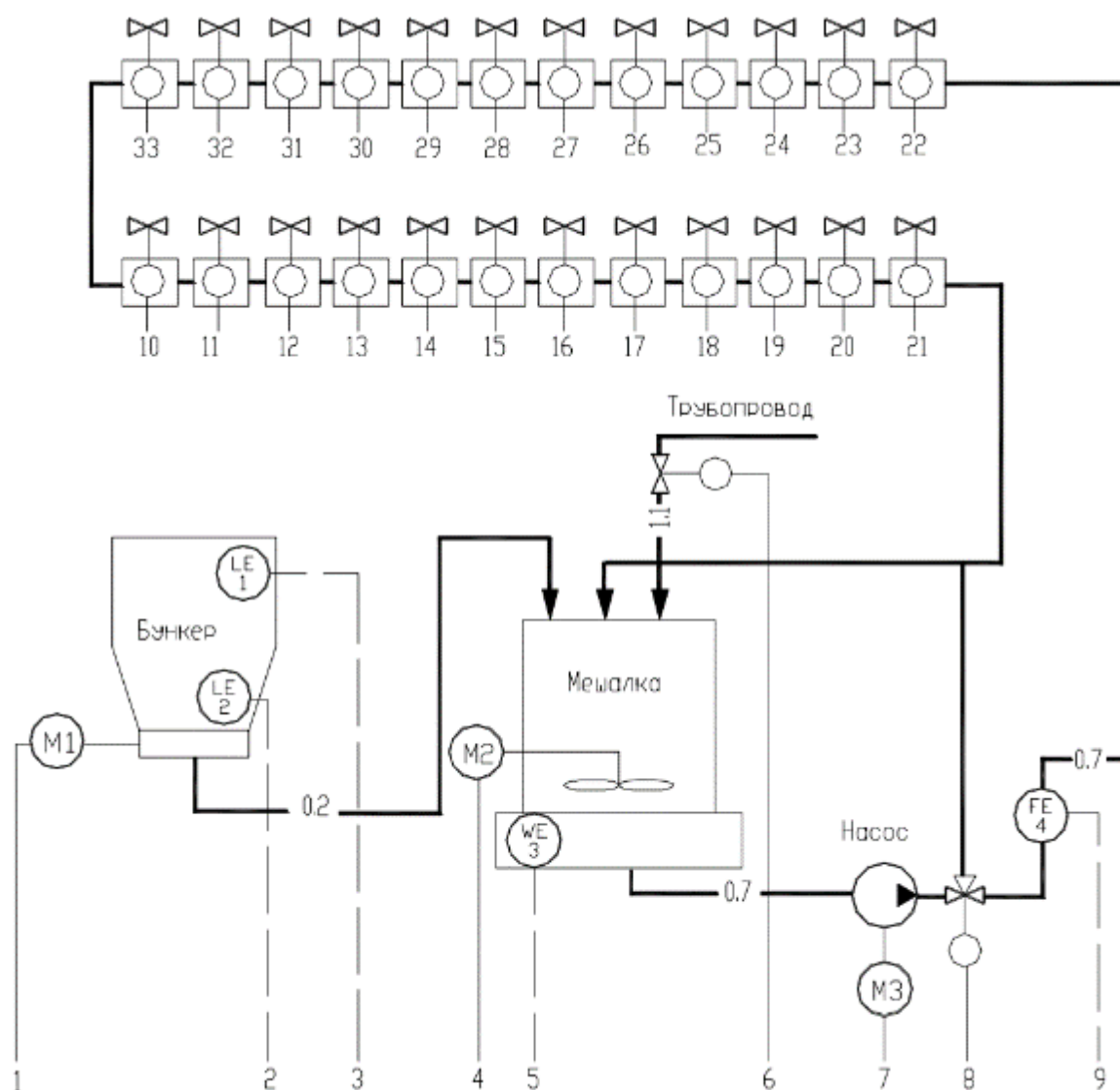


Рисунок 1.1 – Автоматизована система годівлі свиней

1 – двигун шнек-витагувача; 2,3 – датчики рівня комбікорму; 4 – двигун мішалки; 5 – тензодатчик ваги рідкого корму; 6 – електропневмоклап; 7 – двигун приводу насоса; 8 – електропневмоклапан подачі рідкого корму; 9 - витратомір контролю видається дози; 10– електропневмоклапани подачі рідкого корму в годівниці

Технологія рідкої годівлі свиней - перспективний і ресурсний елемент цілісної системи ефективного використання ресурсів у тваринництві.

1.3 Висновки

Отже, рідкий тип годівлі свиней має численні переваги, включаючи покращення травлення, гігієни, економічну ефективність, зменшення пилу, підвищення гідратації та позитивний вплив на поведінку тварин. Ці фактори роблять рідку годівлю привабливим варіантом для сучасного свинарства, сприяючи підвищенню продуктивності та стійкості фермерських господарств.

2 Проект механізації процесу приготування рідких кормів на свинофермі

2.1 Актуальність питання

На сьогодні в господарстві застосовують сухий тип годівлі повнораціонними комбікормами. Згодовування тваринам сухих комбікормів не рідко призводить до хвороби органів дихання і шлунково-кишкового тракту, особливо, молодняка тварин. При цьому ступінь засвоюваності корму не перевищує 60 %. Тому використання способу “сухого” годування комбікормами з використанням дорогих компонентів не є оптимальним. З зв'язку з цим як в зарубіжних країнах (Канада, Німеччина, Китай) так і в нашій країні знаходить поширення спосіб вологого годування тварин і перш за все свиней. При цьому ступінь засвоюваності кормів збільшується до 70 - 80 %, а це суттєвий вплив на економічні показники товарного тваринництва.

Вітчизняні заводи-виробники випускають різне обладнання для приготування та роздачі вологих кормів. Так, наприклад, кормороздавач КСП-0,8 призначений для нормованого роздавання мішанок вологістю 65 - 75 % для свиноматок, а також сухого комбікорму і обрату для поросят-сосунів у свинарниках-маточниках для опоросу свиноматок на свинофермах. Недоліком цього кормороздавача є громіздкість, не рентабельність при застосуванні на невеликих господарствах. Кормороздавач КЭС-1,7 призначений для роздавання в годівниці сухих, гранульованих кормів і вологих мішанок у свинарниках для групового утримання свиней. Недоліком цього кормороздавача є складність, громіздкість, потреба в необхідності додаткового обслуговуючого персоналу.

Виходячи із сказаного, питання підбору ефективних існуючих, чи розробка нових засобів механізації приготування саме рідких кормів для свиновідгодівельних ферм, на даний момент часу є значно актуальним.

2.2 Вихідні дані до проектування

Таблиця 2.1 - Поголів'я свиней на фермі

Технологічна група	Одночасне поголів'я, гол
Холості та поросні свиноматки	192
Підсисні свиноматки	50
Дорощування	808
Відгодівля	1330
Ремонтний молодняк	58

- тип та раціон годівлі;

Існуюча технологія утримання свиней, об'ємно-планувальні рішення сви-нарників та запланована інтенсивність виробництва зумовлює до використання сухого типу годування свиней повнораціонним комбікормом.

Таблиця 2.2 - Добова потреба в кормах

Технологічна група	Добова потреба, кг/гол
Холості та поросні свиноматки	3
Підсисні свиноматки	6,4
Дорощування	1,1
Відгодівля	2,5
Ремонтний молодняк	2,6

Кормові суміші, що готуються в кормоприготувальних цехах ферм і комплексів, можуть бути:

- сухі - комбікорми та кормосуміші для пресування в гранули та брикети;
- вологі - різні мішанки для свиней, кормосуміші для великої рогатої худоби та овець;
- рідкі - кормосуміші, в приготуванні яких використовуються харчові відходи, розбавлені водою комбікорми, замітники цільного молока і різні поживні розчини. Для їх приготування застосовують і відповідні змішувальні пристрої.

До змішувальних пристроїв, а вірніше до ліній змішування кормів, висувають дві основні вимоги. Вони повинні: забезпечувати задане рецептом співвідношення компонентів за масою в готовій суміші з відхиленнями, що не перевищують встановлених допусків; перерозподіляти частинки компонентів, що змішуються, так, щоб показник нерівномірності їх розподілу був у межах зоотехнічних вимог. Дотримання першої і другої вимог зумовлено потребою найбільш ефективного використання кормів.

2.3 Годівля рідкими та вологими сумішами

Робота системи рідкої годівлі пояснюється рис. 3.1.

Управляє процесом годівлі комп'ютер. Він включає автоматичний розрахунок норм видачі рідкого корму відповідно до динаміки росту тварин і їхньою потребою в кормі по раніше розробленому графіку годівлі. Завдяки цьому досягаються значне скорочення витрат праці, висока точність дозування корму і його економія.

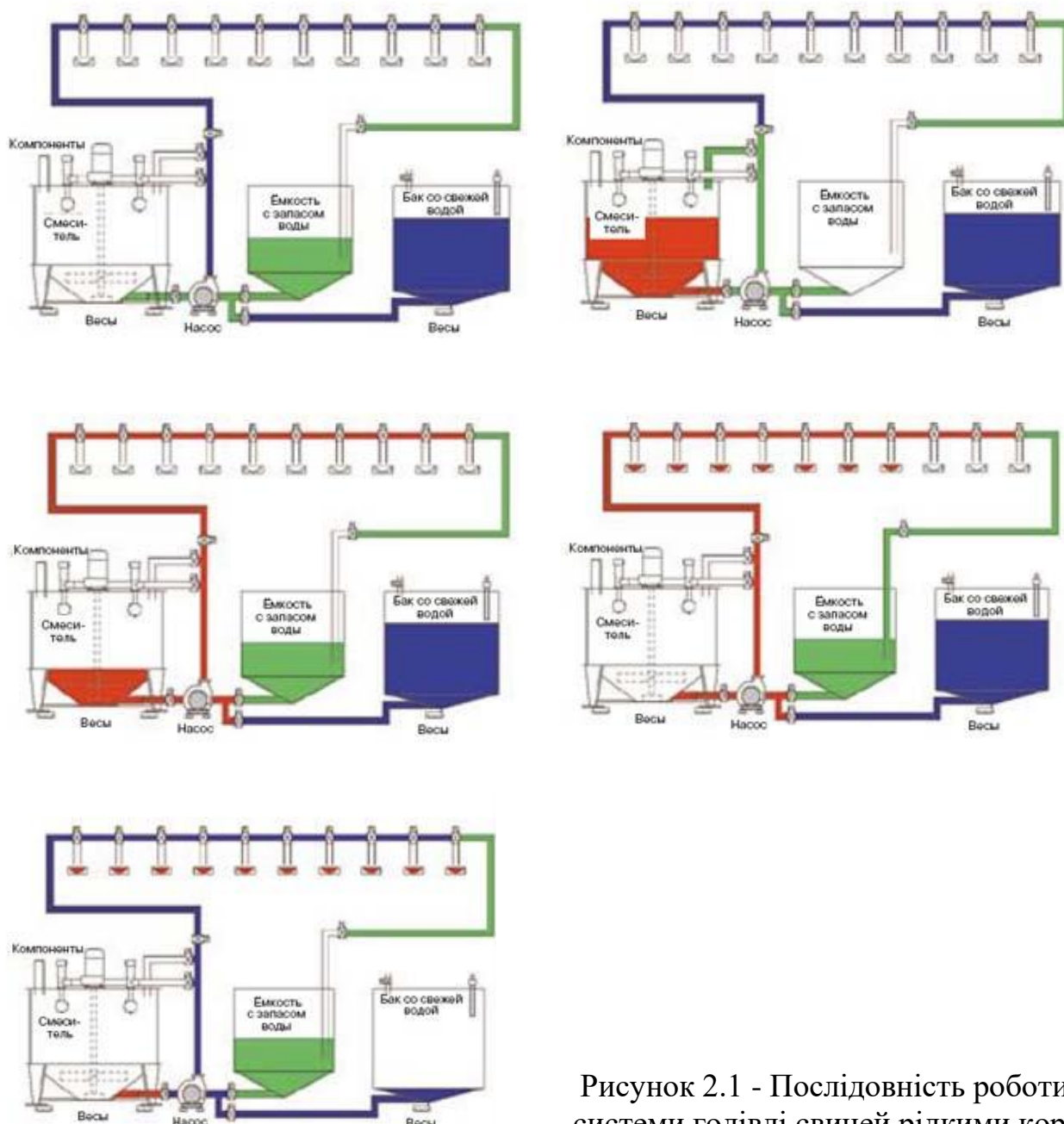


Рисунок 2.1 - Последовательность работы системы годівлі свиней рідкими кормами

Ступінь наповнення годівниць фіксуються датчиками, розташованим поблизу дна. Сигнали цього датчика передаються комп'ютеру через певні інтервали часу. Відповідно до отриманої інформації готується така кількість рідкого корму, який необхідно для заповнення порожніх годівниць. Цей процес триває доти, доки запрограмовану кількість корму не буде видано

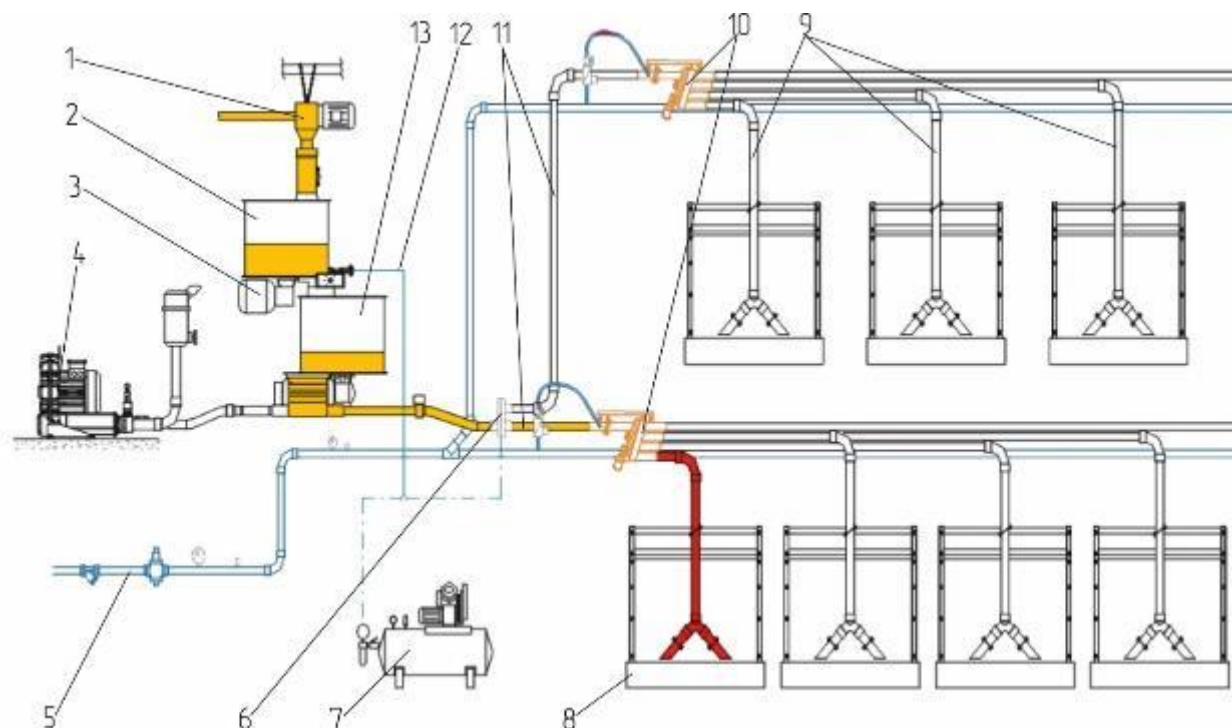


Рисунок 2.2 - Схема роботи системи мультифазної годівлі свиней Spotmix

Таким чином, система дає змогу:

- готувати раціон по окремій рецептурі для кожного кормового місця і щодня коректувати кількість енергії та протеїну в кормах для кожної групи тварин;
- додавати в корми медикаменти і білково-вітамінні добавки строго по призначенню саме тим тваринам, яким це необхідно.



а



б

Рисунок 2.3 - Загальний вигляд кормоприготувального вузла (а) та ротаційний розподільник (б) системи мультифазної годівлі Spotmix.

Враховуючи сучасний зарубіжний досвід нами пропонується зволоження комбікорму, тобто приготування рідкої мішанки (каші) перед введенням до годівниць. З даними джерел такий спосіб годівлі забезпечує збільшення добових приростів, покращення конверсії корму та ін.

Таким чином, з врахуванням приведених в п. 2.1 переваг та спираючись на огляд існуючих сучасних систем годівлі – приймаємо годівлю повнораціонними комбікормами з попереднім змішуванням з водою сухого комбікорму та внесенням у годівниці в рідкому вигляді, реалізовувати яку будемо за схемою Liquid Feeding System, виробництва фірми «Big Dutchman GmbH».

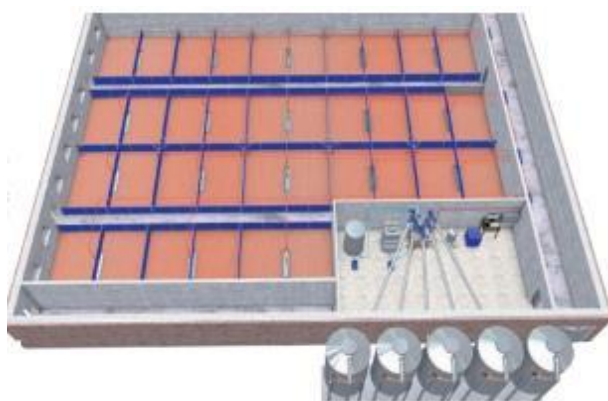


Рисунок 2. – Компоновка обладнання Liquid Feeding System

2.4 Розробка технологічної схеми процесу

Технологічна схема процесу приготування рідких кормів буде мати наступну послідовність операцій:

1. Приготування суміші зернових компонентів комбікорму. Для цього використаємо існуючий кормоцех ОКЦ-4.
2. Доставка суміші зернових компонентів комбікорму до бункерів-накопичувачів свинарників.
3. Доставка відповідних БМВД до бункерів-накопичувачів свинарників.
4. Завантаження суміші зернових компонентів комбікорму та відповідної БМВД до змішувача.
5. Змішування компонентів з водою до вологості 75...78 %.

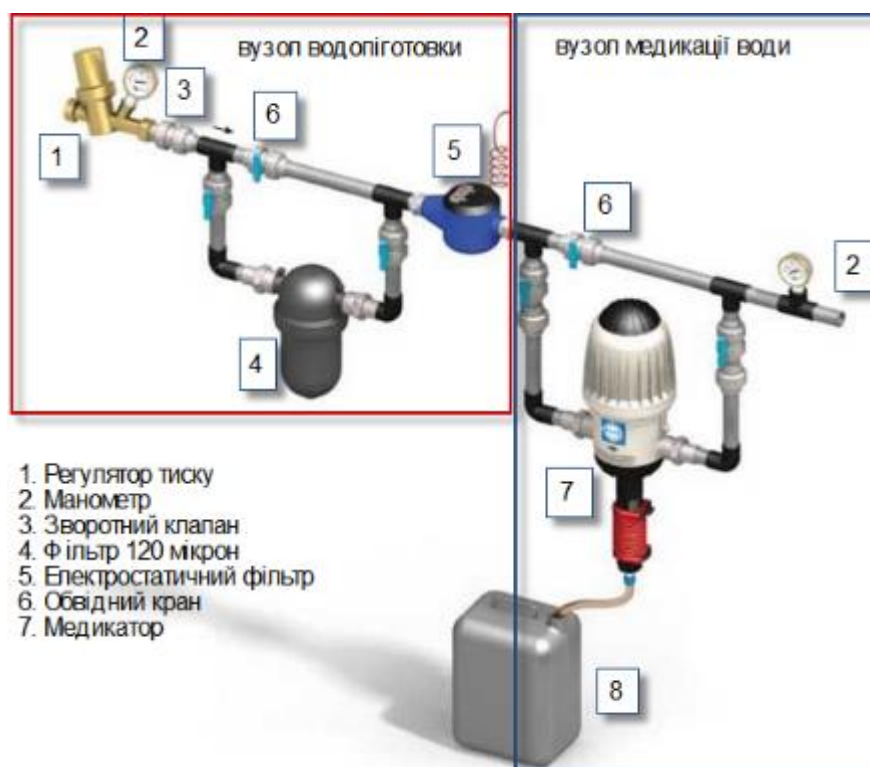


Рисунок 2.4 - Компонувальна схема системи підготовки води перед замішуванням

Така схема дозволяє оперативно керувати процесом приготування корму в залежності від віку та технологічної групи свиней: для кожного кормомісця готується порція корму, яка найбільше відповідає фізіології тварин, яких обслуговує це комомісце.

Крім того, нами пропонується додати до стандартного обладнання систему підготовки води, яка включатиме в свій склад фільтри та медикатор (рис. 2.4).

Спираючись на вищесказане конструктивно-технологічна схема процесу приготування рідких кормів буде мати наступний вигляд (рис. 2.5).

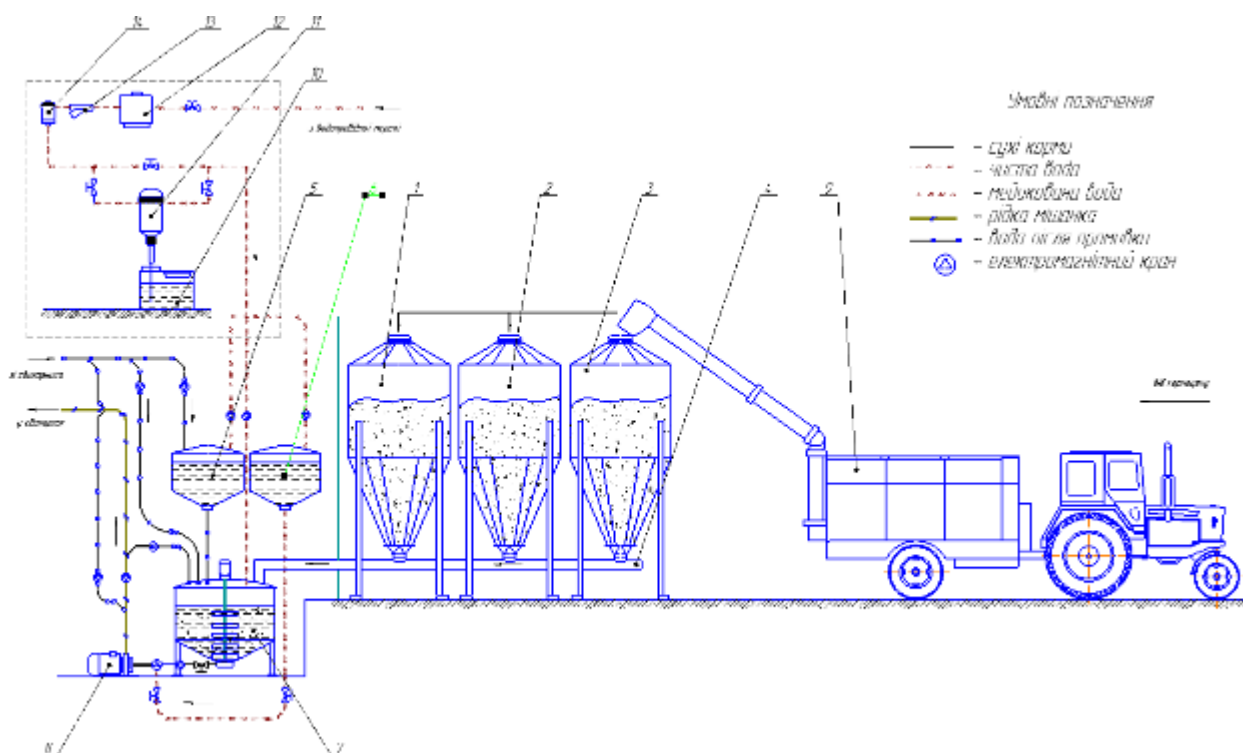


Рисунок 2.4 - Конструктивно-технологічна схема процесу приготування рідких кормів: 1 - бункер накопичувач зернової складової комбікорму; 2 - бункер накопичувач БМВД (перший період відгодівлі); 3 - бункер накопичувач БМВД (другий період відгодівлі); 4 - завантажувальний шнек; 5 - бак технічної (після промивки) води; 6 - бак чистої води; 7 - змішувач; 8 - кормовий насос; 9 - завантажувач кормів ЗКП-8; 10 - каністра з концентратом медикаментів або вітамінів; 11 - медикатор; 12 - редуктор тиску; 13 - фільтр грубої очистки; 14 - фільтр тонкої очистки води

2.5 Визначення продуктивності процесу

Необхідний добовий об'єм комбікорму, який необхідно приготувати розраховуємо виходячи із добової норми його згодовування (табл. 2.2)

$$G_d = 10^{-3} \sum_{i=1}^z q_{ij} m_j, \text{ т}, \quad (2.1)$$

Результати розрахунку заносимо до табл. 2.4.

Таблиця 2.4 - Добова потреба в комбікормі

Технологічна група	Добова потреба, кг
Холості та поросні свиноматки	576
Підсисні свиноматки	320
Дорощування	888,8
Відгодівля	3325
Ремонтний молодняк	150,8
Всього	5260,6

Виходячи із прийнятого (за розпорядком дня) часу для роздавання кормів та кількості роздавань, необхідна продуктивність процесу приготування рідких кормів складе

$$Q_l = \frac{G_{доб.}}{T_p}, \quad (2.2)$$

де $T_p = 2$ год. – час циклу роздавання кормів;

Тоді по (2.2) маємо

$$Q_{л} = \frac{5260,6}{2} = 2630,3 \text{ кг / год.}$$

Тобто 2,7 т/год.

2.6 Вибір засобів механізації технологічного процесу

Нашою задачею є підібрати засоби доставки суміші зернових компонентів комбікорму до тваринницьких приміщень та визначитись з обладнанням для тимчасового зберігання корму, підготовки води тощо.

2.6.1 Доставка суміші зернових компонентів комбікорму

Згідно прийнятої технології та технічних рішень, доставку корму до свинарників виконуємо мобільним завантажувачем. Враховуючи те, що на фермі вже використовувався роздавач ЗКП-Ф-8А (технічна характеристика в табл. 2.4), перевіримо його за продуктивністю для проектних умов.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика ЗКП-Ф-8А

Місткість, м ³	8
Продуктивність при розвантаженні, т/год.	10
Швидкість руху, км/год.	
завантажений	12

порожній	12
Висота завантаження, мм:	
максимальна	6500
мінімальна	1900

Потрібну кількість вибраних завантажувачів розраховуємо за формулою

$$n = \frac{Q_d}{Q_{зск}}, \quad (2.3)$$

Фактичну в даних реальних умовах продуктивність ЗКП-Ф-8А розраховуємо таким чином:

$$Q_{зск} = \frac{V \rho}{t_{ц}}, \quad \text{Т/ГОД.}, \quad (2.4)$$

Тривалість циклу транспортування і роздавання кормів визначимо за формулою

$$t_{ц} = 1,1(t_x + t_3 + t_b + t_p) = 1,1 \left(\frac{l_3}{v_x} + \frac{V\rho}{Q_3} + \frac{l_3}{v_3} + \frac{V\rho}{Q_p} \right), \quad \text{ГОД.}, \quad (2.5)$$

$$l_3 = \frac{\sum_{i=1}^k l_i G_{ki}}{\sum_{i=1}^k G_{ki}}, \quad \text{КМ}, \quad (2.6)$$

$$G_{ki} = 10^{-3} q_{ki} m_{ki}, \quad \text{Т}, \quad (2.7)$$

Дані по розрахунку заносимо в табл. 2.7.

Середньозважена відстань до свинарників по (2.6):

$$l_3 = \frac{0,2 \cdot 576 + 0,22 \cdot 320 + 0,25 \cdot 888,8 + 0,1 \cdot 3325 + 0,15 \cdot 150,8}{5260,6} = 0,145 \text{ м.}$$

Тоді за (2.5.) отримаємо:

$$t_{ц} = 1,1 \left(\frac{0,145}{12} + \frac{6,5 \cdot 0,62}{8} + \frac{0,145}{12} + \frac{6,5 \cdot 0,62}{12} \right) = 0,94 \text{ год.}$$

Продуктивність ЗКП-Ф-8А за (2.4):

$$Q_{зск} = \frac{6,5 \cdot 0,62}{0,94} = 4,28 \text{ т/год.}$$

Кількість завантажувачів:

$$n = \frac{2,6}{4,28} = 0,61.$$

Виходячи із того, що отримане значення менше одиниці приймаємо один завантажувач ЗКП-Ф-8А.

2.6.2 Обладнання для приготування рідкого корму

Для забезпечення проміжного накопичення сухого комбікорму та приготування рідкої мішанки кожне приміщення необхідно обладнати однотипним комплектом обладнання. Відмінність в обладнанні буде залежати лише в його продуктивності, яка, в свою чергу, буде залежати від добової видачі корму.

Продуктивність лінії роздавання по кожному приміщенню можна визначити як:

$$Q_l^i = \frac{G_{доб}^i}{1000T_p}, \quad (2.8)$$

де $G_{доб}^i$ - потреба в кормах в для і-того приміщення, т;

$T_p = 2$ год. – час циклу роздавання кормів;

Дані по розрахунку заносимо в табл. 2.7.

Таким чином, для кожного приміщення необхідно мати:

- бункер накопичувач (типу БСК), місткість якого визначається триденною добовою потребою. Нами прийнято рішення використати існуючі;
- змішувач-зволожувач продуктивність якого задовольняє дані табл. 2.5;
- систему підготовки води.

Таблиця 2.5 - Розрахункова продуктивність систем приготування корму

Призначення приміщення	Місткість, гол	Відстань до приміщення, км.	Добова потреба, кг	Розрахункова продуктивність, т/год.
Холості та поросні свиноматки	192	0,2	576	0,288

Підсисні свиноматки	50	0,22	320	0,160
Дорощування	808	0,25	888,8	0,444
Відгодівля	1330	0,1	3325	1,663
Ремонтний молодняк	58	1,15	150,8	0,075

Кількість комплектів обладнання буде рівною кількості приміщень (ремонтний молодняк утримуємо в одному приміщенні з порослими свиноматками), тобто 4 комплектів.

2.7 Висновки

В результаті проектування процесу приготування рідких кормів нами доведено переваги годівлі свиней рідкими мішанками. Для забезпечення процесу нами розроблена його технологічна схема. Визначена потрібна продуктивність технологічної лінії, яка склала 2,6 т/год.

Відкритим залишилося питання засобу для проміжної обробки корму – змішувача-зволожувача. Його конструкцію ми запропонуємо в наступному розділі

3 Розробка конструкції змішувача рідких кормів

3.1 Обґрунтування важливості питання

При основних стадіях утримання свиней економічно ефективно застосовувати систему рідкої годівлі (комбікорм із водою). Однак установлені більше 20 років тому системи типу КПС і ОСК із використанням селекторних візків по технічному рівню не йдуть ні в яке порівняння з тими системами, які сьогодні застосовуються у світі. Ріст конкуренції у свинарській галузі пред'являє всі нові вимоги до устаткування, призначеному для годівлі свиней.

Удосконалення змішувача вологих кормів у свинарстві є важливим завданням, яке впливає на продуктивність, здоров'я тварин та економічну ефективність виробництва. Перш за все, покращення якості кормів через удосконалення змішувача забезпечує високу однорідність суміші, що є критично важливим для рівномірного розподілу поживних речовин, вітамінів і мінералів. Це сприяє оптимальному росту і розвитку свиней, знижуючи ризик дефіциту або надлишку окремих компонентів раціону. Ефективне змішування також зменшує ризик сегрегації (розшарування) інгредієнтів, що забезпечує більш збалансоване харчування.

Крім того, удосконалення змішувача сприяє підвищенню продуктивності. Однорідні кормові суміші забезпечують краще засвоєння поживних речовин, що веде до підвищення приросту живої маси і покращення конверсії корму. Це також допомагає зменшити кількість корму, який залишається не спожитим або викидається через погану якість суміші, що знижує відходи і підвищує ефективність годівлі.

Економічна ефективність також є важливим аспектом удосконалення змішувача. Ефективне використання кормових інгредієнтів знижує загальні витрати на кормову базу, що є значним економічним фактором для свинарських комплексів. Зменшення експлуатаційних витрат через удосконалення змішувачів, які

потребують менше технічного обслуговування та ремонтів, також сприяє економії коштів.

Не менш важливим є покращення здоров'я тварин. Однорідні кормові суміші допомагають уникнути дисбалансу поживних речовин, що може призвести до різних захворювань. Стабільність у якості кормів знижує стрес для тварин, сприяючи їхньому здоров'ю та добробуту. Таким чином, удосконалення змішувача вологих кормів є важливим заходом, який має значний позитивний вплив на всі аспекти свинарського виробництва, від продуктивності та економічної ефективності до здоров'я тварин.

Враховуючи, що зарубіжне обладнання досить дороге, та зважаючи на відсутність, а, отже, і необхідність розробки вітчизняних аналогів нами прийнято рішення розробити конструкцію змішувача-зволожувача.

3.2 Вихідні дані

Вихідними даними до розробки буде слугувати:

- аналіз стану питання (п. 3.3);
- необхідна продуктивність машини (п. 2.6);
- зоотехнічні вимоги до рідких мішанок;
- ступінь уніфікації розробленої конструкції з існуючими машинами та обладнанням.

До діючих зоотехнічних вимог належать наявність сторонніх домішок, крупність кормових частинок, вологість, рівномірність змішування, допустимі відхилення доз внесення інгредієнтів . Підвищення ступеню уніфікації машини, що розробляється, дозволить уникнути додаткових витрат на деталі, вузли та механізми. Визначення тих чи інших можливостей застосування існуючих елементів проводиться безпосередньо під час конструювання машини.

3.3 Огляд конструкцій змішувачів рідких кормів у свинарстві

Огляд конструкцій змішувачів рідких кормів у свинарстві дозволяє краще зрозуміти різноманіття технологічних рішень, які використовуються для забезпечення ефективного годування тварин. Змішувачі рідких кормів відіграють ключову роль у створенні однорідних кормових сумішей, що забезпечують оптимальне харчування свиней.

Однією з найпоширеніших конструкцій є змішувачі з горизонтальним шнеком. Ці змішувачі складаються з циліндричного резервуара, всередині якого обертається горизонтальний шнек. Шнек забезпечує перемішування компонентів корму до досягнення необхідної однорідності. Перевагами цього типу змішувачів є їхня висока продуктивність та ефективність змішування. Недоліком може бути підвищене енергоспоживання та складність обслуговування через зношування шнека.

Іншою популярною конструкцією є вертикальні змішувачі. Вони складаються з вертикального резервуара з одним або кількома шнеками, які піднімають корм з нижньої частини резервуара і опускають його зверху, створюючи таким чином циркуляцію суміші. Вертикальні змішувачі зазвичай займають менше місця і споживають менше енергії, проте можуть мати обмежену продуктивність у порівнянні з горизонтальними моделями.

Сучасні змішувачі часто оснащуються додатковими функціями, такими як автоматичні системи дозування, датчики контролю вологості та температури, а також системи очищення. Наприклад, змішувачі з автоматичними системами дозування дозволяють точно контролювати кількість інгредієнтів, що додаються до суміші, що значно підвищує точність і якість готового корму.

Одним з найбільш інноваційних рішень є змішувачі з безперервним потоком. Такі змішувачі дозволяють постійно подавати компоненти корму і отримувати

вати готову суміш на виході, що забезпечує високу продуктивність і ефективність процесу. Вони ідеально підходять для великих свинарських комплексів з високим обсягом виробництва.

Варто також згадати про змішувачі, які використовують принцип гравітаційного змішування. У таких змішувачах компоненти корму вільно падають у резервуар, де під дією гравітації і обертових елементів досягається необхідна однорідність суміші. Цей тип змішувачів відрізняється низьким енергоспоживанням та простотою конструкції, проте може мати обмежену продуктивність.

Таким чином, вибір конкретної конструкції змішувача рідких кормів у свинарстві залежить від багатьох факторів, таких як обсяг виробництва, вимоги до якості змішування, енергоспоживання та доступний простір для встановлення обладнання. Кожен тип змішувача має свої переваги та недоліки, що дозволяє обрати оптимальне рішення для конкретних умов експлуатації.

3.4 Розробка конструкції змішувача

3.4.1 Вибір конструктивної схеми

В зв'язку з тим, що основним елементом пропонованої в розділі 2 системи роздавання кормів є змішувач та те, що вітчизняне машинобудування не виробляє аналогів, приймаємо його до розробки.

Змішувач, який прийнято до розробки повинен мати наступні функції:

- дозована подача компонентів (сухого комбікорму та води);
- якісне змішування компонентів;
- можливість автоматичної промивки після змішування.

Для забезпечення цих функцій нами пропонується наступна схема компонування змішувача (рис. 3.1).

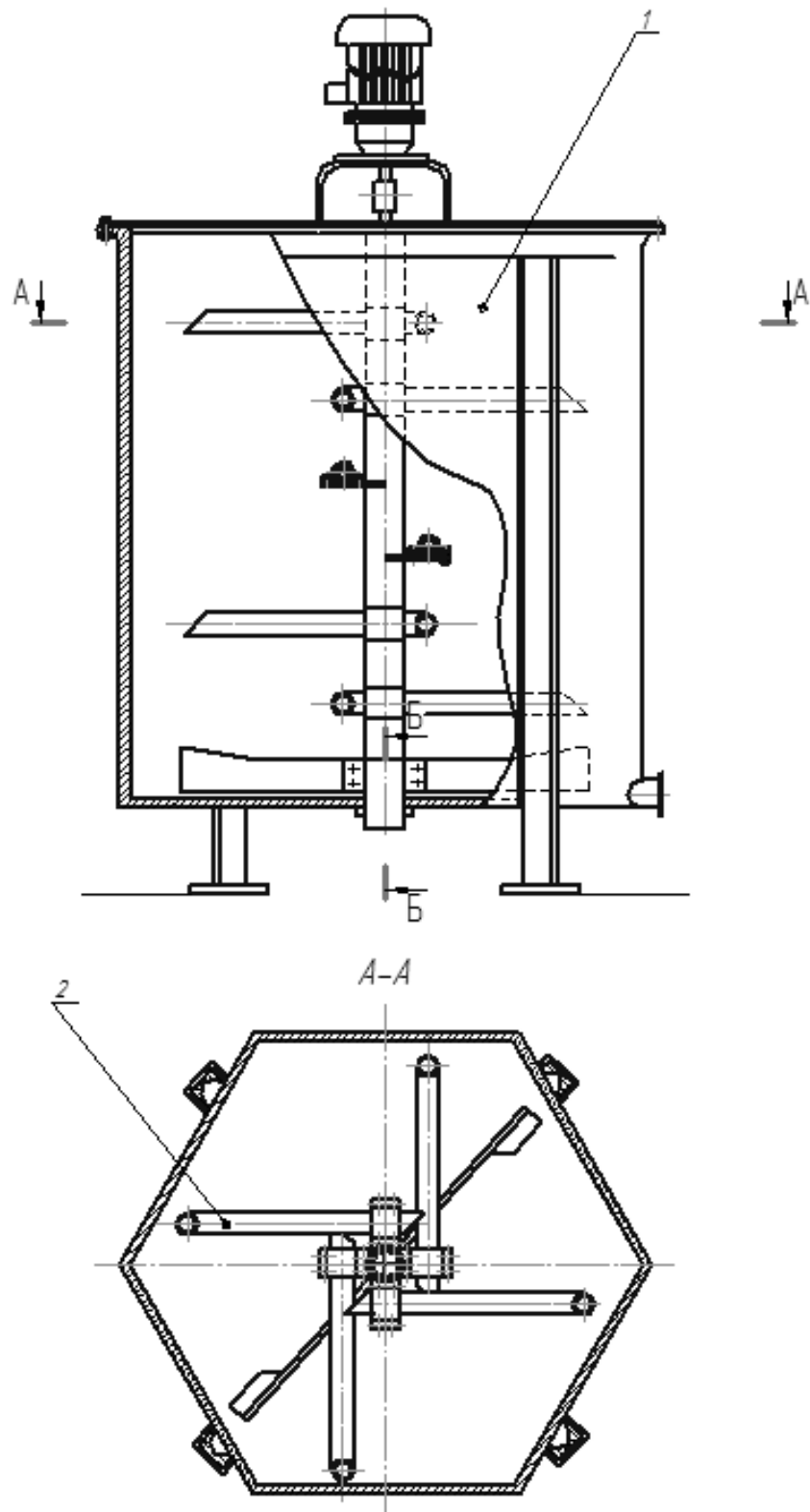


Рисунок 3.1 - Змішувач для приготування рідких мішанок: 1 – бункер; 2 – мішалка.

Змішувач складається з бункера, місткість якого визначається за умови необхідної продуктивності. В бункері встановлено лопатево-турбулентну мішалку, яка приводиться в рух від електродвигуна через мотор-редуктор. Автоматична промивка буде забезпечуватись за допомогою розпилювачів, які встановлено всередині бункера.

3.4.2 Визначення частоти обертання робочого органу

Швидкість обертання лопатей визначають із умови, при якій відцентрова сила, яка надається матеріалу лопаттю, повинна бути менша або дорівнювати силі ваги самого матеріалу, тобто:

$$m\omega^2 R \leq mg, \quad (3.1)$$

де m - маса матеріалу, переміщуваного лопатями, кг;

ω - кутова швидкість обертання лопаті, хв^{-1} ;

R - найбільший радіус лопаті, м.

Умова, при якій $m\omega^2 R = mg$, буде відповідати максимально допустимій частоті обертання вала змішувача.

Виразивши кутову швидкість через частоту обертання вала $\omega = \pi n/30$ і розв'язавши рівняння відносно n , одержимо

$$n_{\max} = \frac{30}{\pi} \sqrt{\frac{g}{r}} = \frac{30}{\sqrt{R}}, \quad (3.2)$$

У відповідності до прийнятої схеми змішувача (рис. 3.8) найбільший радіус лопаті буде рівний радіусу вписаного в шестикутник бункеру кола. Його можна визначити виходячи з об'єму суміші, яку будемо отримувати за один раз.

З розділу 3 беремо добову витрату корму по приміщенню для дорошування $G_d=888,8$ кг. Слід зауважити, що рідкий корм, який ми будемо отримувати треба видати не за один раз а два - $G_p=444$ кг, тоді необхідна ємність бункера змішувача буде рівною:

$$V = \left(\frac{G_p}{\rho} + V_g \right) k, \quad (3.3)$$

де ρ - щільність комбікорму, кг/м^3 , з розділу 3 $\rho = 620 \text{ кг/м}^3$.

V_g – об'єм води, м^3 . Згідно прийнятій технології пропорції при змішуванні 1:1 по масі. Тому $V_g = 0,444 \text{ м}^3$.

k – коефіцієнт заповнення бункера, $k=0,9$.

$$V = \left(\frac{444}{620} + 0,444 \right) / 0,9 = 1,28 \text{ м}^3.$$

Геометрично об'єм бункера, з шестигранником в основі, буде рівний

$$V = 2h \cdot \sqrt{3R^2}, \quad (3.4)$$

Де h – висота бункера, м.

Прийнявши з аналогів $R=0,375$ м, визначимо висоту бункера:

$$h = \frac{V}{2\sqrt{3R^2}} = \frac{1,28}{2\sqrt{3 \cdot 0,375^2}} = 1,08 \text{ м}. \quad (3.5)$$

Тоді, максимальна частота обертання мішалки буде рівна:

$$n_{\max} = \frac{30}{\sqrt{0,375}} = 48,9 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо 50 об/хв.

3.4.3 Визначення потужності на привід

Потужність на привід лопатевого змішувача визначимо за формулою:

$$N = P v z \frac{\gamma}{2\pi} \quad (3.6)$$

де P – опір лопаті під час обертання, Н;

v – швидкість руху лопаті, м/с;

z - кількість лопатей;

γ - кут обтікання лопаті, залежить від ступеня заповнення змішувача.

При руху лопаті в кормовій суміші на неї діє сила опору руху, пропорційна квадрату швидкості (при ламінарному обтіканні лопаті показник ступені при \mathcal{G}_l зменшується до 1) і спрямована по цій швидкості

$$P = k_c \rho \frac{\mathcal{G}_l^2}{2}, \quad (3.7)$$

де k_c – коефіцієнт лобового опору, $k_c = 2,5$;

ρ – щільність суміші, кг/м³;

\mathcal{G}_l – колова швидкість лопаті по її середньому радіусу, м/с.

$$\mathcal{G}_l = \omega \frac{R}{2} = \frac{\pi n R}{60} = \frac{3,14 \cdot 50 \cdot 0,375}{60} = 0,98 \text{ м/с.} \quad (3.8)$$

По (3.7) отримаємо:

$$P = 2,5 \cdot 620 \frac{0,98^2}{2} = 744,3 \text{ Н.}$$

А за (3.6)

$$N = 744 \cdot 0,98 \cdot 6 \frac{2,2}{2 \cdot 3,14} = 1532 \text{ Вт.}$$

Приймаємо електродвигун RAM100L4, потужністю 2,2 кВт, з частотою обертання 950 об/хв.

3.4.3 Підбір редуктора

Виходячи з характеристик електродвигуна та попередніх розрахунків визначимо параметри редуктора.

Передаточне число привода:

$$i = \frac{n_{ng}}{n_m} = \frac{9950}{50} = 19; \quad (3.9)$$

Для передачі крутного моменту приймаємо співісний циліндричний мотор-редуктор MHL 40/2, передаточне число $i_p=17,85$.

Тоді дійсна частота обертання мішалки:

$$n_m = \frac{n_{ng}}{i_p} = \frac{950}{17,85} = 53,2 \text{ об/хв.} \quad (3.10)$$

3.4.4 Розрахунок елементів на міцність

Здійснимо розрахунки вала для його роботи без скручування, деформування і зламу частин вала. Розраховуємо діаметр порожнього вала який передає крутний момент від електродвигуна до мішалки із установленими на ній робочими органами.

Вал передає момент:

$$M_k = 9550 \frac{N}{n} = \frac{2,2}{53,2} = 394,2 \text{ Нм.} \quad (3.11)$$

Приймаємо $n = 100$ об/хв., тому що це максимальні оберти при яких буде працювати вал.

Умова міцності має вигляд:

$$\tau_{\max} = \frac{T_{\max}}{W_p} \leq [\tau] \quad (3.12)$$

де $T_{\max} = M_k = 394,2 \text{ Нм}$;

$[\tau]$ - допустиме напруження на скручування, МПа, для сталі 45 $[\tau]=120$ МПа.

W_p – поперечний момент опору, мм^4 .

Поперечний момент опору знайдемо:

$$W_p = \frac{n \cdot (d_n^4 - d_o^4)}{16 \cdot d_n} = 0,2 \cdot d_o \cdot (1 - C^4), \quad (3.13)$$

де d_n – зовнішній діаметр пустотілого валу, мм;

d_o – внутрішній діаметр пустотілого валу, мм;

C – співвідношення діаметрів, $C=0,65$.

$$W_p = \frac{T}{[\tau]} = \frac{394,2 \cdot 10^3}{120} = 3285 \text{ мм}^4. \quad (3.14)$$

Визначаємо діаметр вала з умови знаходження поперечного моменту:

$$d_n = \sqrt[3]{\frac{W_p}{0,2(1 - c^4)}}; \quad (3.15)$$

Підставивши отримані раніше значення маємо:

$$d_n = \sqrt[3]{\frac{3285}{0,2(1-0,65^4)}} = 38,80 \text{ мм.}$$

Приймаємо найближче число зі стандартного ряду $d_n = 40 \text{ мм.}$

Тоді внутрішній діаметр вала:

$$d_o = C \cdot d_n = 0,65 \cdot 40 = 28,2 \text{ мм.} \quad (3.16)$$

Приймаємо відповідно $d_o = 28 \text{ мм.}$

3.5 Висновки

В даному розділі нами було проаналізовано різновиди змішувачів для приготування рідких мішанок;

- розглянули їх конструктивні схеми та особливості конструкції;
- провели аналіз застосування змішувачів;
- вибрали конструктивну схему змішувача, який найбільш підходить до нашого випадку;
- визначили основні параметри лопатево-турбулентного змішувача;
- визначили діаметр валу для приводу гвинтової мішалки та розрахували елементи валу на міцність.

4 Охорона праці

4.1 Загальні вимоги

Загальні вимоги з охорони праці в свинарстві, зокрема при приготуванні рідких кормів, визначаються нормативно-правовою базою України, яка включає Закон України «Про охорону праці», Державні санітарні правила і норми, а також інші відповідні нормативні акти. Основною метою є забезпечення безпеки та здоров'я працівників у процесі їхньої діяльності. На підприємствах свинарства необхідно забезпечити належні умови праці, включаючи ефективну вентиляцію, оптимальний температурний режим, достатнє освітлення та регулярне прибирання і дезінфекцію робочих місць.

Працівники повинні бути забезпечені спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту (рукавички, захисні окуляри, респіратори тощо) відповідно до вимог ДСТУ та інших нормативних документів. Особливу увагу слід приділити безпеці при роботі з хімічними речовинами та біологічними агентами, які можуть бути використані при приготуванні рідких кормів. Важливо також забезпечити регулярний медичний огляд працівників, особливо тих, хто безпосередньо контактує з тваринами та кормами.

Приготування рідких кормів повинно здійснюватися з дотриманням усіх санітарно-гігієнічних норм, щоб запобігти можливості зараження тварин. Робочі місця мають бути оснащені необхідним обладнанням, яке повинно бути технічно справним та регулярно перевірятися. Обов'язково слід проводити інструктажі та навчання персоналу з питань охорони праці та безпечного виконання робіт, зокрема з приготування та роздачі рідких кормів.

Згідно з чинним законодавством, роботодавець зобов'язаний забезпечити проведення розслідування нещасних випадків, професійних захворювань та аварій, а також здійснювати заходи для їх запобігання. Виконання вимог охорони праці повинно бути постійним і систематичним, з метою мінімізації ризиків та забезпечення безпечних умов праці для всіх працівників свинарства.

Контроль за дотриманням норм охорони праці повинен здійснюватися керівництвом господарства та відповідними службами, які мають проводити регулярні перевірки робочих місць, обладнання та технологічних процесів. При виявленні порушень або недоліків необхідно вживати негайних заходів для їх усунення. Особливу увагу слід приділяти автоматизації та механізації процесів, що дозволить знизити фізичні навантаження на працівників і підвищити загальний рівень безпеки.

Працівники, зайняті у приготуванні рідких кормів, повинні бути ознайомлені з інструкціями щодо безпечного виконання робіт, а також з методами надання першої медичної допомоги у разі нещасних випадків. Важливим аспектом є організація робочого процесу таким чином, щоб мінімізувати контакт працівників з небезпечними речовинами та можливість травмування. Робочі зони повинні бути чітко позначені, а рух транспорту та персоналу - регламентований для запобігання аваріям.

Забезпечення належного рівня охорони праці в свинарстві також включає проведення регулярних тренувань та навчань з евакуації та дій у надзвичайних ситуаціях. Це дозволить працівникам швидко і правильно реагувати на будь-які небезпеки, що виникають у процесі роботи. Також важливо забезпечити доступ до засобів пожежогасіння, аптечок першої допомоги та інших необхідних ресурсів у разі аварійних ситуацій.

Нормативно-правова база України з охорони праці вимагає, щоб роботодавець забезпечив належні умови праці для всіх співробітників, включаючи надання інформації про ризики, що виникають у процесі роботи, та заходи для їх мінімізації. Це включає не тільки технічні засоби безпеки, але й психологічну підтримку працівників, створення сприятливого морального клімату на підприємстві.

Таким чином, ефективне управління охороною праці в свинарстві, зокрема при приготуванні рідких кормів, повинно базуватися на комплексному підході,

що включає технічні, організаційні та навчальні заходи, спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників відповідно до законодавчих вимог України.

4.2 Інструкція з охорони праці при роботі з системою приготування-роздавання рідких кормів на свинофермі

1. Загальні положення

1.1. Ця інструкція встановлює вимоги охорони праці для працівників, які займаються приготуванням та роздаванням рідких кормів на свинофермі.

1.2. Інструкція є обов'язковою для всіх працівників, які виконують роботи з приготування та роздавання рідких кормів.

1.3. Всі працівники повинні пройти вступний інструктаж з охорони праці, навчання безпечним методам роботи та періодичні перевірки знань.

1.4. Робоче місце повинно бути забезпечене засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до характеру виконуваних робіт.

2. Вимоги до працівників

2.1. До роботи з приготування-роздавання рідких кормів допускаються особи, які досягли 18 років, пройшли медичний огляд, навчання та інструктаж з охорони праці.

2.2. Працівники повинні знати і дотримуватися правил техніки безпеки, пожежної безпеки та санітарних норм.

3. Вимоги до робочого місця

3.1. Робоче місце повинно бути чистим, добре освітленим та провітрюваним.

3.2. Обладнання та інструменти повинні бути в справному стані. Всі несправності обладнання повинні бути негайно усунені.

3.3. Робочі зони повинні бути чітко позначені і організовані для безпечного переміщення персоналу та техніки.

4. Підготовка до роботи

4.1. Перед початком роботи працівник повинен одягти необхідні засоби індивідуального захисту: спецодяг, захисні окуляри, рукавиці, при необхідності респіратор.

4.2. Перевірити справність обладнання, яке буде використовуватися для приготування та роздавання рідких кормів.

4.3. Переконаватися у відсутності сторонніх предметів у робочій зоні.

5. Вимоги безпеки під час роботи

5.1. Під час роботи з системою приготування рідких кормів слід дотримуватися інструкцій виробника обладнання.

5.2. Не допускати перевантаження обладнання та систем роздавання кормів.

5.3. У разі виявлення несправностей негайно зупинити роботу та повідомити керівника або відповідального за безпеку.

5.4. Виконувати роботи лише з використанням справного та чистого інструменту.

6. Вимоги безпеки після закінчення роботи

6.1. Після закінчення роботи вимкнути все обладнання, привести в порядок робоче місце, прибрати використані ЗІЗ.

6.2. Переконаватися, що всі механізми зупинені та не перебувають у стані руху.

6.3. Повідомити керівника про виконану роботу та можливі виявлені недоліки.

7. Пожежна безпека

7.1. Робочі місця повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогашіння.

7.2. Заборонено використовувати відкритий вогонь поблизу зон приготування рідких кормів.

7.3. В разі виникнення пожежі негайно повідомити про це керівника та евакуюватися згідно з планом евакуації.

8. Дії у разі аварійної ситуації

8.1. У разі аварійної ситуації (поломка обладнання, розлив рідких кормів, поранення тощо) негайно зупинити роботу та повідомити керівника.

8.2. Надати першу допомогу постраждалому та при необхідності викликати медичну допомогу.

8.3. Вжити заходів для усунення наслідків аварійної ситуації та відновлення безпечних умов праці.

9. Відповідальність

9.1. Працівники, які порушують вимоги цієї інструкції, несуть відповідальність згідно з чинним законодавством України.

Інструкція з охорони праці при роботі з системою приготування-роздавання рідких кормів на свинофермі встановлює обов'язкові вимоги для забезпечення безпеки працівників. Вона визначає загальні положення, вимоги до працівників, робочого місця, підготовки до роботи, виконання робіт та дій після їх завершення. Особлива увага приділяється дотриманню техніки безпеки, пожежної безпеки та наданню першої допомоги в аварійних ситуаціях. Працівники повинні бути навчені, забезпечені засобами індивідуального захисту та дотримуватися всіх встановлених правил для мінімізації ризиків та забезпечення ефективної та безпечної роботи.

4.3 Висновки

Системний підхід до охорони праці на свинарському підприємстві, що включає дотримання законодавчих вимог, організацію навчання, забезпечення ЗІЗ, технічну безпеку та профілактичні заходи, є необхідною умовою для створення безпечних і здорових умов праці, що, в свою чергу, сприяє підвищенню ефективності та стабільності виробничого процесу.

5 Економічна ефективність процесу приготування рідких кормів

5.1 Вихідні дані

Порівнюючи дві технології годівлі свиней – за допомогою сухих кормів та рідких кормів – можемо визначити ряд переваг та відмінностей між ними. Передусім, варто врахувати технічні особливості обох систем та їх вплив на продуктивність та ефективність годівлі.

Базова лінія, що використовує сухі корми, вже містить основні елементи, необхідні для годівлі свиней, такі як бункер-накопичувач, кормороздавач трого-шайбовий та бункерні самогодівниці. Ця система має певні переваги, такі як простота в управлінні та експлуатації.

У свою чергу, запроектована лінія для годівлі рідкими кормами містить більш складну конфігурацію, зокрема, змішувач для приготування рідкої мішанки, відцентровий насос для транспортування корму до годівниць, групові годівниці та автоматична система контролю процесу роздавання. Ця система може мати переваги в плані точного дозування та забезпечення однорідності кормів.

Однак, обидві системи мають свої вигоди та обмеження.

Наприклад, система з рідкими кормами може забезпечувати краще змішування і дозування кормів, але вона може бути більш складною в експлуатації та вимагати більших витрат на обслуговування та технічне обладнання. З іншого боку, система з сухими кормами може бути більш економічно вигідною та простішою у використанні, але менш точною та менш ефективною з точки зору змішування та дозування кормів.

Ці дані та інші, які необхідні для розрахунку основних економічних показників приведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 - Вихідні дані до розрахунку економічних показників

Вихідні дані	Варіанти	
	базовий	проектний
1. Продуктивність лінії, т/год.	1,7	1,7

2. Вартість комплексу обладнання, грн.	77800	156000
3. Потужність, кВт	1,6	2,2
4. Обслуговуючий персонал, люд.	1	1
5. Вихід м'яса, т/рік	476	509
6. Витрати корму, т/рік	1213	1168
7. Поголів'я, яке обслуговується, гол/рік	1330	1330

5.2 Розрахунок показників економічної ефективності

Ми будемо порівнювати базову та удосконалену технології за питомими експлуатаційними витратами. Для цього ми виконаємо розрахунки згідно з методиками та рекомендаціями, наведеними в літературних джерелах [3, 4].

Усі показники зведемо в табл. 5.2 та на аркуші 5 графічної частини.

Таблиця 5.2 - Показники економічної ефективності процесу приготування рідких кормів

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Продуктивність лінії, т/год.	1,7	1,7
Вартість комплексу обладнання, грн.	77800	156000
Обслуговуючий персонал, люд.	1	1
Вихід м'яса, т/рік	476	509
Витрати корму, т/рік	1213	1168
Питомі експлуатаційні витрати, грн./т	67,94	71,16
Річна економія експлуатаційних витрат, грн./т	–	-3881
Річний економічний ефект від зменшення витрат корму, грн.	–	126000
Загальний річний економічний ефект, грн.	-	122119
Строк окупності капітальних вкладень, роки	–	1,28

5.3 Висновки

Порівнюючи економічні показники обох варіантів (табл.5.2) бачимо, що застосування на фермі рідкої годівлі забезпечує зменшення витрат на корми, за рахунок чого і отримується річний економічний ефект. При цьому експлуатаційні витрати на забезпечення роботи обох варіантів процесу годівлі знаходяться приблизно на одному рівні. Крім того, треба враховувати те, що застосування рідкої годівлі забезпечить прирощення виходу м'яса, а це автоматично призводить до покращення економічних показників по всім виробничим процесам та по фермі в цілому. Термін окупності обладнання лінії складає 1,28 роки, економічний ефект від впровадження – 122119 грн

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

При виконанні дипломного проекту отримані наступні результати:

1. В результаті проектування процесу приготування рідких кормів нами доведено переваги годівлі свиней рідкими мішанками. Для забезпечення процесу нами розроблена його технологічна схема. За прийнятою схемою реалізації процесу, рідка мішанка готується безпосередньо перед годівлею в свинарнику, шляхом змішування повно раціонного комбікорму з водою. Дана система дає змогу збільшити прирости на 7 %, та скоротити витрати кормів на 9 %.

2. Нами запропоновано конструкцію змішувача кормів, яка відрізняється від відомих простотою конструкції та малою матеріалоемністю. Змішувач обладнано лопатево-турбулентною мішалкою, потужність на привід мішалки – 2,2 кВт.

3. Розроблені заходи з техніки безпеки та охорони праці при експлуатації технологічної лінії приготування кормів.

4. Порівняння економічних показників обох варіантів довело, що застосування на фермі рідкої годівлі забезпечує зменшення витрат на корми, за рахунок чого і отримується річний економічний ефект. При цьому експлуатаційні витрати на забезпечення роботи обох варіантів процесу годівлі знаходяться приблизно на одному рівні. Крім того, треба враховувати те, що застосування рідкої годівлі забезпечить прирощення виходу м'яса, а це автоматично призводить до покращення економічних показників по всім виробничим процесам та по фермі в цілому. Термін окупності обладнання лінії складає 1,28 роки, економічний ефект від впровадження – 122119 грн.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ВНТП-АПК-04.05. Підприємства свинарства/ Міністерство аграрної політики України (Мінагрополітики України) // К.: 2005. – 74 с.
2. Машины для тваринництва та птахівництва // За редакцією В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника, Дослідницьке, УкрНДІВПТ ім. Погорілого – 2009, -207 с.
3. Романюха І.О., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл.] /І.О. Романюха, В.Ю. Дудін; за ред. І. Романюхи. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2014. – 418 с.
4. Дудін В.Ю. Дослідження подрібнювача фуражного зерна сколюючої дії / В.Ю. Дудін, О.М. Антіпов // *Materialy XV Międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji, «Strategiczne pytania światowej nauki - 2019»*, Volume 10 *Przemysł: Nauka i studia* -33-35 s.
5. Машины для тваринництва та птахівництва // За редакцією В.І. Кравчука, Ю.Ф. Мельника, Дослідницьке, УкрНДІВПТ ім. Погорілого – 2009, -207 с.
6. Романюха І.О., Павленко С.І., Дудін В.Ю. Курсове і дипломне проектування тваринницьких підприємств. Навчальний посібник /За ред. І.О. Романюхи. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2009. – 272 с.
7. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств: Навч. посібник для студентів вищ. агр. закладів освіти 3 - 4 рівнів акредитації за спец. „Механізація сіл. госп – ва” (спеціалізація „Механізація тваринництва”) /І.І. Ревенко, В.Д. Роговий, В.І. Кравчук та ін.; за ред. І.І. Ревенка. – К.: Урожай, 1999, - 199 с.
8. Механізація виробництва продукції тваринництва: Підручник/ І.І.Ревенко, Г.М.Кукта, В.М.Манько та ін.; За ред. І.І.Ревенка. – К.: Урожай, 1994. – 264 с.

9. Мельник В.О. Способи вирощування свиней: вплив на продуктивні показники і фізіологічний стан / В. О. Мельник // свинарство: Міжвід. темат. наук. зб. / Інститут птахівництва УААН. –Харків, 2005. – Вип. 57. – С. 337-347.

10. ДСТУ 4397: 2005. Сільськогосподарська техніка. Методи економічного оцінювання техніки на етапі випробування. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 15 с.

11. Дудін В.Ю. Експериментальні дослідження малогабаритного подрібнювача соковитих кормів/ В.Ю. Дудін, О.С. Гаврильченко, П.С. Височин // Materials of the XIII International scientific and practical Conference Science and civilization – 2018, Volume 12, January 30 - February 7, 2018.: Sheffield. Science and education LTD – 41-45 p

12. Дудін В.Ю. Формування якості годівлі повнораціонними комбікормами / В.Ю. Дудін, О.С. Гаврильченко, Ю.І. Мудрак, П.І. Черниш //Materiály XIV Mezinárodní vědecko - praktická konference «Moderní vymoženosti vědy - 2018», Volume 8 : Praha. Publishing House «Education and Science» - S. 48-53.

13. Дудін В.Ю. Дослідження енергетичних характеристик процесу змішування сипких кормів/ В.Ю. Дудін, Я.О. Муха, О.Ю. Лук'яненко // Materials of the XIII International scientific and practical Conference Conduct of modern science - 2018 , November 30 - December 7, 2018. Construction and architecture. Agriculture. Modern information technology.: Sheffield. Science and education LTD – 41-45 p.

14. Дудін В.Ю. Дослідження процесу різання коренеплодів / В.Ю. Дудін, І.А. Бородавка//Materialy XV Miedzynarodowej naukowii-praktycznej konferencji, «Strategiczne pytania światowej nauki - 2019» , Volume 10 Przemysł: Nauka i studia– 36-39 s.

15. Технологія виробництва продукції свинарства: підручник для студентів вищ. навч. закл. / [В. П. Бородай, М. І. Сахацький, А. І. Вертійчук та ін.]. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 360 с.

16. Практикум по машинах і обладнанню для тваринництва/ І.Г.Бойко, В.І.Гридасов, А.І.Дзюба та ін.; За ред. О.П.Скорика, О.І.Фісяченка. – Харків, 2004. – 272 с.

17. Нова сільськогосподарська техніка/ В.А.Ясенецький, В.С.Куліш, М.П. Мечта та ін.; За ред. В.А. Ясенецького. – К.: Урожай, 1991. – 320 с.

18. Сайт фірми «Big Dutchman» [Електронний ресурс]/ Каталог продукції
Режим доступу: <http://www.bigdutchman.de>, вільний.

19. Сайт фірми «SCHAUER Agrotronic GmbH» [Електронний ресурс]/ Каталог продукції
Режим доступу: <http://www.schauer.co.at>, вільний.

20. НПАОП 01.2-1.12-05. Правила охорони праці у тваринництві. свинарські підприємства.

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 Інженерно-технологічний факультет
 Кафедра інжинірингу технічних систем

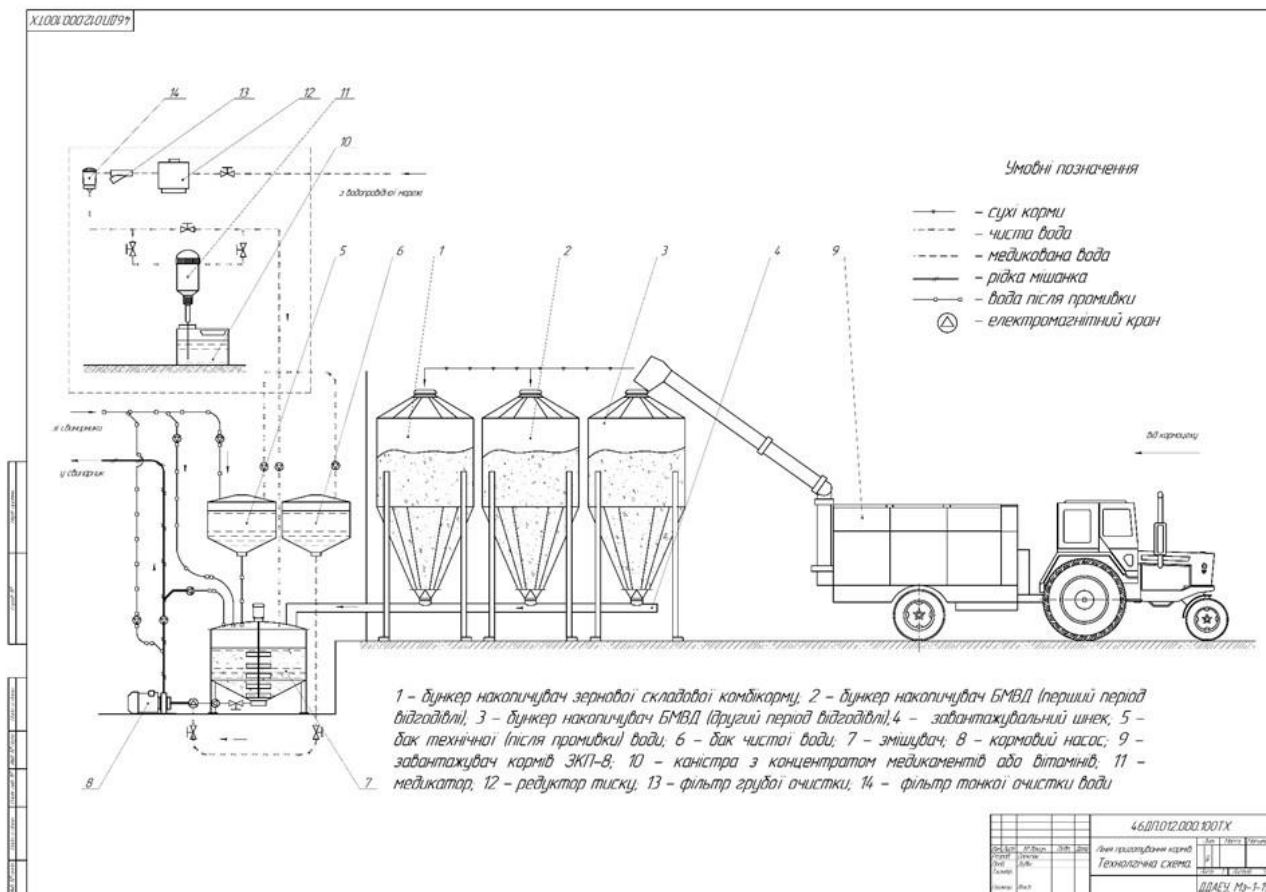
Удосконалення технологічного процесу приготування рідких кормів на свинофермі з розробкою змішувача

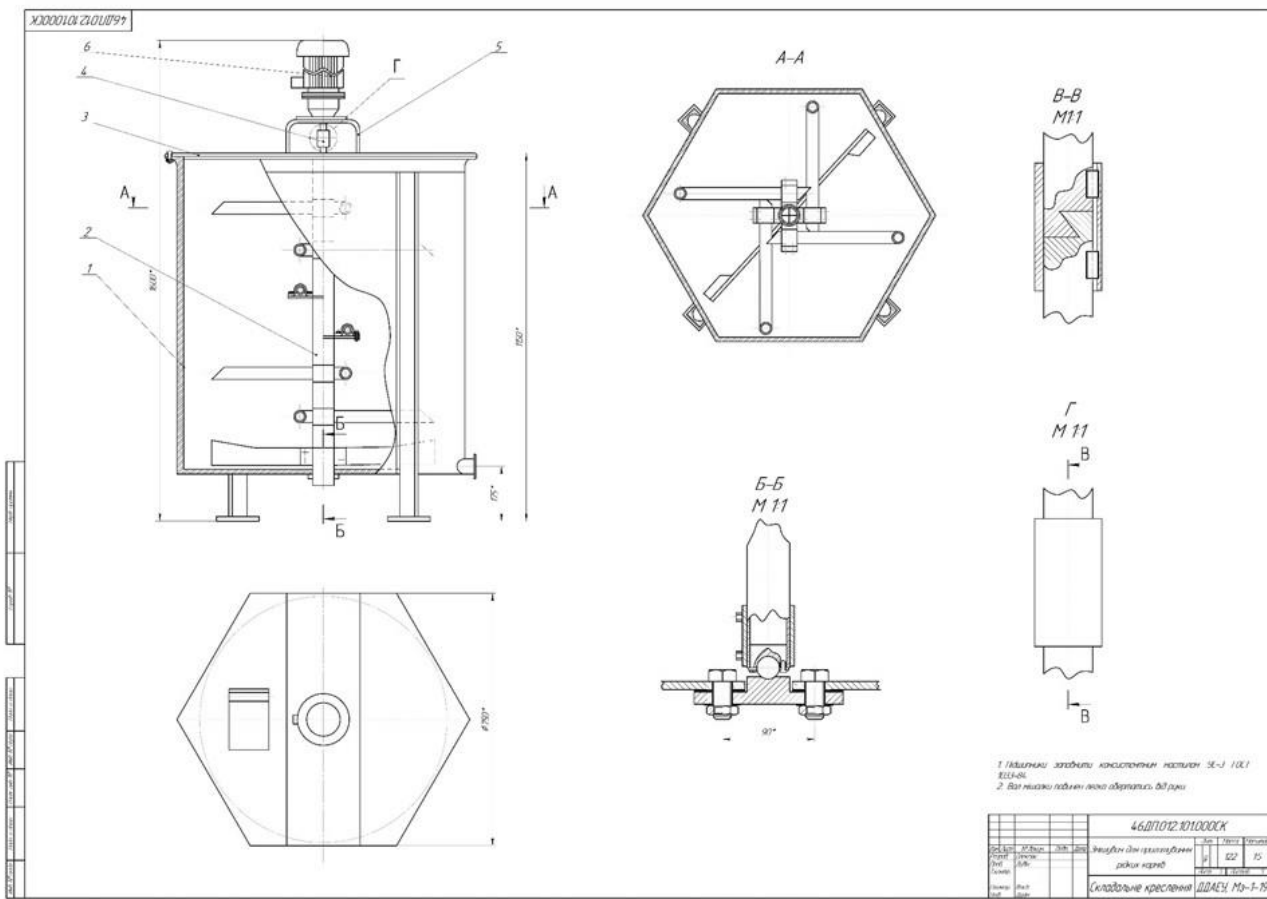
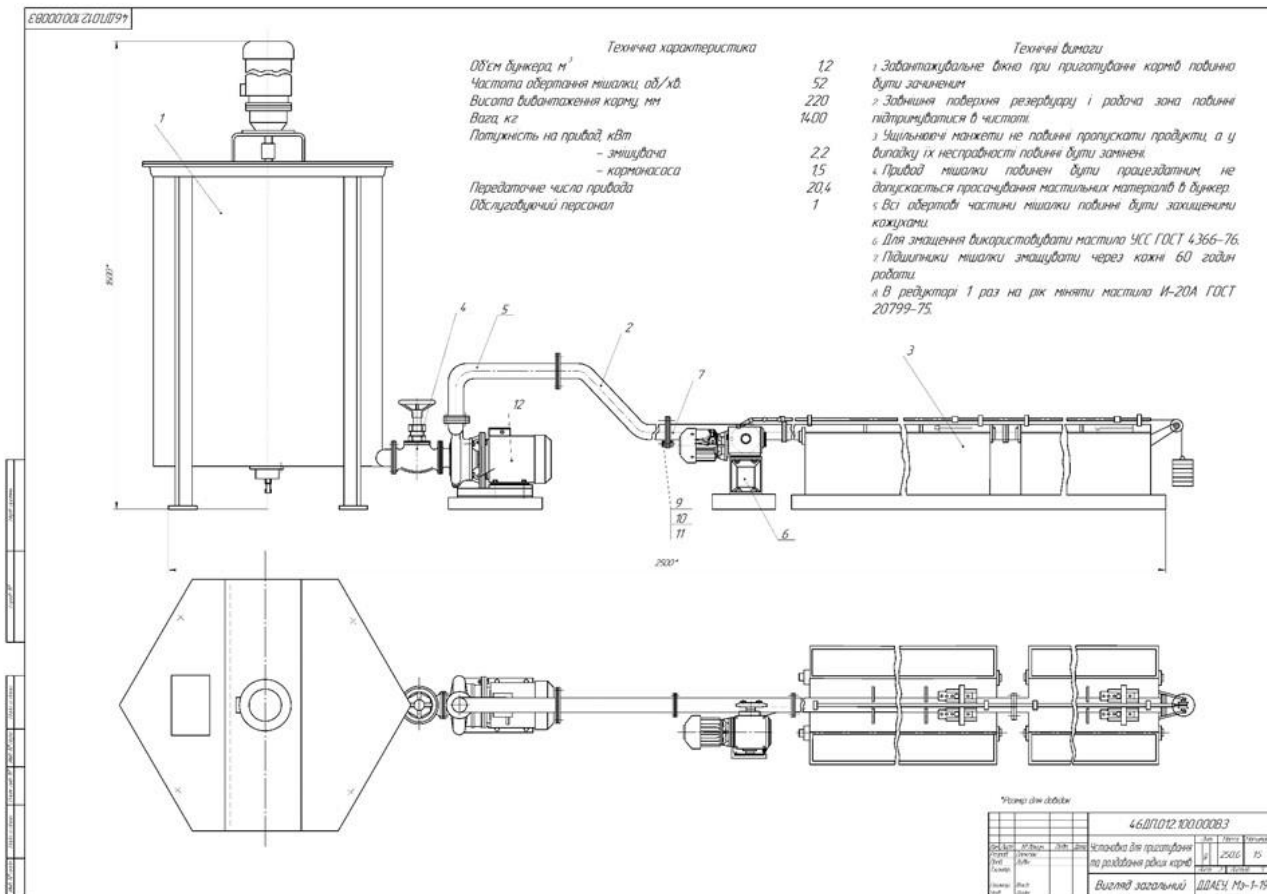
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

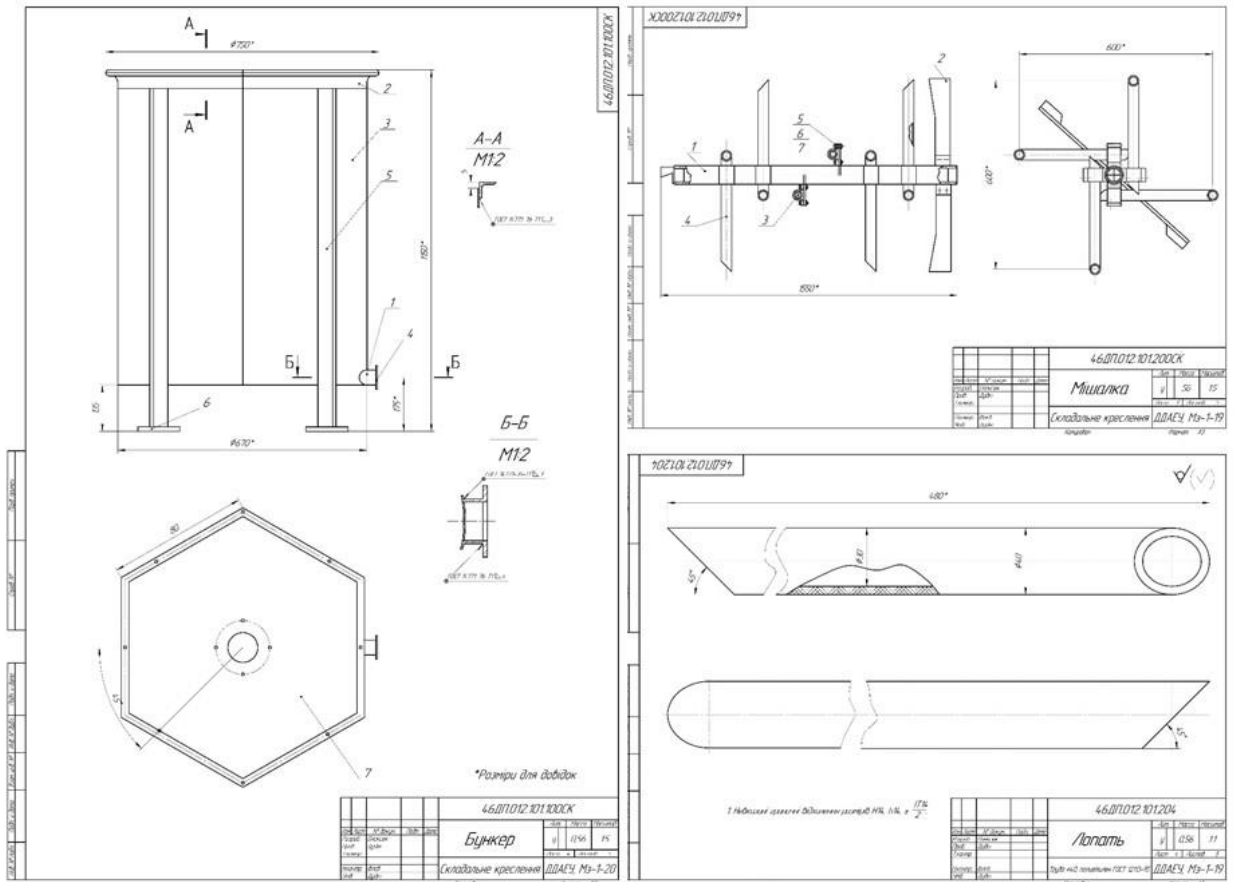
Виконав: студент 5 курсу, групи Мз-1-19
 Олексюк Максим Павлович

Керівник: к.т.н., доцент
 Дудін Володимир Юрійович

Дніпро-2024







Показники економічної ефективності процесу приготування рідких кормів

Показники	Варіанти	
	базовий	проектний
Продуктивність лінії, т/год.	1,7	1,7
Вартість комплексу обладнання, грн.	77800	156000
Обслуговуючий персонал, люд.	1	1
Вихід м'яса, т/рік	476	509
Витрати корму, т/рік	1213	1168
Питомі експлуатаційні витрати, грн./т	67,94	71,16
Річна економія експлуатаційних витрат, грн./т	-	-3881
Річний економічний ефект від зменшення витрат корму, грн.	-	126000
Загальний річний економічний ефект, грн.	-	122119
Строк окупності капітальних вкладень, роки	-	1,28

46.07012.100.000016		Складальне креслення	
№	Вид	№	Вид
1	Лист	1	Лист
2	Лист	2	Лист
3	Лист	3	Лист
4	Лист	4	Лист
5	Лист	5	Лист
6	Лист	6	Лист
7	Лист	7	Лист
8	Лист	8	Лист
9	Лист	9	Лист
10	Лист	10	Лист
11	Лист	11	Лист
12	Лист	12	Лист
13	Лист	13	Лист
14	Лист	14	Лист
15	Лист	15	Лист
16	Лист	16	Лист
17	Лист	17	Лист
18	Лист	18	Лист
19	Лист	19	Лист
20	Лист	20	Лист
21	Лист	21	Лист
22	Лист	22	Лист
23	Лист	23	Лист
24	Лист	24	Лист
25	Лист	25	Лист
26	Лист	26	Лист
27	Лист	27	Лист
28	Лист	28	Лист
29	Лист	29	Лист
30	Лист	30	Лист
31	Лист	31	Лист
32	Лист	32	Лист
33	Лист	33	Лист
34	Лист	34	Лист
35	Лист	35	Лист
36	Лист	36	Лист
37	Лист	37	Лист
38	Лист	38	Лист
39	Лист	39	Лист
40	Лист	40	Лист
41	Лист	41	Лист
42	Лист	42	Лист
43	Лист	43	Лист
44	Лист	44	Лист
45	Лист	45	Лист
46	Лист	46	Лист
47	Лист	47	Лист
48	Лист	48	Лист
49	Лист	49	Лист
50	Лист	50	Лист
51	Лист	51	Лист
52	Лист	52	Лист
53	Лист	53	Лист
54	Лист	54	Лист
55	Лист	55	Лист
56	Лист	56	Лист
57	Лист	57	Лист
58	Лист	58	Лист
59	Лист	59	Лист
60	Лист	60	Лист
61	Лист	61	Лист
62	Лист	62	Лист
63	Лист	63	Лист
64	Лист	64	Лист
65	Лист	65	Лист
66	Лист	66	Лист
67	Лист	67	Лист
68	Лист	68	Лист
69	Лист	69	Лист
70	Лист	70	Лист
71	Лист	71	Лист
72	Лист	72	Лист
73	Лист	73	Лист
74	Лист	74	Лист
75	Лист	75	Лист
76	Лист	76	Лист
77	Лист	77	Лист
78	Лист	78	Лист
79	Лист	79	Лист
80	Лист	80	Лист
81	Лист	81	Лист
82	Лист	82	Лист
83	Лист	83	Лист
84	Лист	84	Лист
85	Лист	85	Лист
86	Лист	86	Лист
87	Лист	87	Лист
88	Лист	88	Лист
89	Лист	89	Лист
90	Лист	90	Лист
91	Лист	91	Лист
92	Лист	92	Лист
93	Лист	93	Лист
94	Лист	94	Лист
95	Лист	95	Лист
96	Лист	96	Лист
97	Лист	97	Лист
98	Лист	98	Лист
99	Лист	99	Лист
100	Лист	100	Лист

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			46ДП.012.100.000ВЗ	Вид загальний		
<i>Складальні одиниці</i>						
A1	1		46ДП.012.101.000СК	Змішувач	1	
	2		46ДП.012.102.000СК	Труба	1	
	3		46ДП.012.103.000СК	Годівниця	1	
	4		46ДП.012.104.000СК	Ємність	1	
	5		46ДП.012.105.000СК	Труба магістральна	1	
	6		46ДП.012.106.000СК	Опора	1	
	7		46ДП.012.107.000СК	Нагнітальний патрубок	1	
<i>Стандартні вироби</i>						
	9			Болт М12-6d×20.5.8.019 ГОСТ 7798-70	12	
	10			Гайка М12-6Н.5.8.019 ГОСТ 5915-70	12	
	11			Шайба 10.105Г.019 ГОСТ 6402-70	12	
	12			Насос НМУ-6	2	
46ДП.012.100.000ВЗ						
Изм./Лист		№ докум.		Подп.		Дата
Разработ./Пров.		Олексюк/Дудін				
Н.контр./Утв.		Івлев/Дудін				
				Установка для приготування та роздавання рідких кормів		
				ДДАЕУ, Мз-1-19		Лист 1
				Лист 1		Листов 1

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
<i>Документация</i>						
A1			46ДПО12.101.000СК	Складальне креслення		
<i>Складальні одиниці</i>						
A2	1		46ДПО12.101.100СК	Бункер	1	
A3	2		46ДПО12.101.200СК	Мішалка	1	
	3		46ДПО12.101.300СК	Кришка	1	
	4		46ДПО12.101.400СК	Муфта	1	
	5		46ДПО12.101.500СК	Кожух	1	
46ДПО12.101.000СК						
Ізм. Лист		№ докум.		Підп.	Дата	
Розроб.		Олекс. К.				
Проб.		Дудін				
Інж.пр.		Іван. В.				
Чиб.		Людін				
Змішувач для приготування рідких кормів					Лист 1 / 1	
ДДАЕУ, Мз-1-19						