

ДНПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на
свинофермі з розробкою змішувача кормів безперервної дії**

Виконав: студент 4 курсу, групи

за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Кривошия Олег Олександрович

Керівник: _____ Трипутень Микола Мусійович

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**

Кривошія Олег Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на свинофермі з розробкою змішувача кормів безперервної дії

керівник проєкту Трипутень Микола Мусійович

(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 07.06.2024 р.

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

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Характеристика підприємства. 2. Проєктування технологічного процесу компостування гною та посліду. 3. Удосконалення аератора компосту. 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. Аератор (А1).

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання: 08.05.2024 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)

Кривошия О.О.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ (підпис)

Трипутень М.М.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на свинофермі з розробкою змішувача кормів безперервної дії / 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 комбікормового цеху. Розроблено конструкцію змішувача кормів безперервної дії. Запропоновано вимоги з охорони праці для процесу приготування кормів. Проведено техніко-економічну оцінку розробленого змішувача. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додатки.

Ключові слова: свиноферма, корми, годування, комбікорм, експлуатаційні витрати, ефект.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1 Загальні дані	9
1.2 Характеристики кормів та способи їх приготування	10
1.3 Аналіз існуючих методів подрібнення зерна	17
1.4 Висновки та обґрунтування теми проєкту	22
2 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ НА ФЕРМІ	23
2.1 Ефективність виробництва продукції	23
2.2 Зоотехнічні вимоги	24
2.3 Вихідні дані до проектування	26
2.4 Визначення продуктивності процесу	27
2.5 Розробка технологічної схеми	28
2.6 Висновки	30
3 РОЗРОБКА ЗМІШУВАЧА КОРМІВ ПОСТІЙНОЇ ДІЇ	31
3.1 Актуальність питання	31
3.2 Вихідні дані для розробки	32
3.3 Розрахунок енергетичних параметрів параметрів	34
3.4 Розрахунок продуктивності змішувача постійної дії	38
3.8 Висновки	40
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	41

	7
4.1 Вимоги охорони праці при приготуванні комбікормів	41
4.2 Вимоги до пожежної безпеки	42
4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях	43
4.3 Висновки	43
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗМІШУВАЧА	44
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	47
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	48
ДОДАТКИ	50

ВСТУП

На сьогоднішній день, технологічні лінії приготування кормів на багатьох свинофермах мають ряд недоліків, що обмежують їх продуктивність і якість кінцевого продукту. Застаріле обладнання, нестабільність процесів змішування та високі витрати енергії призводять до зниження економічної ефективності виробництва. Крім того, не завжди вдається досягти однорідності змішування компонентів, що впливає на якість корму та, відповідно, на продуктивність тварин. Це ставить задачу удосконалення існуючих технологічних рішень на порядок денний.

Розробка змішувача кормів безперервної дії є перспективним напрямом у сфері кормовиробництва. Такий підхід дозволяє забезпечити більш ефективне змішування компонентів, зменшити енерговитрати та підвищити якість кінцевого продукту. Безперервний процес змішування також сприяє оптимізації виробничих процесів і зменшенню втрат сировини. В результаті, впровадження таких технологій може суттєво підвищити рентабельність свинарських господарств.

Метою даної дипломної роботи є удосконалення технологічної лінії приготування кормів на свинофермі шляхом розробки змішувача кормів безперервної дії. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд завдань, серед яких: аналіз існуючих технологій і обладнання для приготування кормів, визначення основних вимог до змішувача безперервної дії, розробка його конструкції та оцінка ефективності впровадження на практиці.

Таким чином, дане дослідження має на меті внести вагомий вклад у розвиток технологій кормовиробництва для свинарства, що дозволить підвищити конкурентоспроможність вітчизняних свиноферм та забезпечити більш ефективне використання ресурсів. Впровадження нових технологічних

рішень стане запорукою стабільного розвитку галузі та підвищення якості продукції тваринництва.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні дані

Свиноферма є сучасним агропромисловим комплексом, призначеним для вирощування свиней на м'ясо. Вона складається з кількох спеціалізованих будівель та споруд, які забезпечують всі необхідні умови для утримання, годівлі, розведення і догляду за тваринами. Основними спорудами свиноферми є головний корпус для утримання свиней, кормоцех, складські приміщення, цех для обробки та утилізації гною, а також адміністративно-побутовий корпус. Головний корпус для утримання свиней має загальну площу 10 000 м² і місткість 2000 голів. Це каркасна утеплена будівля з механічною системою вентиляції та регульованим мікрокліматом. Кормоцех площею 500 м² обладнаний молотковими дробарками зерна, змішувачами кормів та грануляторами, і має систему автоматизованого дозування і змішування кормів. Складські приміщення включають склад для зберігання кормів площею 700 м² і склад для зберігання готової продукції площею 500 м², з системою контролю вологості та температури. Цех для обробки та утилізації гною площею 400 м² оснащений системами гідровидалення гною та біогазовими установками, і має потужність обробки 100 тонн гною на добу. Адміністративно-побутовий корпус площею 300 м² містить офіси, кімнати відпочинку, санвузли та душові.

Технологічні процеси на свинофермі включають годування, утримання, розведення та селекцію, а також забезпечення здоров'я тварин. Годування здійснюється за допомогою автоматизованих систем роздачі кормів, що забезпечує високу якість кормів і швидкий ріст тварин. Утримання свиней здійснюється в комфортних умовах завдяки сучасним системам вентиляції та опалення. Розведення та селекція базуються на використанні

високопродуктивних порід і інноваційних методів селекції та генетики. Для забезпечення здоров'я тварин проводяться регулярні ветеринарні огляди, вакцинація та профілактика захворювань.

Інфраструктура свиноферми включає автономну систему водопостачання зі свердловини, підключення до електромережі з резервними генераторами, а також під'їзні дороги для транспортування кормів і продукції. Свиноферма забезпечує високі стандарти продуктивності та екологічної безпеки, сприяє розвитку тваринництва і забезпеченню якісної продукції для споживачів. Сучасне обладнання та технології дозволяють оптимізувати всі виробничі процеси, що робить свиноферму економічно вигідною та екологічно чистою.

1.2 Характеристики кормів та способи їх приготування

Сучасні корми для свинарництва відіграють ключову роль у забезпеченні високої продуктивності та здоров'я свиней, а також у досягненні економічної ефективності тваринницьких господарств. Вони повинні відповідати певним вимогам, таким як висока поживна цінність, збалансованість за основними компонентами, доступність та безпечність. Склад кормів включає різноманітні інгредієнти, кожен з яких виконує свою важливу функцію в раціоні тварин.

Основу сучасних кормів для свиней складають зернові культури, зокрема кукурудза, ячмінь, пшениця та овес. Ці компоненти є головними джерелами енергії, необхідної для росту і розвитку свиней. Зернові культури забезпечують високий вміст вуглеводів, які легко засвоюються організмом тварин. Кукурудза, наприклад, є одним з найбільш енергетично насичених інгредієнтів, тоді як ячмінь і пшениця забезпечують додаткові поживні речовини, такі як білки і вітаміни.

Білкові компоненти кормів, такі як соєвий шрот, рибне борошно та інші рослинні і тваринні білки, є важливими для підтримки м'язової маси і

загального здоров'я свиней. Соевий шрот є одним з найбільш поширених білкових інгредієнтів завдяки своєму високому вмісту білка і гарному амінокислотному складу. Рибне борошно, в свою чергу, є цінним джерелом легкозасвоюваних білків і незамінних жирних кислот, що сприяють покращенню росту і зміцненню імунної системи тварин.

Для забезпечення оптимального травлення і засвоєння поживних речовин у кормах додаються клітковина та інші функціональні добавки. Клітковина, отримана з люцерни або інших рослинних джерел, сприяє нормалізації роботи кишківника і запобігає проблемам з травленням. Крім того, у сучасні корми додаються ферменти, пробіотики і пребіотики, які покращують мікрофлору кишківника і підвищують ефективність засвоєння поживних речовин.

Важливим аспектом сучасних кормів є додавання вітамінно-мінеральних комплексів. Вітаміни А, D, E, групи В та інші, а також мінерали, такі як кальцій, фосфор, магній, цинк та залізо, є необхідними для підтримання здоров'я, росту і продуктивності свиней. Вони забезпечують нормальний розвиток кісток, роботу нервової системи, метаболічні процеси і підвищують стійкість до захворювань.

У сучасних кормах для свиней також використовуються жири і олії, які є додатковими джерелами енергії і незамінних жирних кислот. Олії, такі як соєва, ріпакова або соняшникова, додаються до кормів для підвищення енергетичної цінності раціону і поліпшення загальної кондиції тварин. Жири також сприяють кращому засвоєнню жиророзчинних вітамінів та покращують смакові властивості кормів.

Особлива увага приділяється якості і безпечності кормів. Важливо, щоб корми були вільні від шкідливих домішок, токсинів, пестицидів і інших забруднювачів. Для цього використовуються різноманітні методи контролю якості на всіх етапах виробництва кормів – від вирощування і збирання сировини до зберігання і доставки готових кормів до фермерських

господарств. Забезпечення високої якості кормів дозволяє знизити ризик захворювань і підвищити продуктивність тварин.

Таким чином, сучасні корми для свинарництва є складними і високотехнологічними продуктами, які забезпечують всі необхідні поживні речовини для росту, розвитку і здоров'я свиней. Вони включають збалансовані комбінації зернових, білкових компонентів, клітковини, вітамінів, мінералів та функціональних добавок, що сприяють підвищенню ефективності тваринництва і забезпеченню високої якості продукції.

У сучасних господарствах існує декілька способів приготування кормів для свинарства, кожен з яких має свої особливості та переваги. Ці методи спрямовані на максимальне збереження поживних речовин, покращення їх засвоюваності та забезпечення безперервного постачання кормів високої якості.

Перший і найпоширеніший метод – це сухе змішування. У цьому процесі різні інгредієнти кормів, такі як зернові культури, білкові компоненти, вітаміни та мінерали, змішуються в сухому стані. Основна перевага цього методу полягає в його простоті та швидкості. Сучасні автоматизовані системи дозволяють точно дозувати кожен компонент, що забезпечує високу якість та однорідність готового корму. Сухе змішування підходить для більшості типів кормів і дозволяє легко адаптувати склад залежно від потреб тварин на різних етапах їх розвитку.

Другий метод – це гранулювання кормів. У цьому процесі суха суміш інгредієнтів спочатку подрібнюється до однорідного порошку, а потім пресується в гранули під впливом високого тиску і температури. Гранулювання має кілька важливих переваг. По-перше, гранули мають більшу щільність, що полегшує їх транспортування і зберігання. По-друге, цей процес покращує засвоюваність корму, оскільки під час гранулювання частково руйнуються антипоживні речовини, що можуть бути присутні в сировині. Крім того, гранули зменшують можливість розшарування суміші під час транспортування, що забезпечує рівномірність раціону для тварин.

Третій метод – екструдювання, який є більш складним і високотехнологічним процесом. В цьому методі сировина піддається обробці високим тиском і температурою в екструдері, що призводить до її розширення і структурних змін. В результаті утворюються екструдати – легкі, пористі шматочки корму. Екструдювання дозволяє значно підвищити засвоюваність поживних речовин, знищити патогенні мікроорганізми та інші небезпечні компоненти, покращити смакові властивості корму. Цей метод особливо підходить для виготовлення спеціальних кормів для поросят, які потребують особливого раціону в перші тижні життя.

Четвертий метод – зволожене змішування або рідке годування. Цей метод передбачає змішування сухих компонентів корму з водою або іншими рідинами, такими як молочна сироватка або бульйон. Зволожене змішування покращує засвоюваність корму і сприяє кращому травленню. Крім того, рідке годування дозволяє використовувати в раціоні свиней додаткові рідкі компоненти, що містять поживні речовини. Це може бути економічно вигідним рішенням для фермерських господарств, які мають доступ до таких ресурсів.

Крім цих основних методів, у сучасних господарствах також застосовуються ферментація кормів і силосування. Ферментація передбачає обробку кормів мікроорганізмами, які перетворюють складні органічні речовини на більш прості і легко засвоювані. Це дозволяє збагатити корм корисними мікроорганізмами і покращити його поживну цінність. Силосування – це зберігання свіжих кормів у анаеробних умовах, що дозволяє зберегти їх поживні властивості протягом тривалого часу. Цей метод особливо популярний для зберігання зелених кормів і кукурудзи.

У сучасних господарствах приготування кормів здійснюється з використанням автоматизованих систем, що дозволяють точно контролювати процес і забезпечують високу якість готового продукту. Важливим аспектом є також використання передових технологій контролю якості, таких як аналіз вмісту поживних речовин, вологомірів, систем контролю температури та

інших параметрів. Це забезпечує стабільну якість кормів і дозволяє фермерам швидко реагувати на зміни в потребах тварин.

Отже, сучасні методи приготування кормів для свинарництва є складними і високотехнологічними процесами, які спрямовані на забезпечення максимального збереження поживних речовин, підвищення їх засвоюваності та забезпечення безперервного постачання кормів високої якості. Використання різних методів дозволяє фермерам адаптувати раціони до конкретних потреб тварин і забезпечувати їх високоякісними кормами протягом всього життєвого циклу.

Годування сільськогосподарських свиней є критично важливим аспектом свинарства, оскільки воно безпосередньо впливає на здоров'я, ріст, продуктивність і якість продукції. Правильно збалансований раціон забезпечує тваринам необхідні поживні речовини, вітаміни і мінерали, що сприяє їх оптимальному розвитку та підвищенню врожайності. Годування свиней має враховувати різні потреби залежно від віку, ваги, фізіологічного стану та продуктивності тварин.

На кожному етапі життя свиней їхні потреби у харчуванні змінюються. Годування поросят починається з молока матері, яке є найкращим джерелом поживних речовин і антитіл для новонароджених. Молоко забезпечує поросят всім необхідним для швидкого росту і розвитку імунної системи. У перші тижні життя поросят важливо підтримувати постійний доступ до молока, особливо в перші кілька днів після народження, коли вони отримують молозиво, багате на антитіла.

Після відлучення поросят від матері, їх поступово переводять на сухий корм. На цьому етапі важливо забезпечити плавний перехід, щоб уникнути стресу і проблем зі здоров'ям. Початковий корм для поросят зазвичай містить високий вміст білка і енергії, щоб підтримувати їх інтенсивний ріст. Також в раціон вводять вітаміни та мінерали для зміцнення імунної системи та забезпечення правильного розвитку кісток і тканин.

Згодом, коли поросята стають підлітками, їхні потреби в поживних речовинах змінюються. У цей період основну увагу приділяють підвищенню маси тіла та розвитку м'язової тканини. Корм для підлітків повинен містити достатню кількість білка, вуглеводів і жирів, а також вітаміни і мінерали. Важливо забезпечити збалансований раціон, який відповідає потребам організму свиней у цей період їх життя.

Дорослі свині, особливо ті, що використовуються для розмноження або відгодівлі, мають свої специфічні потреби. Свиноматки та кнури потребують раціону, який забезпечує їм енергію та поживні речовини для підтримання здоров'я та продуктивності. Свиноматки, зокрема, повинні отримувати достатню кількість енергії, білка, вітамінів і мінералів для підтримання вагітності та лактації. Це сприяє народженню здорових поросят і забезпечує високу продуктивність молока.

Свині на відгодівлі мають отримувати раціон, який сприяє швидкому набору ваги і розвитку м'язової тканини. Відгодівля зазвичай включає в себе висококалорійний корм з підвищеним вмістом білка і вуглеводів. Важливо, щоб раціон був добре збалансований і відповідав потребам свиней, що забезпечує ефективний набір ваги та високу якість м'яса. Крім того, слід уникати надлишку жирів у раціоні, щоб запобігти ожирінню свиней, що може негативно вплинути на якість продукції.

Одним з ключових аспектів годування свиней є використання комбікормів, які складаються з різних інгредієнтів, таких як зернові культури, соевий шрот, рибне борошно, вітаміни і мінеральні добавки. Комбікорми забезпечують збалансований раціон, який містить всі необхідні поживні речовини для свиней на різних етапах їхнього життя. Крім того, комбікорми дозволяють оптимізувати витрати на годування і підвищити продуктивність свиней.

Важливим аспектом годування свиней є забезпечення постійного доступу до чистої води. Вода є необхідною для всіх фізіологічних процесів в організмі свиней, включаючи травлення, обмін речовин і терморегуляцію.

Недостатнє споживання води може призвести до проблем зі здоров'ям, зниження продуктивності і якості м'яса. Тому фермери повинні забезпечувати належні умови для постійного доступу свиней до води, особливо в спекотні періоди.

Застосування сучасних технологій у годуванні свиней дозволяє підвищити ефективність виробництва і забезпечити високу якість продукції. Автоматизовані системи годування забезпечують точне дозування кормів і мінімізують витрати. Сучасні системи контролю за умовами утримання, такі як вентиляція і клімат-контроль, сприяють створенню оптимальних умов для росту і розвитку свиней. Використання таких технологій дозволяє зменшити трудові витрати і підвищити продуктивність свинарства.

Годування свиней також повинно враховувати екологічні аспекти. Важливо використовувати раціони, які мінімізують викиди парникових газів і зменшують негативний вплив на навколишнє середовище. Використання екологічно безпечних кормових добавок, таких як пробіотики і ферменти, сприяє покращенню травлення і зниженню викидів шкідливих речовин. Крім того, раціональне використання кормових ресурсів і мінімізація відходів є важливими аспектами сталого розвитку свинарства.

Забезпечення високої якості кормів є ключовим завданням для фермерів. Кормові інгредієнти повинні бути свіжими, без ознак псування або забруднення. Важливо регулярно проводити аналізи кормів для визначення їх поживної цінності і відповідності стандартам якості. Використання якісних кормів сприяє підвищенню продуктивності і забезпеченню здоров'я свиней.

Важливим аспектом годування свиней є також профілактика і лікування хвороб, пов'язаних з харчуванням. Деякі захворювання можуть виникати через неправильне харчування, дефіцит або надлишок певних поживних речовин. Наприклад, дефіцит вітамінів і мінералів може призвести до проблем з розвитком кісток і зубів, зниження імунітету та продуктивності. Тому фермери повинні регулярно консультиватися з ветеринарами і використовувати кормові добавки, щоб забезпечити повноцінне харчування свиней.

Однією з важливих задач у годуванні свиней є забезпечення раціону, який відповідає фізіологічним потребам тварин у різні періоди їхнього життя. Наприклад, під час вагітності та лактації свиноматки потребують додаткової кількості білка, енергії та вітамінів для підтримання здоров'я і продуктивності. Свині на відгодівлі потребують висококалорійного корму з підвищеним вмістом білка для швидкого набору ваги. Відповідно, раціон повинен бути адаптований до конкретних потреб тварин, що сприяє їх оптимальному розвитку і високій продуктивності.

Успішне годування свиней вимагає системного підходу і постійного контролю за якістю кормів та умовами утримання. Фермери повинні використовувати сучасні технології і методи, які дозволяють забезпечити оптимальні умови для росту і розвитку тварин. Застосування автоматизованих систем годування, вентиляції і клімат-контролю дозволяє підвищити ефективність виробництва і знизити витрати. Крім того, важливо враховувати екологічні аспекти і прагнути до мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Годування сільськогосподарських свиней є комплексним процесом, що вимагає знань, досвіду і застосування сучасних технологій. Забезпечення збалансованого раціону, регулярний ветеринарний нагляд і створення оптимальних умов утримання є ключовими факторами.

1.3 Аналіз існуючих методів подрібнення зерна

Подрібнення зернових складових корму для свиней є важливим етапом у процесі приготування кормів, оскільки воно впливає на засвоюваність поживних речовин та загальну ефективність раціону. У сучасних тваринницьких господарствах використовуються різні методи подрібнення зерна, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Основні методи подрібнення зернових складових включають молоткове, вальцьове, дискове та ударне подрібнення.

Молоткове подрібнення є одним з найпоширеніших методів, який використовується в багатьох свинофермах. Цей метод полягає у використанні молоткових дробарок, в яких зерно подрібнюється за допомогою швидкооберткових молотків. Молоткові дробарки забезпечують високу продуктивність та однорідність подрібнення, що є важливим для якісного приготування корму. Основна перевага цього методу – можливість обробки різних типів зернових культур, а також легкість обслуговування обладнання. Однак, молоткове подрібнення може призводити до високих енерговитрат та швидкого зношування молотків, що потребує частого їхнього заміщення.

Вальцьове подрібнення здійснюється за допомогою вальцьових млинів, які складаються з двох або більше вальців, що обертаються в протилежних напрямках. Зерно подається між вальцями і розминається до потрібної фракції. Цей метод забезпечує більш рівномірне подрібнення зерна порівняно з молотковим методом, а також знижує енерговитрати. Вальцьове подрібнення дозволяє краще контролювати розмір частинок, що сприяє покращенню засвоюваності корму. Основним недоліком цього методу є обмежена здатність обробляти зернові культури з високим вмістом вологи або жирів, що може призводити до злипання зерна і зниження продуктивності млинів.

Дискове подрібнення здійснюється за допомогою дискових млинів, які використовують обертові диски для подрібнення зерна. Цей метод забезпечує високу продуктивність і дозволяє отримувати зерно різного ступеня подрібнення, залежно від налаштувань млина. Дискові дробарки відзначаються високою надійністю і довговічністю, а також можливістю обробки зернових культур з різною вологістю. Основними недоліками цього методу є відносно висока вартість обладнання та необхідність регулярного технічного обслуговування для підтримки його в робочому стані.

Ударне подрібнення здійснюється за допомогою ударних млинів, де зерно подрібнюється шляхом багаторазових ударів об тверді поверхні. Цей метод забезпечує швидке і ефективне подрібнення зерна до дрібних фракцій. Ударні дробарки можуть обробляти великі об'єми зерна за короткий час, що

робить їх підходящими для великих господарств. Водночас, ударне подрібнення може призводити до високого рівня пилу і втрат поживних речовин через перегрів зерна під час обробки.

Крім основних методів, у сучасних господарствах використовуються також комбіновані методи подрібнення, що поєднують різні технології для досягнення оптимальної якості корму. Наприклад, зерно може спочатку оброблятися вальцьовим млином, а потім додатково подрібнюватися молотковою дробаркою для досягнення потрібної консистенції.

Подрібнення сипких матеріалів є важливою операцією в багатьох галузях промисловості, включаючи гірничодобувну, металургійну, хімічну, будівельну, харчову та фармацевтичну. Цей процес передбачає зменшення розміру частинок матеріалу до необхідних параметрів з метою полегшення подальшої обробки, зберігання або використання. Існує кілька основних методів подрібнення сипких матеріалів, кожен з яких має свої особливості та застосування залежно від характеристик матеріалу та кінцевих вимог.

Одним із найпоширеніших методів подрібнення є механічне подрібнення, яке здійснюється за допомогою різноманітних дробарок і млинів. Механічне подрібнення може бути грубим, середнім або тонким, залежно від розміру вихідних і кінцевих частинок. Для грубого подрібнення використовуються щоківі та конусні дробарки, які діють за принципом стиснення і роздавлювання матеріалу між двома твердими поверхнями. Щоківі дробарки мають просту конструкцію і високу надійність, що робить їх ефективними для первинного подрібнення великих шматків породи або руди.

Конусні дробарки забезпечують більш рівномірне подрібнення і використовуються для середнього та тонкого подрібнення матеріалів середньої та високої твердості. Вони складаються з рухомого конуса, який обертається всередині стаціонарної чаші, стискаючи матеріал і роздрібнюючи його до менших фракцій. Конусні дробарки широко використовуються в гірничодобувній та будівельній промисловості для подрібнення каменю, руди та інших твердих матеріалів.

Для тонкого подрібнення застосовуються кульові та стрижневі млини. Кульовий млин є горизонтальним обертовим барабаном, заповненим сталевими кулями або іншими твердими тілами, які падають на матеріал і роздрібнюють його в процесі обертання барабана. Стрижневий млин працює за аналогічним принципом, але замість куль використовуються сталеві стрижні. Ці млини забезпечують високу ступінь подрібнення і використовуються для обробки мінералів, цементу, кераміки та інших матеріалів, що вимагають тонкого подрібнення.

Іншим важливим методом подрібнення є ударне подрібнення, яке здійснюється за допомогою молоткових і роторних дробарок. Молоткові дробарки складаються з обертового барабана з прикріпленими до нього молотками, які вдаряють по матеріалу, роздрібнюючи його на дрібні частинки. Роторні дробарки використовують високошвидкісні обертові ротори з лопатями, які створюють ударну хвилю, що руйнує матеріал. Ударне подрібнення ефективно для матеріалів середньої і низької твердості, таких як вугілля, вапняк, гіпс і різні будівельні відходи.

Метод стирання застосовується для подрібнення м'яких і середньої твердості матеріалів. Вальцеві млини є прикладом обладнання, що використовує цей метод. Вальцеві млини складаються з двох обертових валів, між якими пропускається матеріал, стираючись і подрібнюючись до необхідної фракції. Цей метод використовується для подрібнення зерна, вугілля, глини та інших матеріалів, що легко піддаються стиранню.

Ультразвукове подрібнення є сучасним методом, що використовує ультразвукові хвилі для руйнування матеріалу. Ультразвукові хвилі створюють високочастотні вібрації, які призводять до розриву матеріалу на дрібні частинки. Цей метод особливо ефективний для подрібнення матеріалів з високою твердістю або тих, які важко подрібнювати іншими методами. Ультразвукове подрібнення широко використовується у фармацевтичній та хімічній промисловості для отримання високодисперсних суспензій і порошків.

Крім того, існує метод подрібнення за допомогою струменів газу або рідини. У цьому методі матеріал подається у високошвидкісний струмінь газу або рідини, що призводить до його розриву на дрібні частинки. Цей метод є безконтактним і забезпечує високу ступінь подрібнення, що робить його ефективним для обробки чутливих до тепла або механічних впливів матеріалів. Струменеве подрібнення використовується у виробництві тонкодисперсних порошків, таких як пігменти, керамічні матеріали та хімічні реагенти.

Метод кавітації є ще одним сучасним методом подрібнення, що використовує ефект утворення і руйнування бульбашок у рідині під дією ультразвукових хвиль або гідродинамічного потоку. Кавітаційні бульбашки утворюються в рідині і при руйнуванні створюють ударні хвилі, що руйнують матеріал на дрібні частинки. Цей метод використовується для подрібнення твердих матеріалів у рідких середовищах, таких як суспензії, емульсії та дисперсії.

Електроерозійне подрібнення є методом, що використовує електричні розряди для руйнування матеріалу. Під дією високовольтних імпульсів матеріал розривається на дрібні частинки. Цей метод застосовується для подрібнення високоміцних і твердих матеріалів, таких як метали, сплави, кераміка та інші тугоплавкі матеріали.

Механікохімічне подрібнення є методом, що поєднує механічне подрібнення з хімічними реакціями, які відбуваються під дією механічної енергії. У процесі подрібнення матеріал зазнає інтенсивного тертя і ударів, що призводить до активації хімічних реакцій на поверхні частинок. Цей метод використовується для отримання нових матеріалів, синтезу хімічних сполук та модифікації поверхні частинок.

Кожен з цих методів подрібнення має свої переваги і обмеження, які визначають його застосування у різних галузях промисловості. Вибір методу подрібнення залежить від характеристик матеріалу, таких як твердість, міцність, в'язкість, а також від вимог до кінцевої продукції, включаючи розмір

частинок, однорідність і чистоту. Оптимізація процесу подрібнення дозволяє підвищити ефективність виробництва, зменшити енергетичні витрати і забезпечити високу якість продукції.

У процесі подрібнення сипких матеріалів важливо враховувати технологічні параметри, такі як швидкість обертання, тиск, температура і тривалість обробки. Оптимізація цих параметрів дозволяє досягти необхідного рівня подрібнення і забезпечити стабільність процесу. Крім того, важливо враховувати знос і обслуговування обладнання, оскільки інтенсивне подрібнення може призводити до швидкого зносу робочих елементів і зниження ефективності обладнання.

Таким чином, подрібнення сипких матеріалів є складним і багатогранним процесом, що вимагає ретельного підходу і використання сучасних технологій. Застосування різних методів подрібнення дозволяє обробляти широкий спектр матеріалів і забезпечувати високу якість кінцевої продукції. Розвиток нових методів і технологій подрібнення відкриває нові можливості для промисловості і сприяє підвищенню ефективності виробництва.

1.4 Висновки та обґрунтування теми проєкту

Важливим аспектом подрібнення зернових складових є контроль якості процесу. Використання сучасних автоматизованих систем дозволяє точно налаштувати параметри подрібнення та контролювати розмір частинок, що забезпечує стабільну якість корму. Крім того, важливо враховувати специфічні потреби тварин на різних етапах їх розвитку, адаптуючи ступінь подрібнення зерна відповідно до віку та фізіологічного стану свиней.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ НА ФЕРМІ

2.1 Ефективність виробництва продукції

Обрання молоткового подрібнення для приготування кормів у свинарстві має кілька вагомих переваг, що робить цей метод оптимальним для багатьох тваринницьких господарств. Молоткові дробарки відомі своєю високою продуктивністю, здатні обробляти великі обсяги зерна за короткий час, що є важливим фактором для великих свиноферм, де необхідно швидко готувати значні кількості корму. Це забезпечує безперебійне постачання кормів, необхідних для утримання великої кількості тварин.

Універсальність молоткових дробарок дозволяє обробляти різні види зернових культур, включаючи кукурудзу, пшеницю, ячмінь та інші, що дозволяє господарствам використовувати різноманітні інгредієнти для приготування кормів залежно від доступності та вартості сировини. Однорідне подрібнення зерна, яке забезпечують молоткові дробарки, є ключовим для рівномірного засвоєння поживних речовин свинями. Висока ступінь однорідності подрібнення сприяє кращій якості корму і підвищенню ефективності годівлі, допомагаючи уникнути проблем з травленням, які можуть виникати через нерівномірний розмір частинок корму.

Молоткові дробарки також відзначаються простотою конструкції та легкістю обслуговування. Замінити зношені молотки або сито можна швидко і без значних затрат, що знижує час простоїв і витрати на технічне обслуговування, що є важливим для безперервного виробничого процесу. Завдяки своїй високій продуктивності та універсальності, молоткові дробарки забезпечують високу економічну ефективність, дозволяючи швидко та якісно готувати корми з мінімальними витратами на енергоресурси та технічне

обслуговування. Це знижує собівартість корму і підвищує загальну рентабельність свинарського господарства.

Крім того, молоткові дробарки дозволяють легко налаштувати ступінь подрібнення зерна, змінюючи сита з різними розмірами отворів. Це дозволяє адаптувати корм до конкретних потреб свиней на різних етапах їх розвитку, забезпечуючи оптимальний склад і структуру раціону. Сучасні молоткові дробарки обладнані передовими технологіями, такими як системи автоматичного контролю подрібнення, датчики зносу та системи запобігання перегріву. Це підвищує надійність і безпеку обладнання, а також забезпечує стабільно високу якість кормів.

Таким чином, молоткове подрібнення є оптимальним вибором для свинарських господарств завдяки своїй високій продуктивності, універсальності, однорідності подрібнення, простоті обслуговування, економічній ефективності, гнучкості налаштувань та технологічним вдосконаленням. Цей метод дозволяє забезпечити стабільне виробництво високоякісних кормів, що сприяє покращенню продуктивності свиней та загальній рентабельності господарства.

2.1 Зоотехнічні вимоги

Зоотехнічні вимоги для приготування кормів за допомогою молоткової дробарки є надзвичайно важливими для забезпечення високої якості корму та його відповідності потребам свиней на різних етапах їхнього розвитку. Ці вимоги охоплюють різні аспекти, включаючи склад корму, ступінь подрібнення зерна, рівень вологості, використання добавок і дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Перш за все, корм повинен бути збалансованим за основними поживними речовинами. Це включає в себе правильне співвідношення білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів. Збалансований раціон сприяє

оптимальному росту і розвитку свиней, покращує їх здоров'я та підвищує продуктивність. Зернові культури, такі як кукурудза, ячмінь, пшениця, повинні складати основу корму, забезпечуючи тварин необхідною енергією. Білкові компоненти, такі як соєвий шрот, рибне борошно, повинні додаватися для підтримки м'язової маси і загального здоров'я тварин. Вітаміни та мінерали, як-от кальцій, фосфор, залізо, цинк, мають бути включені для забезпечення нормального функціонування організму.

Ступінь подрібнення зерна є критичним аспектом у приготуванні корму за допомогою молоткової дробарки. Подрібнене зерно повинно мати однорідний розмір частинок, що забезпечує рівномірне засвоєння поживних речовин. Занадто дрібне подрібнення може призводити до утворення пилу, що знижує якість корму та може викликати проблеми з диханням у свиней. З іншого боку, занадто велике подрібнення може призводити до нерівномірного засвоєння поживних речовин і зниження ефективності годівлі. Оптимальний розмір частинок для свиней різного віку та фізіологічного стану може відрізнятися, тому налаштування молоткової дробарки повинні бути гнучкими і дозволяти регулювати ступінь подрібнення.

Рівень вологості корму також має бути під контролем. Надмірно вологий корм може швидко псуватися і сприяти розвитку патогенних мікроорганізмів, що становить ризик для здоров'я тварин. З іншого боку, занадто сухий корм може втратити частину своїх поживних властивостей. Ідеальний рівень вологості залежить від конкретних умов зберігання і використання корму, але зазвичай він має бути в межах 10-14%.

Використання добавок, таких як ферменти, пробіотики, пребіотики, є важливим для покращення засвоюваності корму і підтримки здоров'я свиней. Ферменти допомагають розщеплювати складні поживні речовини, роблячи їх більш доступними для засвоєння. Пробіотики і пребіотики підтримують здорову мікрофлору кишківника, що є важливим для запобігання захворюванням і покращення загального стану тварин. Молоткова дробарка

повинна забезпечувати рівномірне змішування цих добавок з основними компонентами корму.

Дотримання санітарно-гігієнічних норм є обов'язковою умовою при приготуванні кормів. Усі складові корму повинні бути вільними від шкідливих домішок, токсинів, пестицидів та інших забруднювачів. Обладнання для подрібнення та змішування повинно регулярно чиститися та дезінфікуватися, щоб запобігти поширенню патогенів. Слід також забезпечити належні умови зберігання корму, зокрема контроль температури та вологості у складських приміщеннях, щоб запобігти псуванню корму.

Важливим аспектом є також економічна ефективність процесу. Молоткова дробарка повинна мати високу продуктивність і низькі енергетичні витрати, щоб забезпечити економічно вигідне виробництво кормів. Висока продуктивність дозволяє швидко обробляти великі обсяги зерна, що важливо для великих свиноферм. Низькі енергетичні витрати допомагають знижувати загальні витрати на виробництво кормів, підвищуючи рентабельність господарства.

2.2 Вихідні дані до проектування

Вихідними даними до проектування є прийняті нами рішення в розділі 1, та зоотехнічні вимоги, до яких відносяться: поголів'я тварин на фермі (табл. 2.1) та тип та раціон годівлі (2.2).

Таблиця 2.1 - Поголів'я свиней на фермі

Призначення приміщення	Станкомісць в приміщенні, шт	Всього станкомісць, шт	Одночасне поголів'я, гол
Маточник	300	300	267
Дорощування	500	500	489
Холості та умовно-поросні свиноматки	200	200	182
Поросні свиноматки	200	200	176
Відгодівля	400/500/600	1500	1251

Ремонтний молодняк	250	250	210
Хрячник	50	50	12

Таблиця 2.2 - Добова потреба в кормах

Технологічна група	Добова потреба, кг/гол
Підсисні свиноматки	5,0
Поросята сисуни	0,4
Поросята на дорощуванні	1,4
Холості та умовно-поросні свиноматки	2,7
Поросні свиноматки	3,2
Відгодівельне поголів'я	4,0
Ремонтний молодняк	2,2
Хряки	10,0

Зоотехнічні вимоги для приготування кормів за допомогою молоткової дробарки включають забезпечення збалансованості корму за основними поживними речовинами, оптимальний ступінь подрібнення зерна, контроль рівня вологості, використання функціональних добавок та дотримання санітарно-гігієнічних норм. Виконання цих вимог дозволяє забезпечити високу якість кормів, покращити здоров'я і продуктивність свиней, а також підвищити економічну ефективність тваринницького господарства.

2.3 Визначення продуктивності процесу

Продуктивність установки для приготування кормів визначається за добовою потребою поголів'я в кормах.

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

$$G_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n G_i n_i, \quad (2.1)$$

де G_i – добова потреба в комбікормі для i -ої вікової групи (табл. 2.2), кг;

n_i – кількість тварин i -ої вікової групи (табл. 2.1).

Таблиця 2.4 - Добова потреба в комбікормі

Технологічна група	Добова потреба в кормах на групу, кг
Підсисні свиноматки	830
Поросята сисуни	664
Поросята на дорощуванні	2819,6
Холості та умовно-поросні свиноматки	726,3
Поросні свиноматки	688
Відгодівельне поголів'я	7804
Ремонтний молодняк	114,4
Хряки	100
Всього	13746,3

Продуктивність лінії:

$$Q_{\text{л}} = \frac{G_{\text{доб}}}{\text{ЗМ}} \quad (2.2)$$

Тоді:

$$Q_{\text{л}} = \frac{G_{\text{доб}}}{\text{ЗМ}}$$

Таким чином, продуктивність лінії приготування кормів складе 1,7 т/год.

2.4 Розробка технологічної схеми

Різноманітність складу сумішей сипких матеріалів, які мають різні фізико-хімічні характеристики, а також вимоги до їх якісного та технологічного виготовлення, обумовили появу широкого асортименту обладнання для змішування цих компонентів у сільськогосподарському виробництві. Важливо враховувати, що кожен тип матеріалу потребує

специфічного підходу до змішування, що сприяє забезпеченню необхідної якості кінцевого продукту.

Сучасне сільськогосподарське виробництво стикається з необхідністю вибору оптимального змішувального обладнання, яке б відповідало різноманітним вимогам та забезпечувало високу ефективність процесу змішування. Одним із найважливіших критеріїв при виборі того чи іншого типу змішувачів є енергетичні параметри їх роботи. Це пов'язано з тим, що енергоефективність обладнання впливає на загальні витрати виробництва і є ключовим фактором у забезпеченні економічної рентабельності.

Енергетичні параметри змішувального обладнання визначаються кількістю енергії, що споживається під час його роботи, а також ефективністю перетворення цієї енергії у корисну роботу. Зниження енергетичних витрат дозволяє не тільки зменшити витрати на виробництво, але й сприяє збереженню природних ресурсів та зниженню негативного впливу на навколишнє середовище.

Тому теоретичне обґрунтування енергетичних витрат при роботі змішувального обладнання має надзвичайно важливе значення. Воно включає в себе аналіз енергоспоживання різних типів змішувачів, оцінку їх ефективності та розробку рекомендацій щодо оптимального використання енергетичних ресурсів у процесі змішування. Це дозволяє розробити такі технологічні процеси, які забезпечать високу якість змішування при мінімальних витратах енергії, що є важливим для сучасного сільськогосподарського виробництва.

Таким чином, різноманітність складу сумішей сипких матеріалів, вимоги щодо їх якісного виготовлення та технологічного процесу, а також значущість енергетичних параметрів роботи обладнання обумовлюють необхідність ретельного підходу до вибору змішувальних установок та обґрунтування їх енергетичної ефективності.

Схема стрічково-лопатевого змішувача з лопатевим перекидним механізмом представлена на рис. 2.5.

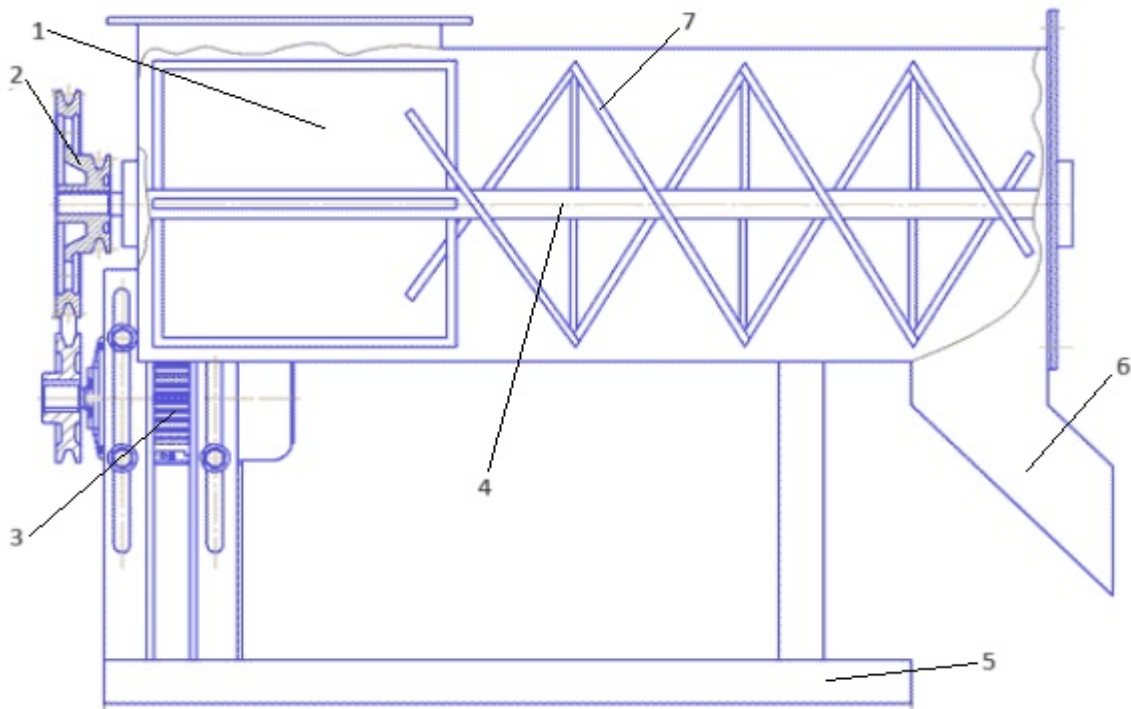


Рисунок 2.5- Схема конструкції стрічково-лопатевого змішувача постійної дії

Стрічково-гвинтовий змішувач постійної дії складається із завантажувальної горловини(1), приводної клино-пасової передачі (2), закріплена на валу (4), асинхронного електродвигуна (3), рами (5) вивантажувального патрубку (6).

2.6 Висновки з розділу

Ступінь подрібнення зерна є критичним аспектом у приготуванні корму за допомогою молоткової дробарки. Подрібнене зерно повинно мати однорідний розмір частинок, що забезпечує рівномірне засвоєння поживних речовин. Занадто дрібне подрібнення може призводити до утворення пилу, що знижує якість корму та може викликати проблеми з диханням у свиней. З іншого боку, занадто велике подрібнення може призводити до нерівномірного засвоєння поживних речовин і зниження ефективності годівлі. Оптимальний розмір частинок для свиней різного віку та фізіологічного стану може

відрізнятися, тому налаштування молоткової дробарки повинні бути гнучкими і дозволяти регулювати ступінь подрібнення.

3 РОЗРОБКА ЗМІШУВАЧА КОРМІВ ПОСТІЙНОЇ ДІЇ

3.1 Актуальність питання

Актуальність розробки змішувача комбікормів постійної дії зумовлена численними факторами, які стосуються сучасного сільськогосподарського виробництва та розвитку аграрного сектора. У сучасному тваринництві якість і однорідність комбікормів мають вирішальне значення для забезпечення здоров'я і високої продуктивності тварин. Змішувач постійної дії забезпечує стабільну якість і однорідність кормів, що критично важливо для підтримання стандартів якості та ефективності годівлі.

Один із ключових аспектів актуальності – це підвищення ефективності виробництва. Змішувачі постійної дії дозволяють суттєво знизити час, необхідний для приготування комбікормів, завдяки безперервному процесу змішування. Це сприяє збільшенню обсягів виробництва та оптимізації робочих процесів на фермах. Висока продуктивність змішувачів постійної дії дозволяє фермерам задовольняти зростаючий попит на корми, особливо в умовах інтенсивного розвитку тваринництва. Економічна вигода також є значущим чинником. Використання змішувачів постійної дії дозволяє знизити експлуатаційні витрати завдяки ефективнішому використанню енергії та зменшенню втрат кормів. Це робить виробництво більш економічно вигідним, сприяючи зниженню собівартості готової продукції. Ефективність таких змішувачів зумовлена також точністю дотримання рецептури кормів, що знижує ризик помилок і забезпечує високі стандарти якості.

Крім того, змішувачі постійної дії мають важливі технологічні переваги. Постійна дія забезпечує рівномірне змішування компонентів, що важливо для досягнення необхідного складу комбікормів. Це зменшує ризик сегрегації компонентів та забезпечує рівномірний розподіл поживних речовин у кожній

порції корму, що є критичним для здоров'я та продуктивності тварин. Розробка та впровадження нових технологій у змішувальному обладнанні сприяють загальному інноваційному розвитку аграрного сектора, підвищуючи його конкурентоспроможність на ринку. Впровадження сучасних змішувачів постійної дії дозволяє аграрним підприємствам залишатися на передовій технологічного прогресу, що є ключовим фактором для успішного розвитку в умовах жорсткої конкуренції.

3.2 Вихідні дані для розробки

Вихідні дані для розробки змішувача комбікорму постійної дії базуються на параметрах ферми, яка була описана раніше. Ця ферма спеціалізується на вирощуванні свиней, а її потреби у комбікормах мають бути забезпечені відповідно до визначених агротехнічних вимог та виробничих показників.

Ферма володіє значним поголів'ям свиней, яке включає різні вікові групи: маточники, поросята на дорощуванні, холості та поросні свиноматки, відгодівельне поголів'я, ремонтний молодняк та хряки. Загальна кількість свиней на фермі становить близько 7000 голів. Добова потреба у комбікормах для кожної вікової групи визначена наступним чином: підсисні свиноматки - 50 кг/гол, поросята сисуни - 4 кг/гол, поросята на дорощуванні - 14 кг/гол, холості та поросні свиноматки - 27 кг/гол, поросні свиноматки - 32 кг/гол, відгодівельне поголів'я - 40 кг/гол, ремонтний молодняк - 22 кг/гол, хряки - 100 кг/гол.

Відповідно до цих даних, загальна добова потреба ферми у комбікормах становить близько 13,7 тонн. Для забезпечення безперервного процесу змішування необхідно розрахувати продуктивність змішувача таким чином, щоб він міг виробляти не менше 1,7 тонн комбікорму на годину при восьмигодинному робочому дні. Це дозволить забезпечити необхідний обсяг комбікорму для всіх вікових груп тварин.

Враховуючи фізико-хімічні властивості сировини, яка використовується для приготування комбикормів. Основні компоненти комбикормів включають пшеницю, ячмінь та білково-мінерально-вітамінні добавки (БМВД). Зернові компоненти мають вологість 14-15%, насипну щільність 0,68-0,78 кг/м³ для пшениці та 0,46-0,54 кг/м³ для ячменю. Питома вага пшениці становить 1,5 кг/м³, ячменю - 1,3 кг/м³, а БМВД - 1,2 кг/м³. Кут природного скосу для пшениці становить 32-36 градусів, для ячменю - 33-36 градусів, для БМВД - 36-37 градусів. Коефіцієнт тертя по металу для пшениці становить 0,4-0,43, для ячменю - 0,4-0,43, для БМВД - 0,44-0,46. Дані для розрахунку приведені в таблиці 3.1. Необхідно враховувати вимоги до змішування комбикормів. Для досягнення однорідності змішування вміст мінеральних домішок (піску) не повинен перевищувати 0,3%, розміри частинок зерна після подрібнення мають бути не більше 2-3 мм, однорідність складу повинна бути не менше 90-95%, а відхилення вмісту мікроелементів не більше $\pm 0,1-0,25\%$.

Параметр	Пшениця	Ячмінь	БМВД
Вологість	14-15%	14-15%	14-15%
Насипна щільність	0,68-0,78кг/м ³	0,46-0,54кг/м ³	0,65-0,70кг/м ³
Питома вага	1,5кг/м ³	1,3кг/м ³	1,2кг/м ³
Кут природного скосу	32-36°	33-36°	36-37°
Коефіцієнт тертя по металу	0,4-0,43	0,4-0,43	0,44-0,46
Вміст мінеральних домішок (піску)	$\leq 0,3\%$	$\leq 0,3\%$	$\leq 0,3\%$
Розмір частинок після подрібнення	$\leq 2-3$ мм	$\leq 2-3$ мм	$\leq 2-3$ мм
Однорідність складу	$\geq 90-95\%$	$\geq 90-95\%$	$\geq 90-95\%$
Відхилення вмісту мікроелементів	$\pm 0,1-0,25\%$	$\pm 0,1-0,25\%$	$\pm 0,1-0,25\%$

Для забезпечення необхідної продуктивності змішувача також важливо враховувати енергетичні параметри. Швидкість обертання спіралі повинна бути достатньою для надання всьому об'єму транспортованого матеріалу обертово-поступального руху у швидкохідному режимі. Це дозволить

розглядати весь об'єм сипкого матеріалу як квазітверде тіло з центром маси, відстань до якого відповідає радіусу інерції потоку.

Сили інерції та реакції поверхонь спіралі і рівчака, що проходять через центр маси, а також сили тертя і моменти від складових тертя мають бути враховані при проектуванні змішувача. Робота, необхідна для функціонування змішувача, повинна включати роботу на переміщення сипкого матеріалу гвинтовим стрічковим змішувачем, подолання сил опору при переміщенні матеріалу по стінках кожуха у лопатевому механізмі, подолання сил тертя на стінах кожуха та лопатях крильчатки під час викиду матеріалу у русло дефлектора, а також втрати, пов'язані з транспортуванням матеріалу на задану висоту та подолання сил опору в парах тертя системи.

3.3 Розрахунок енергетичних параметрів параметрів

Для визначення складових елементів енерговитрат стрічково-лопатевого змішувача розглянемо кінематику переміщення сипкого матеріалу гвинтовим стрічковим і лопатевим робочими органами.

Приймаємо, що швидкість обертання спіралі є достатньою для забезпечення всього об'єму транспортуваного матеріалу обертово-поступальним рухом у швидкохідному режимі. У такому випадку весь об'єм сипкого матеріалу можна розглядати як квазітверде тіло з центром маси, відстань до якого відповідає радіусу інерції потоку. В цьому випадку до тіла прикладаються сили інерції та реакції поверхонь спіралі і рівчака, які проходять через центр маси, а також сили тертя і моменти від складових тертя. Теоретичний аналіз дозволяє встановити аналогічність руху потоку сипкого матеріалу і енерговитрат, які при цьому виникають. Робота, необхідна для функціонування змішувача, дорівнюватиме сумі складових:

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5, \quad (2.23)$$

де A_1 - робота, витрачена на переміщення сипкого матеріалу гвинтовим стрічковим змішувачем;

A_2 - робота, витрачена на подолання сил опору при переміщенні матеріалу по стінках кожуха у лопатевому механізмі;

A_3 - робота, що враховує витрати, пов'язані з подоланням сил тертя на стінах кожуха та лопаті крильчатки під час викиду матеріалу у русло дефлектора, а також втрати, пов'язані з транспортуванням матеріалу на задану висоту;

A_4 - робота, що враховує дію аеродинамічних навантажень;

A_5 - робота, витрачена на подолання сил опору в парах тертя системи.

Робота A_1 згідно [43], визначається за формулою:

$$A_1 = A_n K_1 K_2 K_3, \quad (2.24)$$

де K_1 - коефіцієнт, який враховує витрати на перемішування, подрібнення, залипання або защемлення сипкого матеріалу;

K_2 - коефіцієнт, який враховує неточність виготовлення деталей змішувача;

K_3 - коефіцієнт, який враховує особливості розміщення траси;

A_n - теоретичне (розрахункове) значення роботи [43].

Використовуємо спрощену залежність для визначення A_n [43]:

$$A_n = \Delta Q \gamma_G g (H + \omega L), \quad (2.25)$$

H - висота підняття траси;

t - тривалість транспортування;

g - прискорення вільного падіння;

L - довжина траси транспортування;

ω - кутова швидкість обертання гвинтового змішувача;

Q - продуктивність змішувача;

Значення роботи A_2 , яка витрачається на подолання сил опору, при переміщенні матеріалу по стінках кожуха трубопроводу визначаємо за формулою [43]:

$$A_2 = \Omega \frac{2\pi R_k F}{360}, \quad (2.26)$$

де L - довжина дуги кожуха крильчатки, по якій повинен бути переміщений матеріал;

R_k - радіус крильчатки;

Ω - центральний кут дуги кожуха, на який необхідно перемістити матеріал;

F - сила тертя опору переміщення матеріалу по стінці кожуха.

$$F = \mu m \omega^2 R_0 \bar{k}, \quad (2.27)$$

де μ - коефіцієнт тертя між сипким матеріалом і кожухом крильчатки;

m - маса порції матеріалу;

ω - кутова швидкість обертання крильчатки;

R_0 - радіус центра мас порції матеріалу (для його визначення можна використати залежності, подані в роботі [44];

k - коефіцієнт, який враховує додатковий тиск сипкого матеріалу на поверхню кожуха від дії сили тяжіння та динамічних сил.

Маса матеріалу в міжлопатевому простотрі двох сусідніх лопатей рівна:

$$m = \eta_G V_2, \quad (2.28)$$

де V_2 - об'єм матеріалу.

Підставивши формули (2.27), (2.28) у (2.26) отримаємо вираз, який описує затрати необхідної роботи для подолання сил тертя у крильчатці:

$$A_2 = \frac{\pi R_k \omega^2 (\Theta + \eta)}{180} \eta_G \mu k_H C, \quad (2.29)$$

де \tilde{k}_H - коефіцієнт, який враховує нерівномірність маси матеріалу при проходженні шляху, обмеженого кутом \square ;

C — середня кількість лопатей, які знаходяться у зоні подачі матеріалу гвинтового стрічко-лопатевого змішувача.

$$C = \frac{\Theta + \eta}{\eta}.$$

Величину роботи A_3 визначимо за формулою:

$$A_3 = (1 + \bar{\psi}) Q g H t, \quad (2.30)$$

де ψ - коефіцієнт, який враховує втрати, пов'язані з подоланням сил тертя на стінці кожуха та лопаті крильчатки у процесі подачі матеріалу лопаттю у русло трубопроводу;

Q - продуктивність крильчатки;

H - висота подачі матеріалу крильчаткою у дефлектор.

Величину роботи A_4 , яка враховує наявність дії аеродинамічних навантажень, визначимо за формулою:

$$A_4 = t K \int \frac{v^2(\rho)}{2} dm_n, \quad (2.31)$$

де t - тривалість роботи лопатевої крильчатки;

K - кількість лопатей;

dm_n - елементарна маса повітря, якій надана швидкість $v(\rho)$ за час t; $v(\rho)$ - складова швидкості повітря.

$$dm_n = \frac{\gamma}{g} v(\rho) b t \cdot d\rho, \quad (2.32)$$

де γ - питома маса повітря; b - ширина лопаті.

Таким чином, підставивши (2.32) у (2.31), матимемо:

$$A = \frac{K\gamma}{8g} b \omega^3 \sin \alpha_0 \tan \alpha_0 (R^2 - r^2), \quad (2.33)$$

де α_0 - кут нахилу лопаті крильчатки;

R, r - відповідно зовнішній та внутрішній радіуси лопаті крильчатки.

Робота, яка витрачається на подолання сил опору на не обумовлених вище парах тертя має вигляд:

$$A_5 = \eta(A_1 + A_2 + A_3 + A_4), \quad (2.34)$$

де η - коефіцієнт який враховує умови функціонування змішувача (визначається експериментально).

3.4 Розрахунок продуктивності змішувача постійної дії

Для розрахунку необхідної продуктивності змішувача комбікормів постійної дії для даної ферми, потрібно врахувати загальну добову потребу комбікормів для всього поголів'я свиней, а також робочий час, протягом якого змішувач працюватиме.

Розрахунок загальної добової потреби в комбікормах

$$G_{\text{доб}} = \sum_{i=1}^n (N_i \times G_i)$$

де:

$G_{\text{доб}}$ - загальна добова потреба в комбікормах
(кг)

N_i - кількість голів у i -й віковій групі

G_i - добова потреба в комбікормах для i -ї вікової групи (кг/гол)

n - кількість вікових груп

Розрахунок загальної добової потреби

$$G_{\text{доб}} = (166 \times 50) + (2014 \times 14) + (269 \times 27) + (215 \times 32) + (1951 \times 40) + (52 \times 22) + (10 \times 100)$$

$$G_{\text{доб}} = 8300 + 28196 + 7263 + 6880 + 78040 + 1144 + 1000 = 137823 \text{ кг}$$

Формула для розрахунку продуктивності змішувача

$$Q = \frac{G_{\text{доб}}}{T_{\text{роб}}}$$

де:

- Q - необхідна продуктивність змішувача (кг/год)
- $G_{\text{доб}}$ - загальна добова потреба в комбікормах (кг)
- $T_{\text{роб}}$ - робочий час змішувача (год)

Враховуючи робочий час, припустимо, що змішувач працює 8 годин на день:

$$T_{\text{роб}} = 8 \text{ год}$$

Розрахунок продуктивності змішувача

$$Q = \frac{137823 \text{ кг}}{8 \text{ год}} = 17227,875 \text{ кг/год}$$

Таким чином, необхідна продуктивність змішувача комбікормів постійної дії для даної ферми становить приблизно 17,228 кг/год. Це означає, що змішувач повинен мати продуктивність не менше 17,228 кг/год, щоб забезпечити ферму необхідною кількістю комбікормів протягом 8-годинного робочого дня.

3.5 Висновки

Розроблено математичну модель процесу змішування сипких матеріалів гвинтовими стрічково-лопатевими змішувачами, в результаті чого отримані аналітичні залежності для визначення їх технологічних і конструктивних параметрів та встановлено продуктивність машини, що сприяє зменшенню тривалості циклу змішування з дотриманням агротехнічних вимог.

Встановлено, що для транспортування комбікорму конструктивні параметри стрічково-лопатєвого змішувача для забезпечення максимальної продуктивності до $Q = 11$ кг/с мають бути такими: зовнішній та внутрішній радіуси дефлектора $R_h = 335$ мм, $R_b = 235$ мм, ширина лопаті $b = 90$ мм, радіус кола обертання лопаті $R_{\text{лоп}} = 125$ мм, радіус гвинтової спіралі $R_s = 45 \dots 50$ мм, розміщення центру кривизни дефлектора відносно осі гвинтової спіралі $H_2 = 165$ мм, $H_1 = 235$ мм. Кількість лопатей крильчатки - 4 ($\eta = 90^\circ$), центральний кут русла $\psi - 75^\circ$.

Розроблено динамічну модель процесу змішування сипких матеріалів гвинтовим стрічковим робочим органом, отримані аналітичні залежності для визначення силових і конструктивних параметрів змішувачів для різних режимів роботи, які можуть бути використані для розрахунку і проектування відповідного обладнання.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Вимоги охорони праці при приготуванні комбікормів

Стрічковий змішувач постійної дії повинен бути встановлений і експлуатований відповідно до технічної документації та інструкцій виробника:

- Змішувач повинен бути обладнаний всіма необхідними захисними кожухами та огорожами, що унеможливають доступ до рухомих частин обладнання під час його роботи.
- Повинні бути встановлені аварійні вимикачі, розташовані у зручних місцях, які дозволяють швидко зупинити обладнання у разі небезпеки.
- Необхідно регулярно проводити технічне обслуговування змішувача, включаючи перевірку стану механізмів, електропроводки та системи управління. Всі несправності повинні бути негайно усунені.

Працівники, які займаються приготуванням комбікормів, повинні бути навчені безпечним методам роботи та володіти необхідними знаннями про використання стрічкового змішувача:

- Перед початком роботи всі працівники повинні пройти інструктаж з охорони праці, який має включати інформацію про безпечне використання обладнання, правила поведінки у разі аварійних ситуацій та порядок надання першої допомоги.

Процес приготування комбікормів повинен бути організований таким чином, щоб мінімізувати ризики для здоров'я та безпеки працівників:

- Перед початком роботи необхідно перевірити справність змішувача та відсутність сторонніх предметів у робочій зоні.
- Сировину для приготування комбікормів слід завантажувати в змішувач поступово, уникаючи перевантаження обладнання, що може призвести до його поломки або аварії.

4.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях

- Під час роботи змішувача працівникам заборонено відкривати захисні кожухи та проводити будь-які ремонтні або налагоджувальні роботи. Всі такі роботи повинні виконуватися тільки після повної зупинки обладнання.
- У разі виявлення будь-яких несправностей або небезпечних ситуацій роботу змішувача слід негайно припинити та повідомити про це відповідальному за охорону праці.

Обслуговування та ремонт змішувача повинні виконуватися з дотриманням усіх заходів безпеки:

- Перед початком ремонтних робіт змішувач має бути відключений від електромережі, а на пускових пристроях повинні бути встановлені попереджувальні знаки.
- Роботи з обслуговування та ремонту повинні виконуватися тільки кваліфікованим персоналом, який пройшов відповідне навчання.
- При роботах, пов'язаних з підйомом важких частин змішувача, необхідно використовувати підйомні механізми або інші допоміжні пристрої, щоб уникнути травм через фізичне навантаження.
- Всі замінені частини та відходи після ремонту повинні бути правильно утилізовані відповідно до встановлених норм і правил.

Сипучі матеріали, що використовуються для приготування комбікормів, повинні зберігатися і оброблятися з дотриманням заходів безпеки:

- Матеріали слід зберігати в спеціально призначених для цього приміщеннях або контейнерах, які запобігають їх розпилюванню і забрудненню.
- Під час завантаження матеріалів у змішувач працівники повинні використовувати ЗІЗ, щоб уникнути вдихання пилу та контакту зі шкідливими речовинами.
- Необхідно стежити за тим, щоб у робочій зоні не накопичувалося зайвих матеріалів або відходів, які можуть стати причиною травм або аварійних ситуацій.

4.3 Вимоги до пожежної безпеки

Для запобігання пожежам у приміщенні зі змішувачем комбікормів необхідно дотримуватися таких вимог:

- Приміщення має бути оснащено засобами пожежогасіння, такими як вогнегасники, пожежні крани та системи автоматичного пожежогасіння.
- Усі працівники повинні бути ознайомлені з правилами пожежної безпеки та вміти користуватися засобами пожежогасіння.
- Слід уникати накопичення пилю та інших легкозаймистих матеріалів у робочій зоні. Регулярно проводити очищення приміщення від пилю і відходів.
- Електрообладнання має бути у справному стані і відповідати вимогам пожежної безпеки. Усі електричні з'єднання повинні бути надійно ізольовані.
- На підприємстві повинна бути медична аптечка з необхідними засобами для надання першої допомоги.

4.4 Висновки

На підприємстві повинна бути система управління охороною праці, яка включає:

- Визначення відповідальних осіб за охорону праці та їх обов'язки.
- Проведення регулярних інструктажів та навчань з охорони праці для всіх працівників.
- Моніторинг дотримання вимог охорони праці та проведення перевірок робочих місць.
- Розробка і впровадження заходів щодо поліпшення умов праці та підвищення безпеки.

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗМІШУВАЧА

Для економічної оцінки доцільності використання змішувача кормів безперервної дії на свинарській фермі, необхідно врахувати кілька факторів, включаючи оплату людської праці, амортизацію обладнання та порівняння з іншими типами змішувачів. Оцінка буде базуватися на витратах та економічних вигодах від використання даного змішувача.

Вихідні дані

1. Кількість свиней на фермі: 7000 голів
2. Загальна добова потреба в комбікормах: 137823 кг
3. Робочий час змішувача на день: 8 годин
4. Продуктивність змішувача безперервної дії: 17227,875 кг/год
5. Вартість змішувача безперервної дії: 3 000 000 грн
6. Термін амортизації обладнання: 10 років
7. Річні витрати на обслуговування змішувача: 300 000 грн
8. Середня заробітна плата оператора змішувача: 60 000 грн/міс

Розрахунок амортизації обладнання

Амортизація - це процес поступового перенесення вартості обладнання на собівартість продукції. Розрахунок амортизації за лінійним методом:

$$A = \frac{C}{T}$$

де:

- A - річна амортизація
- C - початкова вартість обладнання
- T - термін амортизації

$$A = \frac{3000000 \text{ грн}}{10 \text{ років}} = 300000 \text{ грн/рік}$$

Середня заробітна плата оператора змішувача на місяць становить 60 000 грн. Враховуючи, що змішувач працює 8 годин на день і 22 робочих дні на місяць:

$$\text{ЗП} = 60000 \text{ грн/міс} \times 12 \text{ міс/рік} = 720000 \text{ грн/рік}$$

Загальні річні витрати на змішувач безперервної дії

$$V_{\text{заг}} = A + \text{ЗП} + V_{\text{обсл}}$$

де:

- $V_{\text{заг}}$ - загальні річні витрати
- A - річна амортизація
- ЗП - витрати на оплату праці
- $V_{\text{обсл}}$ - витрати на обслуговування

$$V_{\text{заг}} = 300000 \text{ грн/рік} + 720000 \text{ грн/рік} + 300000 \text{ грн/рік} = 1320000 \text{ грн/рік}$$

Порівняння з іншими типами змішувачів

Для порівняння візьмемо традиційний змішувач періодичної дії:

1. Вартість традиційного змішувача: 1 500 000 грн
2. Термін амортизації: 10 років
3. Річні витрати на обслуговування: 210 000 грн
4. Продуктивність: 8000 кг/год
5. Необхідний робочий час: 17,23 години (для забезпечення 137823 кг/день)

Порівняльний аналіз

Загальні річні витрати на змішувач безперервної дії становлять 1 320 000 грн, тоді як на традиційний змішувач - 1 800 000 грн. Використання змішувача безперервної дії дозволяє заощадити:

$$\text{Економія} = V_{\text{традиц}} - V_{\text{заг}}$$

$$\text{Економія} = 1800000 \text{ грн/рік} - 1320000 \text{ грн/рік} = 480000 \text{ грн/рік}$$

Розрахунок терміну окупності:

$$T_{\text{окупності}} = \frac{C}{Z_{\text{економія}} - V_{\text{загальні}}}$$

$$T_{\text{окупності}} = \frac{40000000 \text{ грн}}{17919960 \text{ грн/рік} - 4290000 \text{ грн/рік}} = \frac{40000000}{13629960} \approx 2.9$$

Висновок

Використання змішувача кормів безперервної дії на даній свинарській фермі є економічно доцільним. Загальні річні витрати на його експлуатацію нижчі, ніж у традиційного змішувача, що дозволяє щорічно заощаджувати 480 000 грн. Крім того, змішувач безперервної дії забезпечує вищу продуктивність та стабільну якість змішування, що сприяє підвищенню ефективності виробництва та зниженню витрат на оплату праці завдяки скороченню робочого часу. Термін окупності обладнання складе 2 роки 9 місяців.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Ступінь подрібнення зерна є критичним аспектом у приготуванні корму за допомогою молоткової дробарки. Подрібнене зерно повинно мати однорідний розмір частинок, що забезпечує рівномірне засвоєння поживних речовин. Занадто дрібне подрібнення може призводити до утворення пилу, що знижує якість корму та може викликати проблеми з диханням у свиней. З іншого боку, занадто велике подрібнення може призводити до нерівномірного засвоєння поживних речовин і зниження ефективності годівлі. Оптимальний розмір частинок для свиней різного віку та фізіологічного стану може відрізнятися, тому налаштування молоткової дробарки повинні бути гнучкими і дозволяти регулювати ступінь подрібнення.

Розроблено математичну модель процесу змішування сипких матеріалів гвинтовими стрічково-лопатевими змішувачами, в результаті чого отримані аналітичні залежності для визначення їх технологічних і конструктивних параметрів та встановлено продуктивність машини, що сприяє зменшенню тривалості циклу змішування з дотриманням агротехнічних вимог.

Встановлено, що для транспортування комбікорму конструктивні параметри стрічково-лопатєвого змішувача для забезпечення максимальної продуктивності до $Q = 11$ кг/с мають бути такими: зовнішній та внутрішній радіуси дефлектора $R_h = 335$ мм, $R_b = 235$ мм, ширина лопаті $b = 90$ мм, радіус кола обертання лопаті $R_{\text{лоп}} = 125$ мм, радіус гвинтової спіралі $R_s = 45 \dots 50$ мм, розміщення центру кривизни дефлектора відносно осі гвинтової спіралі $H_2 = 165$ мм, $H_1 = 235$ мм. Кількість лопатей крильчатки - 4 ($\eta = 90^\circ$), центральний кут русла $\psi - 75^\circ$.

Розроблено динамічну модель процесу змішування сипких матеріалів гвинтовим стрічковим робочим органом, отримані аналітичні залежності для визначення силових і конструктивних параметрів змішувачів для різних режимів роботи, які можуть бути використані для розрахунку і проектування відповідного обладнання.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Ковальчук В.В. Теорія машин і механізмів. – К.: Вища школа, 2003. – 580 с.
2. Івченко В.М., Романенко С.В. Обладнання для переробки кормів. – К.: Урожай, 2007. – 420 с.
3. Сільськогосподарські машини: Підручник / За ред. В.П. Андрієвського. – К.: Вища школа, 2004. – 456 с.
4. Кравченко А.О., Сидоренко І.В. Проектування сільськогосподарських машин. – Харків: Основа, 2009. – 360 с.
5. Державний стандарт України ДСТУ 2230-93. Комбікорми. Вимоги до безпеки і якості.
6. Мельник В.В., Шевченко О.М. Автоматизація процесів у сільськогосподарському виробництві. – К.: Наукова думка, 2011. – 288 с.
7. Глущенко А.М. Технологічне обладнання для приготування кормів. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 392 с.
8. Сахно В.Г., Бондаренко О.О. Обладнання для переробки кормів. – Полтава: ПДАА, 2008. – 340 с.
9. Технологія виробництва комбікормів: Навч. посібник / За ред. І.Ф. Гриценка. – К.: Вища школа, 2006. – 304 с.
10. Власенко В.В., Морозов І.М. Основи механіки сипучих матеріалів. – Харків: ХНТУСГ, 2010. – 400 с.
11. Бойко Ю.М., Литвиненко В.В. Механізація та автоматизація технологічних процесів. – К.: Аграрна освіта, 2005. – 368 с.
12. Плахотник В.М., Іванченко М.А. Теорія і практика кормоприготування. – К.: Урожай, 2012. – 276 с.
13. Кириленко В.П., Савченко С.М. Технологія і техніка виробництва комбікормів. – Дніпро: ДДАЕУ, 2007. – 296 с.
14. Публікації в журналі "Техніка і технології АПК" – Випуски 2010-2020 рр.
15. Сайт "Український клуб аграрного бізнесу" – <https://ucab.ua/>
16. Сайт "Мінагрополітики України" – <https://agro.me.gov.ua/>

17. Сайт "Науково-практичний журнал "Сучасне агропромислове виробництво"" – <http://agrosvit.info/>
18. Сайт "Національна академія аграрних наук України" – <https://naas.gov.ua/>
19. Сайт "Агропортал" – <https://agroportal.ua/>
20. Сайт "Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської техніки" – <https://uaitec.org.ua/>
21. Публікації в журналі "Економіка АПК" – Випуски 2010-2020 рр.

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО - ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Удосконалення технологічної лінії приготування кормів на свинофермі з розробкою змішувача кормів безперервної дії

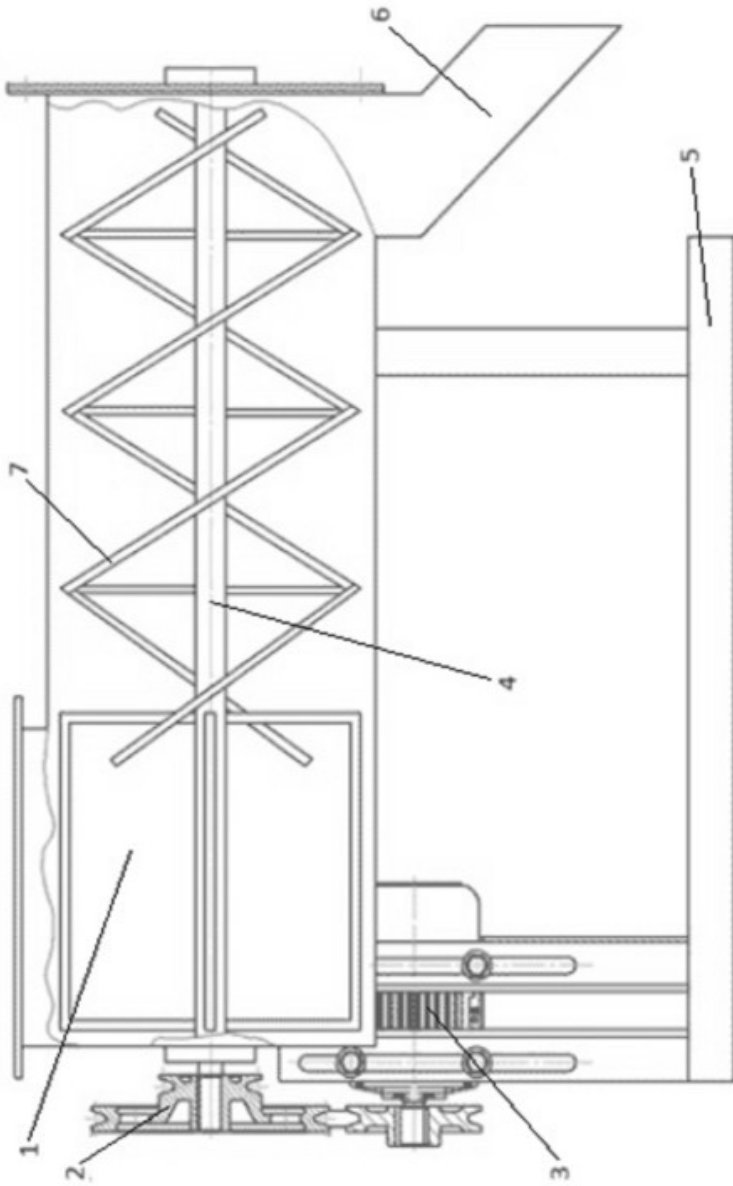
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи АІС-1-21
Була тово Оле ксі ЙПа влович

Керівник: к.т.н, доцент
Трипутень Микола Мусійович

Дніпро-2024

4607013.0000.00007X

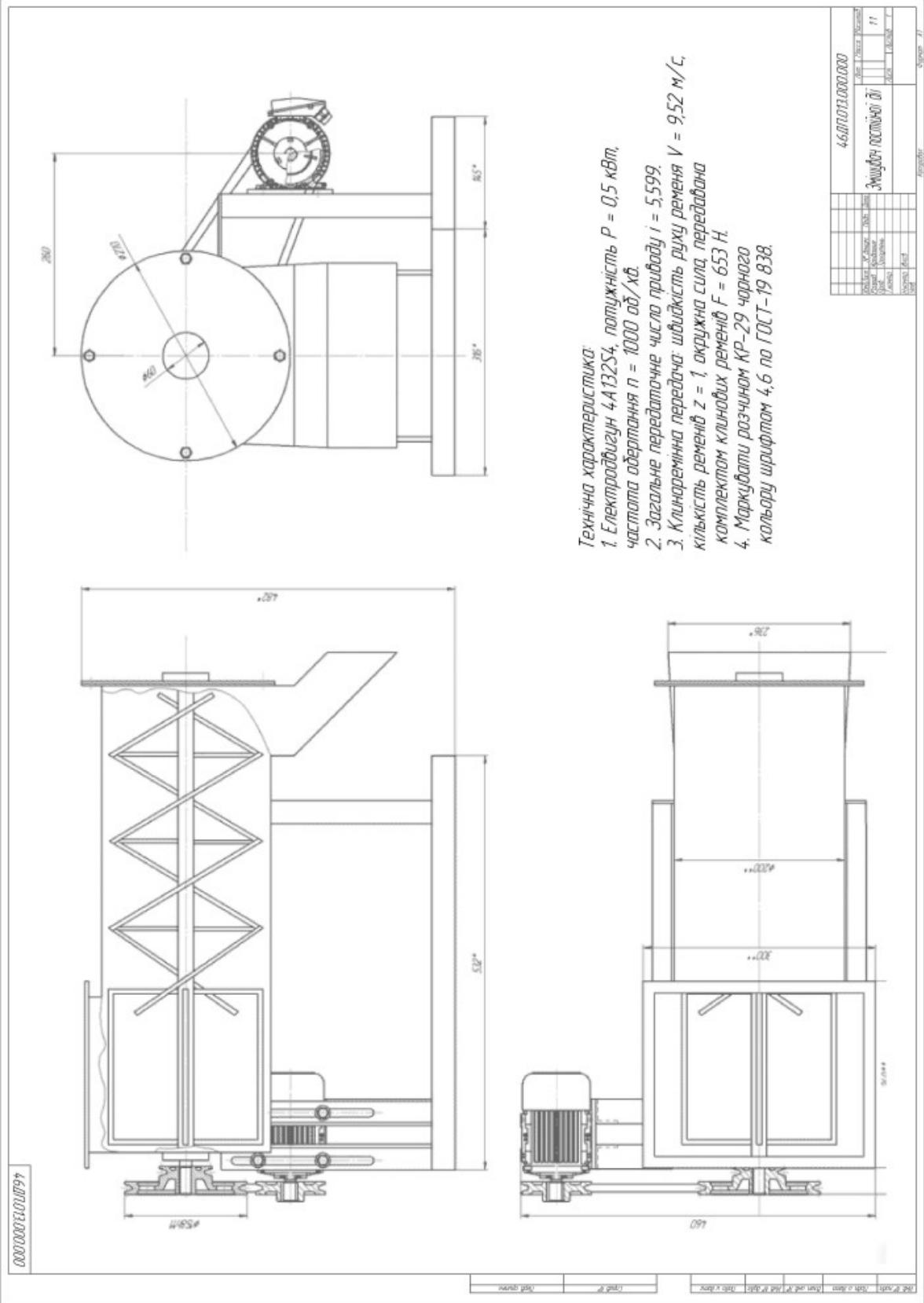


1. Стрічково-гвинтовий змішувач постійної дії складається із завантажувальної горловини,
2. приводної клин-пасової передачі,
3. закріпленої на валу,
4. асинхронного електродвигуна,
5. рами,
6. вивантажувальної патрубку.

4607013.0000.00007X

№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X
ТЕНЕОЛОГІЧНА СХЕМА	ТЕНЕОЛОГІЧНА СХЕМА	ТЕНЕОЛОГІЧНА СХЕМА	ТЕНЕОЛОГІЧНА СХЕМА
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X
№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X

№ документа	№ документа	№ документа	№ документа
4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X	4607013.0000.00007X



№ проєкту	№ чертёжа	Дата	Масштаб	Лист №	Всього листов
46П01013000000000СК	Підшипниковий вузол			11	11

46П01013000000000СК

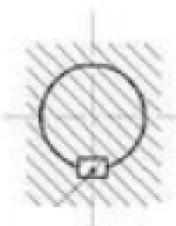
Підшипниковий вузол

№ проєкту	№ чертёжа	Дата	Масштаб	Лист №	Всього листов
46П01013000000000СК	Підшипниковий вузол			11	11

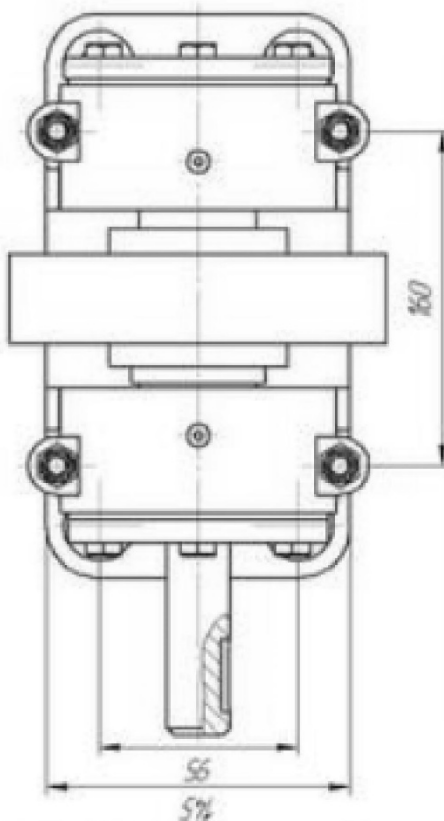
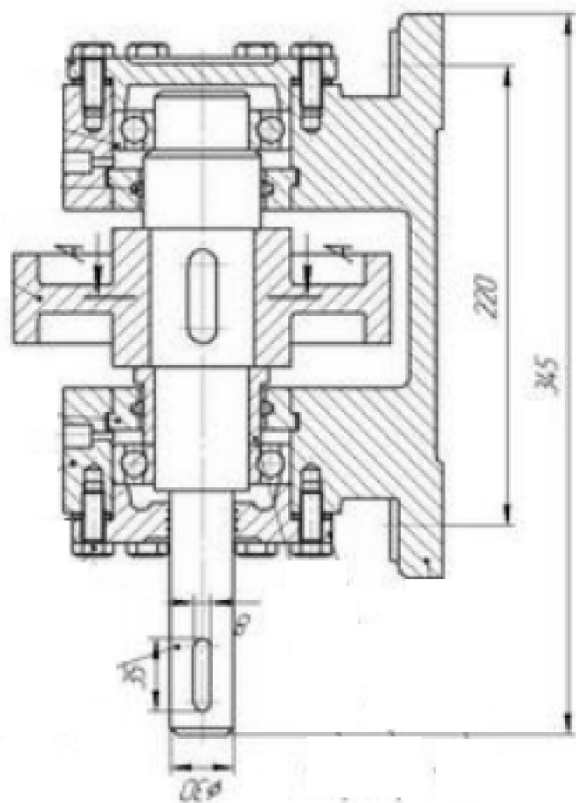
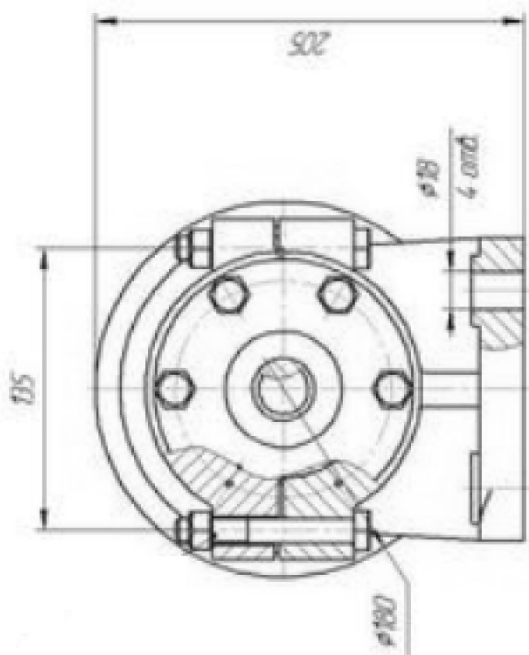
Формат А1

Листовий

1. Недклавні граничні відхилення валів H14, отворів h14, інші J14, /Z.
2. Зварювання проводити електродом Е-42-А ДСТУ 2456-94
3. Корпус - нососа фарфуровата червоною емаллю ПФ-218 ІСО 9901/2018

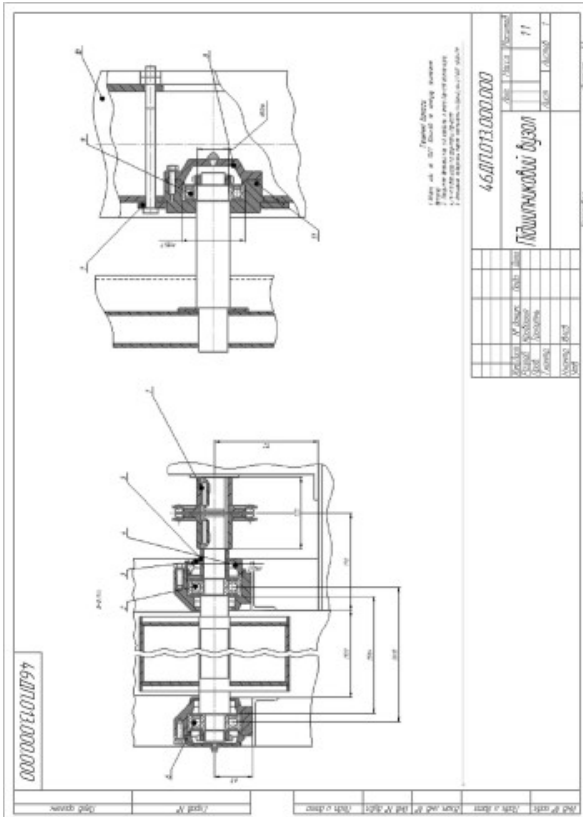


A-A



46П01013000000000СК

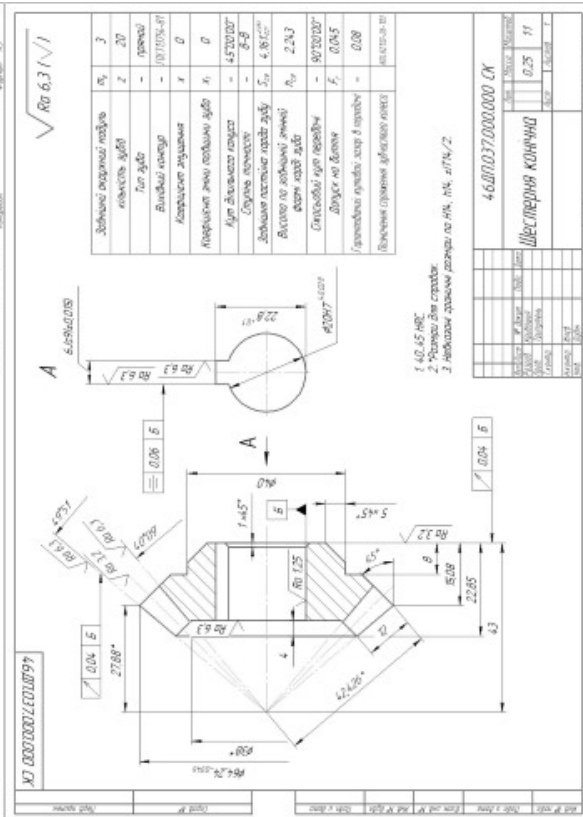
№ проєкту	№ чертёжа	Дата	Масштаб	Лист №	Всього листов
46П01013000000000СК	Підшипниковий вузол			11	11



00000001E010099

46.01037.000.000
 46.01037.000.000
 46.01037.000.000

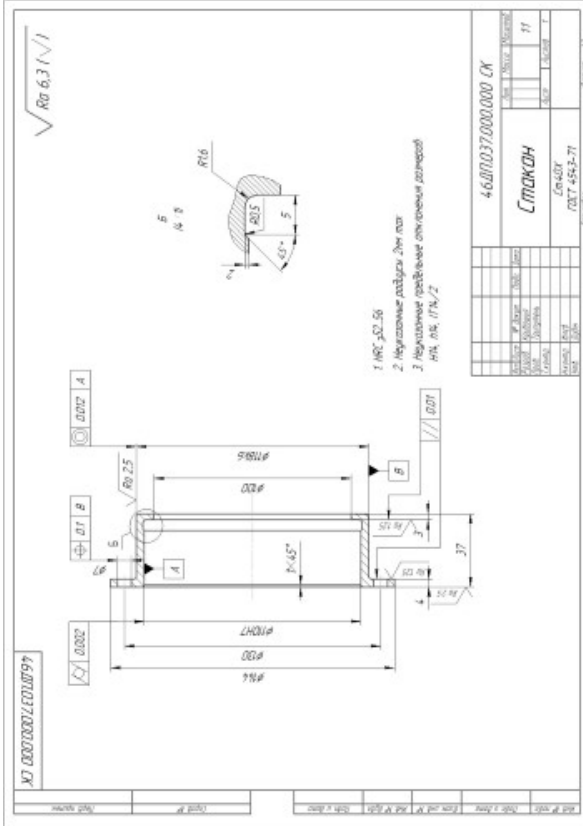
№ документа	Исполнение	№ документа	Исполнение
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1



00000001E010099

1. 40.45 НВ
 2. *Полое для штампа
 3. Небольшая дробьная дробь по АН, НК, АН/А, 2

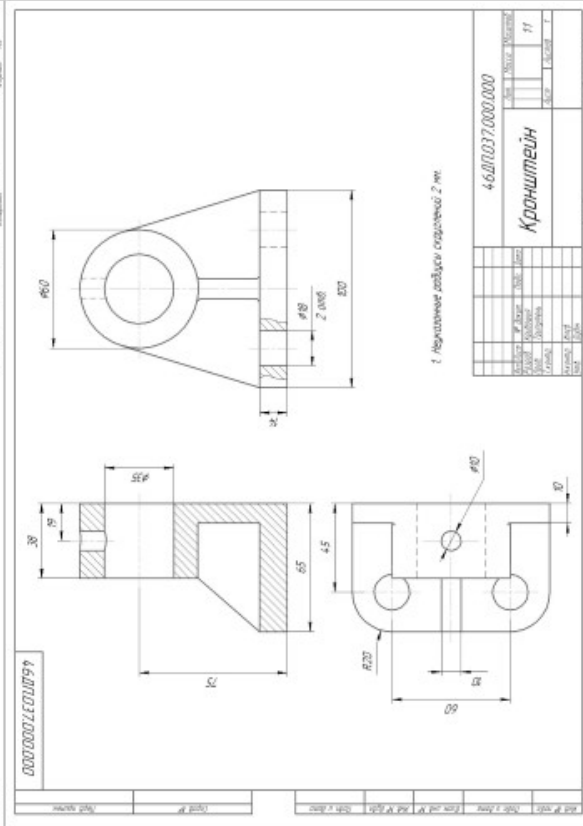
№ документа	Исполнение	№ документа	Исполнение
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1



00000001E010099

1. НК, 50, 56
 2. Небольшая дробь для лат
 3. Небольшое дробьное отверстие дробью
 АН, НК, АН/А, 2

№ документа	Исполнение	№ документа	Исполнение
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1



00000001E010099

1. Небольшая дробьная дробь 2 НК

№ документа	Исполнение	№ документа	Исполнение
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	1
46.01037.000.000	1	46.01037.000.000	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.	1800000,35	1320000,08
14	Економія експлуатаційних витрат, грн.	-	48000,27
15	Термін окупності нового пристрою, років	-	2,9

<i>№ п/п</i>	<i>Формат</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість</i>	<i>Номер аркуша</i>	<i>Примітка</i>	
			<i><u>Документи</u></i>				
1	A4	46ДП013.000.000СК	Вигляд загальний				
			<i><u>Складальні одиниці</u></i>				
2		46ДП013.0001000	Корпус	1			
3		46ДП013.100.000	Привідний вал	1			
4		46ДП013.000.000	Підшипники	2			
5		46ДП013.000.000	Кріплення	4			
					46ДП013.000.000		
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підп.</i>	<i>Да</i>			
<i>Розроб</i>	<i>Кривошия</i>				<i>Корпус підшипників</i>	<i>літер</i>	
<i>Перевір</i>	<i>Трипутень</i>					<i>арк</i>	
<i>Т.</i>							<i>аркушів</i>
<i>Н.</i>	<i>Івлев</i>					<i>, ДДАЄУ</i>	
<i>Затвер</i>	<i>Дудін</i>						