

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту
освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**Удосконалення технологічного процесу приготування кормів
на свинофермі з удосконаленням молоткової дробарки зерна**

Виконав: студент 4 курсу, групи
за спеціальністю 208 «Агроінженерія»

_____ Гонтовий Ростислав Костянтинович

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)

«14» червня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ СТУДЕНТУ**

Гонтовий Ростислав Костянтинович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту: Удосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинофермі з удосконаленням молоткової дробарки зерна

керівник проєкту к.т.н., доцент, Трипутень Микола Мусійович

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від
«13» червня 2024 року № 1479

2. Строк подання студентом проєкту 14.06.2023 р.

3. Вихідні дані до проєкту: Аналіз стану питання процесів та обладнання для приготування комбикормів. 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 проєкту

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: 13.06.2024 р. _____.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналітичний (оглядовий)	до 13.06.2024 р.	
2	Теоретичний	до 13.06.2024 р.	
3	Експериментальний	до 14.06.2024 р.	
4	Охорона праці	до 14.06.2024 р.	
5	Економічний	до 14.06.2024 р.	
6	Демонстраційна частина	до 14.06.2024 р.	

Студент

_____ (підпис)

Гонтовий Р.К.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник проєкту

_____ (підпис)

Трипутень М.М.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Удосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинофермі з удосконаленням молоткової дробарки зерна / Дипломний проєкт представлений на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр» спеціальності 208 «Агроінженерія». – ДДАЕУ, Дніпро, 2023., 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 молоткової дробарки. Запропоновано вимоги з охорони праці для процесу приготування комбікормів. Проведено техніко-економічну оцінку розробленої дробарки. Зроблені висновки та складено список використаної літератури. Оформлено додатки.

Ключові слова: корми, комбікорм, цех, дробарка, експлуатаційні витрати, ефект.

ЗМІСТ

Вступ	8
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА	9
1.1 Загальні дані	9
1.2 Характеристика рослинництва	10
1.3 Характеристика тваринництва	15
1.4 Висновки з розділу та обґрунтування теми проекту	21
2 ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМУ	23
2.1 Огляд існуючих рішень	23
2.2 Зоотехнічні вимоги до процесу	27
2.3 Вихідні дані до проектування	29
2.4 Розробка технологічної схеми	31
2.5 Висновки з розділу	33
3 ПРОЕКТУВАННЯ МОЛОТКОВОГО ПОДРІБНЮВАЧА ЗЕРНА	35
3.1 Актуальність питання	35
3.2 Вихідні дані до проектування молоткового подрібнювача	37
3.3 Розрахунок енергетичних параметрів	38
3.4 Розрахунок кінематичних параметрів	39
3.5 Висновки з розділу	41
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	42
4.1 Нормативно-правова база	42

	7
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	43
4.3 Пожежна безпека	45
4.4 Висновки з розділу	46
5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА	47
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	49
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	50
ДОДАТКИ	52

ВСТУП

Ефективне приготування кормів є ключовим фактором у забезпеченні високої продуктивності свиноферм. Якість кормів безпосередньо впливає на здоров'я, ріст і розвиток тварин, тому вдосконалення технологічних процесів у цій сфері є надзвичайно важливим. Одним з важливих етапів приготування кормів є подрібнення зерна, яке забезпечує доступність поживних речовин для тварин.

Молоткові дробарки зерна є основним обладнанням для подрібнення зернових культур у процесі приготування кормів. Вони дозволяють отримати дрібну фракцію, яка сприяє кращому засвоєнню корму свинями. Однак, існуючі моделі дробарок часто мають низький коефіцієнт корисної дії, високу енерговитратність та недостатню зносостійкість. Це призводить до збільшення витрат на електроенергію та обслуговування, а також до нерівномірного подрібнення зерна, що негативно впливає на якість корму.

Метою даної дипломної роботи є удосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинофермі шляхом удосконалення молоткової дробарки зерна. Для досягнення цієї мети необхідно провести аналіз існуючих моделей дробарок, визначити їх основні недоліки та розробити конструктивні зміни, що дозволять підвищити ефективність подрібнення та знизити енерговитрати. Крім того, важливо оцінити вплив запропонованих удосконалень на якість кінцевого продукту та економічну ефективність виробництва.

Таким чином, удосконалення молоткової дробарки зерна є важливим напрямком підвищення ефективності технологічного процесу приготування кормів на свинофермі. Впровадження нових технологічних рішень дозволить покращити якість кормів, знизити витрати на енергоресурси та обслуговування обладнання, а також забезпечити стабільний розвиток галузі.

Дане дослідження сприятиме підвищенню конкурентоспроможності свинарських господарств та забезпеченню їх економічної стабільності.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні дані

ТОВ «Демис Агро» є одним з найбільших свиного господарств України. Компанія заснована у 1998 році і спеціалізується на вирощуванні свиней порід Велика Біла та Ландрас. Свиного господарство має статус племзаводу з 2007 року, що дозволяє реалізовувати племінних кнурів і підтримувати високий генетичний рівень свиней. Підприємство займає площу 4000 га, що включає як тваринницькі, так і рослинницькі угіддя.

Основна продукція ферми включає товарних і племінних поросят, свинину у живій масі та м'ясо-ковбасні вироби. У 2018 році підприємство реалізувало 6272 тонн свиней на забій у живій масі.

Ферма забезпечує комфортні умови для свиней різних вікових груп і станів. Свиноматки та поросята утримуються в спеціалізованих секціях, які оснащені сучасними системами вентиляції, опалення та мікроклімату, що дозволяє підтримувати оптимальні умови для здоров'я і продуктивності тварин.

На фермі працює комбікормовий завод, який виробляє корми з власної сировини. Це забезпечує повний контроль якості кормів та знижує витрати на їх придбання. Виробництво комбікормів здійснюється на заводі потужністю 4,5–5 т/год, що дозволяє фермі бути самодостатньою в забезпеченні кормами.

Ферма активно впроваджує сучасні технології в управлінні та догляді за тваринами, що включає автоматизовані системи годування, моніторинг здоров'я тварин та управління мікрокліматом. Це дозволяє знижувати витрати на виробництво, підвищувати ефективність праці та забезпечувати високу якість продукції.

Компанія також займається рослинництвом, вирощуючи зернові та олійні культури, частина яких використовується для виробництва комбікормів. Це сприяє зменшенню залежності від зовнішніх постачальників кормів та підвищує стійкість бізнесу до коливань ринку.

ТОВ «Демис Агро» є прикладом сучасного високотехнологічного господарства, яке впроваджує інноваційні підходи в тваринництво і рослинництво, забезпечуючи високу якість продукції та стабільний розвиток компанії.

1.2 Характеристика рослинництва

ТОВ «Демис Агро» є одним з провідних сільськогосподарських підприємств України, що спеціалізується не тільки на тваринництві, а й на рослинництві. Господарство займає площу 4000 га, де активно займається вирощуванням різних сільськогосподарських культур, які використовуються для виробництва кормів для свиней та реалізуються на ринку. Рослинництво на фермі є важливою складовою її діяльності, забезпечуючи самодостатність у виробництві кормів і стійкість бізнесу.

На полях ферми вирощують переважно зернові та олійні культури, такі як пшениця, кукурудза, ячмінь, соя та ріпак. Ці культури вибрані не випадково, адже вони є основою для виробництва комбікормів, які забезпечують тварин необхідними поживними речовинами.

Ферма застосовує передові агротехнології, що включають сучасні методи обробітку ґрунту, посіву, догляду за рослинами та збирання врожаю. Використання сучасної техніки дозволяє оптимізувати всі етапи агровиробництва, знижуючи витрати на обробіток та підвищуючи врожайність. Крім того, застосовуються інноваційні системи зрошення, що дозволяє підтримувати оптимальний рівень вологи у ґрунті, навіть в умовах посухи.

Для забезпечення високих врожаїв на фермі застосовується комплексна система удобрення. Використовуються як органічні, так і мінеральні добрива, що забезпечує рослини всіма необхідними елементами живлення. Важливим аспектом є правильне балансування добрив відповідно до потреб кожної культури, що досягається шляхом регулярного аналізу ґрунту та вегетаційного моніторингу.

Охорона рослин від хвороб, шкідників та бур'янів здійснюється за допомогою інтегрованої системи захисту, яка включає як хімічні, так і біологічні методи. Використання сучасних засобів захисту рослин дозволяє мінімізувати вплив на навколишнє середовище та забезпечити безпечність продукції.

Одним з ключових аспектів діяльності ферми є виробництво комбикормів. Власний комбикормовий завод дозволяє підприємству повністю контролювати якість кормів, що використовуються для годівлі свиней. Завод оснащений сучасним обладнанням, яке забезпечує високий рівень автоматизації виробничого процесу. Щоденна потужність виробництва становить 4,5–5 тонн комбикорму, що дозволяє повністю задовольняти потреби тваринництва.

Рослинництво на фермі ТОВ «Демис Агро» є економічно вигідним напрямом діяльності. Власне виробництво зернових та олійних культур значно знижує витрати на закупівлю кормів та підвищує незалежність від ринкових коливань цін на зерно. Крім того, реалізація надлишкової продукції на ринку приносить додатковий прибуток.

Використання сучасних агротехнологій та систем захисту рослин сприяє збереженню родючості ґрунтів та зниженню негативного впливу на довкілля. Ферма дотримується принципів сталого землеробства, що включає ротацію культур, мінімізацію обробітку ґрунту та використання біологічних методів боротьби зі шкідниками. Такий підхід забезпечує довгострокову стійкість виробництва та збереження екологічної рівноваги.

ТОВ «Демис Агро» постійно працює над вдосконаленням своїх агротехнологій та розширенням виробничих потужностей. У планах підприємства – збільшення площ під зерновими культурами, впровадження нових сортів рослин з підвищеною стійкістю до хвороб та несприятливих погодних умов, а також розширення потужностей комбікормового заводу.

Важливим напрямом розвитку є також підвищення енергоефективності виробничих процесів. Ферма планує впроваджувати нові енергоефективні технології, що дозволить знизити витрати на енергію та підвищити екологічність виробництва.

Фермерське рослинництво є одним із ключових напрямків аграрного виробництва, яке забезпечує значну частину продовольчої безпеки будь-якої країни. Цей вид діяльності включає в себе вирощування різноманітних культур, від зернових і овочевих до технічних і кормових. Рослинництво вимагає високого рівня знань, технологічного оснащення та постійного контролю за всіма етапами виробничого процесу.

Основним завданням фермерського рослинництва є отримання високоякісної продукції в достатній кількості для задоволення потреб населення і тваринництва. Для цього фермери використовують різноманітні методи обробки ґрунту, добрива, насіння, засоби захисту рослин, системи зрошення і технології збирання врожаю. Сучасне рослинництво не обмежується лише традиційними методами; воно активно впроваджує інновації, зокрема, точне землеробство, біотехнології і органічне виробництво.

Точне землеробство є одним із сучасних підходів, який дозволяє оптимізувати використання ресурсів і підвищити ефективність виробництва. Використовуючи супутникові та дроніві технології, фермери можуть точно визначати потреби рослин у воді, добривах і засобах захисту. Це дозволяє значно знизити витрати і мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

Біотехнології також відіграють важливу роль у сучасному фермерському рослинництві. Вони включають використання генетично

модифікованих організмів (ГМО), які можуть бути більш стійкими до хвороб, шкідників і несприятливих погодних умов. Крім того, біотехнології дозволяють створювати рослини з підвищеною поживною цінністю, що особливо важливо для забезпечення продовольчої безпеки в умовах зростаючого населення планети.

Органічне виробництво є ще одним напрямком фермерського рослинництва, яке набирає популярності. Це метод вирощування сільськогосподарських культур без використання синтетичних добрив, пестицидів, регуляторів росту та інших штучних добавок. Органічне рослинництво базується на принципах сталого розвитку, збереження біорізноманіття і турботи про здоров'я ґрунту. Вирощені таким способом продукти вважаються більш безпечними для здоров'я людини і мають високу ринкову цінність.

Фермерське рослинництво також тісно пов'язане з тваринництвом, оскільки вирощені культури використовуються як корми для худоби. Це створює взаємозалежність між двома секторами аграрного виробництва і сприяє їхньому збалансованому розвитку. Фермери, що займаються обома напрямками, можуть ефективно використовувати ресурси, зменшуючи витрати і підвищуючи продуктивність господарства.

Крім економічних аспектів, фермерське рослинництво має значний вплив на екологічну ситуацію і якість життя в сільській місцевості. Розумне використання природних ресурсів, таких як вода і ґрунт, є ключовим для збереження екосистем і забезпечення сталого розвитку. Вирощування рослин також сприяє зменшенню викидів парникових газів, оскільки рослини поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень. Однак, інтенсивне землеробство може мати негативні наслідки, такі як ерозія ґрунтів, забруднення водних ресурсів пестицидами і добривами, а також втрата біорізноманіття.

Фермери повинні враховувати ці аспекти і прагнути до мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище. Використання сучасних

агротехнологій, таких як крапельне зрошення, мінімальний обробіток ґрунту і агролісомеліорація, допомагає досягти цієї мети. Крім того, організація сівозмін і використання сидератів сприяє збереженню родючості ґрунтів і покращенню їх структури.

Значення фермерського рослинництва для економіки важко переоцінити. Воно забезпечує робочі місця для значної частини населення, особливо в сільській місцевості, і є джерелом доходів для багатьох фермерських господарств. Продукція рослинництва є основою для харчової промисловості, виробництва кормів для тварин і багатьох інших галузей. У зв'язку з цим, державна підтримка фермерів, розвиток інфраструктури і доступ до сучасних технологій є важливими факторами для підвищення конкурентоспроможності і стабільності аграрного сектору.

Однією з важливих складових фермерського рослинництва є вибір культур для вирощування. Це залежить від багатьох факторів, включаючи кліматичні умови, тип ґрунтів, ринковий попит і наявність ресурсів. Наприклад, у південних регіонах часто вирощують соняшник, кукурудзу і пшеницю, тоді як у північних регіонах можуть бути більш поширені картопля, овес і ячмінь. Кожна культура має свої особливості вирощування, які потрібно враховувати для досягнення високих врожаїв і якості продукції.

Зрошення є ще одним важливим аспектом фермерського рослинництва, особливо в регіонах з посушливим кліматом. Ефективні системи зрошення допомагають підтримувати оптимальний рівень вологості ґрунту і забезпечують рослини необхідною кількістю води. Крапельне зрошення і системи поливу з низьким тиском є найбільш ефективними методами, оскільки вони дозволяють зменшити витрати води і забезпечують рівномірне розподілення вологи.

Захист рослин від шкідників і хвороб також є важливим аспектом фермерського рослинництва. Використання пестицидів і фунгіцидів допомагає зберегти врожай, але необхідно дотримуватися правил безпеки і використовувати ці засоби в мінімально необхідних кількостях. Біологічні

методи захисту, такі як використання природних хижаків шкідників і стійких до хвороб сортів рослин, є екологічно безпечнішими альтернативами.

Складовою частиною успішного фермерського рослинництва є маркетинг і збут продукції. Фермери повинні бути обізнані про ринковий попит і тенденції, щоб планувати вирощування тих культур, які будуть мати найбільший попит. Кооперація фермерів, створення об'єднань і аграрних підприємств допомагає підвищити конкурентоспроможність і поліпшити умови збуту продукції.

Фермерське рослинництво є важливою складовою аграрного сектору, яка забезпечує продовольчу безпеку, економічний розвиток і соціальну стабільність. Сучасні технології, інновації і знання допомагають фермерам підвищувати продуктивність, зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище і забезпечувати сталий розвиток. Підтримка з боку держави, доступ до фінансових ресурсів і ринків збуту є ключовими факторами для успішного розвитку фермерського рослинництва в майбутньому.

1.3 Характеристика тваринництва

ТОВ «Демис Агро» є одним із найбільших і найсучасніших свиного господарств України, яке спеціалізується на вирощуванні свиней різних порід, зокрема Великої Білої та Ландраса. Тваринництво на цій фермі є основою її діяльності, і тут застосовуються передові технології для забезпечення високої продуктивності та якості продукції.

Ферма займає площу 4000 га і працює у замкнутому циклі, що включає всі етапи від розведення та вирощування поросят до їх відгодівлі і реалізації на забій. Це дозволяє підприємству повністю контролювати якість продукції та оптимізувати виробничі процеси. Маточне поголів'я свиней на фермі становить 3852 голови, а загальне поголів'я — 47068 голів.

Ферма дотримується високих стандартів утримання свиней, забезпечуючи їм комфортні умови для росту і розвитку. Свиноматки

утримуються в просторах приміщеннях з контрольованим мікрокліматом, що включає оптимальну температуру, вологість і вентиляцію. Поросята знаходяться під постійним наглядом ветеринарів, що дозволяє своєчасно виявляти і лікувати захворювання.

У секціях для дорощування поросят підтримується температура 22-25 °С, що сприяє їх швидкому росту і розвитку. Свині на відгодівлі утримуються в умовах з температурою 18-22 °С, що дозволяє досягти високих темпів приросту ваги. Ремонтний молодняк і хряки також утримуються в окремих приміщеннях з належними умовами для їхнього здоров'я та продуктивності.

Одним з ключових аспектів успішного тваринництва є якісна годівля. На фермі використовуються комбікорми власного виробництва, що виготовляються на сучасному комбікормовому заводі потужністю 4,5-5 т/год. Це дозволяє забезпечувати свиней збалансованим раціоном, що містить всі необхідні поживні речовини для їхнього росту та розвитку.

Комбікорми виготовляються з власної сировини, вирощеної на полях ферми, що дозволяє контролювати якість кормів та знижувати витрати на їх придбання. В раціон свиней входять зернові та олійні культури, які забезпечують їх необхідною енергією і поживними речовинами.

Важливим аспектом тваринництва на фермі є високий рівень ветеринарного контролю. Всі тварини регулярно проходять ветеринарні огляди, вакцинації та профілактичні заходи. Це дозволяє підтримувати високий рівень здоров'я тварин та знижувати ризик поширення захворювань. Ветеринарна служба ферми працює на основі сучасних методів діагностики і лікування, що забезпечує своєчасну допомогу тваринам і запобігає можливим епідеміям.

На фермі ТОВ «Демис Агро» активно ведеться робота з розведення і селекції свиней. Підприємство має статус племзаводу, що дозволяє реалізовувати племінних кнурів і свиноматок. Для покращення генетичного фонду ферми використовуються сучасні методи селекції, що включають відбір за продуктивними і генетичними показниками.

Свині породи Велика Біла та Ландрас відомі своєю високою продуктивністю, зокрема високою плодючістю та швидким набором ваги. Завдяки цим якостям підприємство може підтримувати високу продуктивність і забезпечувати ринок якісною свининою.

Всі технологічні процеси на фермі автоматизовані і відповідають сучасним стандартам. Використання автоматичних систем годування, контролю мікроклімату та моніторингу здоров'я тварин дозволяє оптимізувати виробничі процеси та знижувати витрати на обслуговування. Автоматизація також сприяє підвищенню ефективності праці та зменшенню ризику людських помилок.

На фермі застосовуються передові технології зберігання і переробки гною, що дозволяє мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище. Використання гною для виробництва біогазу забезпечує ферму додатковим джерелом енергії, що підвищує енергоефективність господарства.

Тваринництво на фермі ТОВ «Демис Агро» є високорентабельним напрямом діяльності. Завдяки власному виробництву кормів, автоматизації процесів та високому рівню ветеринарного контролю підприємство досягає високих економічних показників. Реалізація свиней на забій, племінних кнурів і свиноматок приносить значні прибутки, що дозволяє інвестувати в подальший розвиток і модернізацію господарства.

Тваринництво на фермі ТОВ «Демис Агро» є прикладом успішного поєднання традиційних методів вирощування свиней з сучасними технологіями. Високий рівень автоматизації, якісна годівля, належний ветеринарний контроль та ефективні методи селекції дозволяють підприємству досягати високих показників продуктивності та економічної ефективності. Завдяки цьому ферма займає провідні позиції на ринку свинарства в Україні і має всі передумови для подальшого зростання та розвитку.

Фермерське тваринництво є однією з основних галузей аграрного сектору, яка забезпечує виробництво м'яса, молока, яєць, вовни та інших

продуктів тваринного походження. Ця діяльність включає в себе розведення, вирощування та утримання різноманітних видів тварин, таких як велика рогата худоба, свині, вівці, кози, кури, качки, індички та інші. Тваринництво має вирішальне значення для продовольчої безпеки, економічного розвитку та забезпечення сталого розвитку сільських територій.

Основною метою фермерського тваринництва є отримання високоякісної продукції у достатній кількості для задоволення потреб населення. Для досягнення цієї мети фермери використовують сучасні методи розведення, догляду та годівлі тварин, застосовують передові ветеринарні технології та забезпечують оптимальні умови утримання. Важливу роль відіграють також генетичні дослідження, спрямовані на підвищення продуктивності та стійкості тварин до хвороб.

Велика рогата худоба є одним із основних видів тварин, що вирощуються на фермах. Вона включає молочне та м'ясне скотарство. Молочне скотарство забезпечує виробництво молока та молочних продуктів, таких як сир, масло, йогурт та інші. Молочні ферми використовують сучасні технології доїння, охолодження та зберігання молока, що дозволяє забезпечити високу якість продукції. М'ясне скотарство спрямоване на вирощування великої рогатої худоби для отримання м'яса. Важливими аспектами є правильна годівля, ветеринарний нагляд та належні умови утримання, які забезпечують високу якість м'яса.

Свинарство є ще однією важливою галуззю фермерського тваринництва. Свині вирощуються для виробництва м'яса, сала та шкіри. Для успішного свинарства важливо забезпечити правильний раціон, який включає необхідні поживні речовини, вітаміни та мінерали. Сучасні свиноферми використовують автоматизовані системи годування, вентиляції та контролю за умовами утримання. Ветеринарний нагляд і профілактика хвороб є ключовими аспектами для підтримки здоров'я тварин і забезпечення високої продуктивності.

Вівчарство та козівництво також займають важливе місце у фермерському тваринництві. Вівці вирощуються для отримання м'яса, вовни та молока. Вовна використовується у текстильній промисловості для виготовлення тканин і виробів з вовни. Кози вирощуються переважно для отримання молока, яке має високу поживну цінність і використовується для виробництва різноманітних молочних продуктів. Як вівчарство, так і козівництво потребують належних умов утримання, регулярного стриження вовни та ветеринарного догляду.

Птахівництво є важливою складовою фермерського тваринництва, що забезпечує виробництво м'яса та яєць. Кури, качки, індики та інші види птиці вирощуються на птахофермах, де забезпечуються оптимальні умови для їх росту і розвитку. Сучасні птахоферми використовують автоматизовані системи годування, водопостачання та збору яєць. Важливу роль відіграють також заходи з профілактики хвороб та ветеринарний нагляд.

Фермерське тваринництво має значний вплив на економіку та зайнятість у сільських районах. Воно забезпечує робочі місця для великої кількості людей, сприяє розвитку місцевої інфраструктури та підвищенню рівня життя сільського населення. Крім того, продукція тваринництва є важливим експортним товаром, що приносить значний дохід державі. Державна підтримка фермерів, розвиток інфраструктури та доступ до фінансових ресурсів є ключовими факторами для забезпечення стабільного розвитку тваринництва.

Забезпечення належних умов утримання тварин є одним з найважливіших аспектів фермерського тваринництва. Тварини повинні мати достатньо простору, свіже повітря та доступ до чистої води і кормів. Важливо також забезпечити належний мікроклімат у приміщеннях, де утримуються тварини, щоб уникнути перегріву або переохолодження. Регулярне прибирання та дезінфекція приміщень допомагають запобігти поширенню хвороб і зберегти здоров'я тварин.

Правильне годування тварин є ключовим фактором для забезпечення їх здоров'я та високої продуктивності. Раціон повинен бути збалансованим і містити всі необхідні поживні речовини, вітаміни та мінерали. Для цього фермери використовують різноманітні кормові добавки та премікси. Важливо також враховувати потреби тварин у різні періоди їхнього життя, такі як ріст, лактація або відгодівля.

Ветеринарний нагляд є невід'ємною частиною фермерського тваринництва. Регулярні медичні огляди, вакцинація та лікування тварин допомагають підтримувати їх здоров'я і запобігати поширенню хвороб. Важливо також вчасно виявляти та ізолювати хворих тварин, щоб запобігти зараженню інших особин. Фермери повинні співпрацювати з ветеринарами і дотримуватися їхніх рекомендацій щодо профілактики та лікування хвороб.

Ефективне управління фермерським тваринництвом включає також використання сучасних технологій і інновацій. Автоматизовані системи годування, доїння, вентиляції та контролю за умовами утримання допомагають зменшити витрати і підвищити продуктивність. Використання генетичних досліджень і селекції дозволяє покращити породи тварин і підвищити їх продуктивність та стійкість до хвороб.

Забезпечення сталого розвитку фермерського тваринництва є важливим завданням. Це включає використання екологічно безпечних методів виробництва, збереження біорізноманіття та раціональне використання природних ресурсів. Органічне тваринництво, яке базується на принципах сталого розвитку і виключає використання синтетичних добрив, пестицидів та інших штучних добавок, набирає популярності і має високу ринкову цінність.

Фермерське тваринництво є важливою складовою аграрного сектору, яка забезпечує продовольчу безпеку, економічний розвиток і соціальну стабільність. Сучасні технології, інновації і знання допомагають фермерам підвищувати продуктивність, зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище і забезпечувати сталий розвиток. Підтримка з боку держави, доступ до фінансових ресурсів і ринків збуту є ключовими факторами для

успішного розвитку фермерського тваринництва в майбутньому. Важливим аспектом є також збереження традиційних знань і практик, які можуть бути корисними для вирішення сучасних викликів у тваринництві.

1.4 Висновки з розділу та обґрунтування теми проекту

ТОВ «Демис Агро» є одним з провідних свиного господарств України, яке успішно поєднує тваринництво і рослинництво. Завдяки статусу племзаводу, ферма вирощує високоякісних свиней порід Велика Біла та Ландрас, що забезпечує високий рівень продуктивності. Використання сучасних технологій у виробництві комбікормів, автоматизація процесів годівлі і догляду за тваринами, а також високий рівень ветеринарного контролю сприяють підтриманню високих стандартів продукції. Рослинництво ферми, яке включає вирощування зернових та олійних культур, забезпечує самодостатність у виробництві кормів і додаткові прибутки від реалізації сільськогосподарської продукції. Сучасний підхід до управління та впровадження інноваційних технологій роблять ферму «Демис Агро» прикладом успішного та сталого сільськогосподарського підприємства, яке має всі передумови для подальшого зростання та розвитку.

Удосконалення обладнання для виробництва комбікормів на фермі ТОВ «Демис Агро» є важливим кроком для забезпечення ефективного та стійкого розвитку господарства. Існує кілька ключових причин, що підкреслюють необхідність цього вдосконалення.

Сучасне обладнання дозволяє значно збільшити обсяги виробництва комбікормів без значного збільшення витрат на енергію та ресурси. Автоматизація процесів, модернізація устаткування та впровадження нових технологій допоможуть підвищити продуктивність комбікормового заводу, що забезпечить стабільне постачання кормів для великого поголів'я свиней.

Новітні технології у виробництві комбікормів дозволяють досягти високої однорідності сумішей та точності дозування компонентів. Це важливо

для забезпечення збалансованого раціону свиней, що сприяє їх здоров'ю та швидкому росту. Удосконалення обладнання допоможе покращити якість кінцевого продукту та забезпечити відповідність комбікормів усім необхідним стандартам.

Модернізація обладнання може значно знизити експлуатаційні витрати, зокрема витрати на енергію, обслуговування та ремонт. Сучасні системи автоматизації дозволяють мінімізувати людський фактор і зменшити кількість помилок, що також сприяє зниженню витрат. Енергоефективні технології зменшують споживання енергії, що важливо для зниження загальних витрат на виробництво.

2. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМУ

2.1 Огляд існуючих рішень



Рисунок 2.1 Liberator III Hammer Mill від Sudenga Industries

Liberator III Hammer Mill є надійним рішенням для виробництва кормів завдяки своїй ефективності та низьким витратам на обслуговування. Основні характеристики включають:

- Діаметр робочої камери 15.2 x 45.7 см.
- Прямий привід з 15 молотками.
- Мотори від 7,5 до 30 кінських сил.
- Різні варіанти завантаження та вивантаження.

Цей молотковий млин забезпечує рівномірний розмір частинок і може обробляти різні види зернових культур **【117†source】** .



Рисунок 2.2 Grain Mills від APM Manufacturing

APM Grain Mill - це портативна електрична молоткова дробарка, що забезпечує стабільний розмір частинок завдяки автоматичному контролю подачі зерна. Особливості включають:

- Автоматичний контроль подачі зерна.
- Перший екран для запобігання потрапляння великих уламків.
- Потужні мотори по 30 кінських сил.
- Можливість обробки до 10.5 тонн зерна на годину.

Цей млин забезпечує високий рівень продуктивності та тривалий термін експлуатації завдяки міцним компонентам.



Рисунок 2.3 EZ Grind Grain Hammer Mill від Easy Automation Inc.

EZ Grind Grain Hammer Mill забезпечує рівномірний розмір частинок, зменшуючи знос молотків і сит. Основні характеристики включають:

- Патентована конструкція, що забезпечує рівномірний розподіл матеріалу у робочій камері.
- Потужність моторів забезпечує стабільну продуктивність.
- Знижений рівень зносу компонентів, що зменшує витрати на обслуговування та простої.

Цей молотковий млин є надійним вибором для великих фермерських господарств, які потребують стабільної і високої продуктивності.



Рисунок 2.4 Horizontal Hammer Mill від Bühler Group

Horizontal Hammer Mill від Bühler Group пропонує високу продуктивність та універсальність у використанні. Основні характеристики включають:

- Сучасна конструкція, що забезпечує максимальну продуктивність.
- Можливість обробки різних типів зернових культур та інших сільськогосподарських продуктів.
- Оптимізована система охолодження, що забезпечує тривалий термін експлуатації.

Цей молотковий млин ідеально підходить для великих комерційних підприємств, що потребують високої ефективності та гнучкості у використанні.



Рисунок 2.5 Hammer Mill від AGI

AGI пропонує молоткові дробарки, які є частиною комплексного обладнання для зберігання, обробки та моніторингу зернових культур. Основні характеристики включають:

- Надійна конструкція, що забезпечує тривалий термін експлуатації.
- Можливість інтеграції з іншими системами управління та моніторингу.
- Висока продуктивність та ефективність обробки зернових культур.

Цей молотковий млин є частиною сучасних рішень для великих фермерських та комерційних підприємств, що потребують високої якості та надійності обладнання.

2.2 Зоотехнічні вимоги до процесу

Зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення зерна і приготування комбикормів є важливим аспектом забезпечення високої якості годівлі тварин, що впливає на їх здоров'я, продуктивність та загальне благополуччя. Ці вимоги

стосуються як технологічних процесів, так і якості кінцевого продукту, що використовується для годівлі свиней та інших тварин.

Перш за все, процес подрібнення зерна повинен забезпечувати однорідний розмір частинок. Це досягається використанням сучасних молоткових дробарок та інших подрібнювальних пристроїв, які дозволяють контролювати ступінь подрібнення. Однорідний розмір частинок є важливим для забезпечення рівномірного засвоєння поживних речовин тваринами. Занадто великі частинки можуть призводити до нерівномірного перетравлення корму і зниження його поживної цінності, тоді як занадто дрібні частинки можуть утворювати пил, що негативно впливає на дихальну систему тварин.

Приготування комбікормів включає змішування подрібненого зерна з іншими компонентами, такими як білково-мінерально-вітамінні добавки (БМВД), олійні культури та інші інгредієнти. Важливо забезпечити рівномірне змішування всіх компонентів для досягнення однорідного складу комбікорму. Це досягається використанням сучасних змішувачів, які забезпечують рівномірний розподіл інгредієнтів по всьому об'єму корму.

Зоотехнічні вимоги також включають забезпечення відповідності комбікормів потребам різних груп тварин. Раціон свиней, наприклад, має бути збалансованим за вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінералів. Це важливо для забезпечення оптимального росту, розвитку та продуктивності тварин. Для досягнення цього використовуються спеціальні рецепти комбікормів, що враховують фізіологічні потреби різних вікових та продуктивних груп тварин.

Контроль якості комбікормів є ще одним важливим аспектом зоотехнічних вимог. Це включає регулярне тестування сировини та готового продукту на відповідність встановленим стандартам. Важливо забезпечити відсутність забруднювачів, таких як мікотоксини, пестициди та важкі метали, що можуть негативно впливати на здоров'я тварин. Для цього використовуються сучасні методи аналізу, що дозволяють виявити навіть мінімальні концентрації шкідливих речовин.

Необхідно також враховувати вимоги до умов зберігання зерна та комбікормів. Зерно повинно зберігатися в сухих, прохолодних приміщеннях, що забезпечує збереження його якості і запобігає розвитку мікроорганізмів та комах-шкідників. Готові комбікорми також потребують належних умов зберігання, щоб запобігти їх псуванню та втраті поживних властивостей.

Таким чином, зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення зерна і приготування комбікормів включають забезпечення однорідного розміру частинок, рівномірного змішування компонентів, відповідності раціонів потребам тварин, контроль якості та належні умови зберігання. Виконання цих вимог сприяє забезпеченню високої якості комбікормів, що позитивно впливає на здоров'я, продуктивність та благополуччя тварин. Це, в свою чергу, забезпечує економічну ефективність тваринницького виробництва та високу якість продукції, що виходить на ринок.

2.3 Вихідні дані до проектування

Для проектування молоткової дробарки зерна для ферми ТОВ «Демис Агро» необхідно врахувати кілька ключових параметрів, що впливають на ефективність і продуктивність обладнання. Ці параметри включають тип зерна, обсяг обробки, необхідну продуктивність, характеристики кінцевого продукту та вимоги до обладнання.

Тип зерна:

- Основні зернові культури, що обробляються на фермі: пшениця, кукурудза, ячмінь.
- Пшениця: висока насипна щільність, середній рівень твердості.
- Кукурудза: висока насипна щільність, високий рівень твердості.
- Ячмінь: середня насипна щільність, середній рівень твердості.

Обсяг обробки

- Загальна кількість зерна для обробки: до 10 тонн на годину.

Необхідна продуктивність:

- Продуктивність дробарки: 8-10 тонн на годину.
- Показники продуктивності базуються на потребах комбікормового виробництва та кількості свиней на фермі.

Характеристики кінцевого продукту:

- Розмір частинок: 2-3 мм після подрібнення.
- Однорідність розміру частинок для забезпечення рівномірного засвоєння поживних речовин.

Вимоги до обладнання:

- Потужність двигуна: 30-50 кВт.
- Система охолодження для запобігання перегріву.
- Автоматична система подачі зерна для забезпечення рівномірного потоку.
- Надійна конструкція для зниження зносу та довговічності.

Параметр	Значення
Тип зерна	Пшениця, кукурудза, ячмінь
Обсяг обробки	До 10т/год
Необхідна продуктивність	8-10т/год
Розмір частинок	2-3мм
Потужність двигуна	10-15кВт
Вологість зерна	12-14%
Насипна щільність зерна	Пшениця: 0,68-0,78 кг/м ³ ; Кукурудза: 0,72-0,75 кг/м ³ ; Ячмінь: 0,64-0,68 кг/м ³
Коефіцієнт тертя	Пшениця: 0,4-0,43; Кукурудза: 0,42-0,45; Ячмінь: 0,38-0,41
Кут природного схилу	Пшениця: 32-36°; Кукурудза: 34-38°; Ячмінь: 30-34°

Таблиці 2.1 Вихідні дані до проектування

Для проектування молоткової дробарки зерна на фермі ТОВ «Демис Агро» необхідно врахувати кілька ключових параметрів і вимог. Ці дані дозволять розробити дробарку, яка відповідатиме потребам ферми та забезпечуватиме високу ефективність процесу подрібнення зерна.

ТОВ «Демис Агро» є великим свиного господарством, що займається вирощуванням свиней порід Велика Біла та Ландрас. Ферма має комбікормовий завод потужністю 4,5–5 тонн комбікорму на годину. Підприємство вирощує зернові культури, які використовуються для виробництва комбікормів. Основні культури включають пшеницю, кукурудзу, ячмінь, соєві та олійні культури.

2.4 Розробка технологічної схеми

Технологічна схема подрібнення зерна молотковою дробаркою в кормоцеху включає кілька основних етапів, кожен з яких забезпечує оптимальну обробку зерна для виробництва комбікормів. У даній схемі враховуються всі необхідні процеси: від приймання зерна до виходу готового продукту.

Основні етапи технологічного процесу:

Приймання і зберігання зерна:

- Зерно доставляється на кормоцех і проходить через ваги для зважування.

- Після зважування зерно транспортується на зберігання у бункери або силоси. Зерно зберігається при оптимальній вологості (12-14%) і температурі, що запобігає псуванню і розвитку шкідників.

Очищення зерна:

- Зерно подається на очищення через системи попереднього очищення, де видаляються великі домішки, такі як солома, каміння і пил.

- Додаткове очищення здійснюється на ситових або аспіраційних установках, де видаляються дрібні домішки і легкі частинки.

Подрібнення зерна:

- Очищене зерно транспортується до молоткової дробарки за допомогою конвеєрів або шнекових транспортерів.

- Молоткова дробарка здійснює подрібнення зерна до необхідного розміру частинок (2-3 мм). Подрібнення відбувається під впливом удару молотків, які обертаються з високою швидкістю.

- В дробарці зерно проходить через сито, яке визначає розмір частинок. Частинки, що не досягли потрібного розміру, повертаються на додаткове подрібнення.

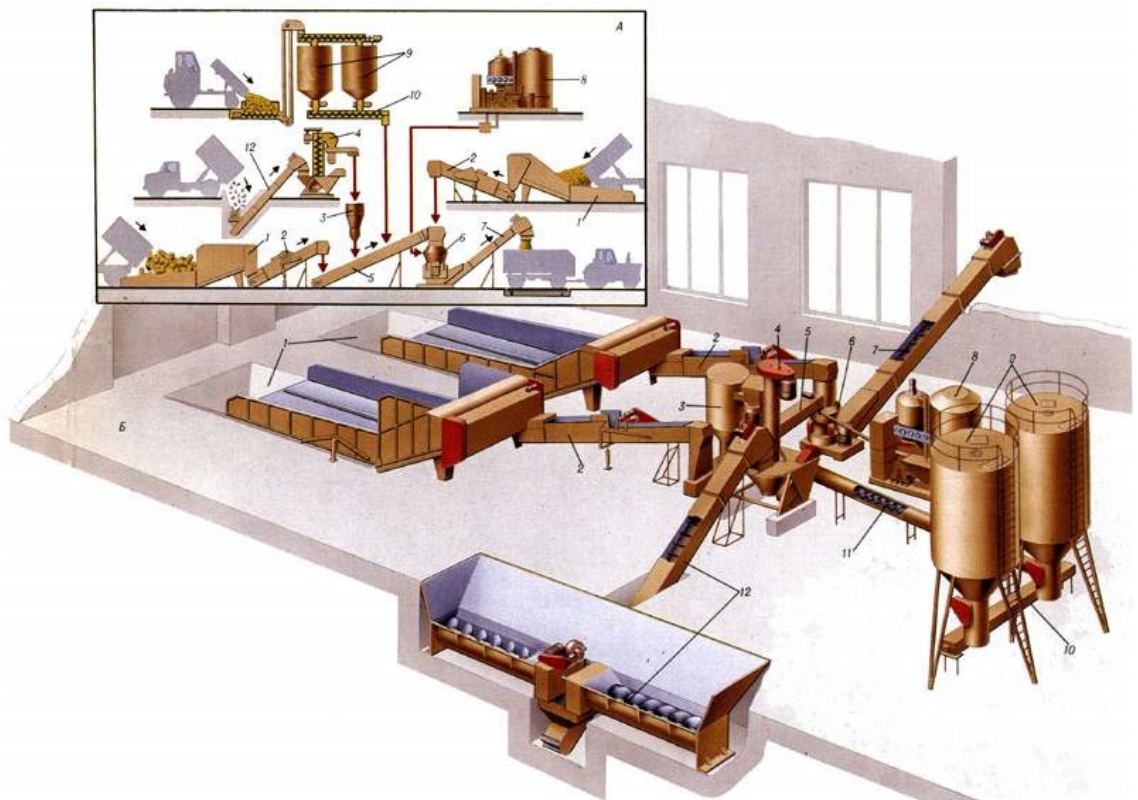


Рисунок 2.6 Технологічна схема кормоцеха

Змішування подрібненого зерна з іншими компонентами:

- Подрібнене зерно транспортується до змішувача, де додаються білково-мінерально-вітамінні добавки (БМВД) та інші компоненти.

- У змішувачі відбувається ретельне перемішування всіх інгредієнтів до однорідної маси.

Гранулювання і охолодження комбікорму:

- Отримана суміш подається на гранулятор, де під впливом високої температури і тиску формується у гранули.

- Гранули охолоджуються в спеціальних охолоджувачах для забезпечення їх стабільності і збереження поживних властивостей.

Зберігання і пакування готового комбікорму:

- Готовий комбікорм зберігається у бункерах або пакується в мішки для подальшого використання.

- Комбікорм зберігається в сухих і прохолодних умовах для запобігання псуванню і збереження поживних властивостей.

2.5 Висновки з розділу

Зоотехнічні вимоги до процесу подрібнення зерна і приготування комбікормів відіграють важливу роль у забезпеченні високої якості годівлі тварин, що впливає на їх здоров'я та продуктивність. Вони включають однорідний розмір частинок, рівномірне змішування компонентів, відповідність раціонів потребам тварин, контроль якості та належні умови зберігання. Виконання цих вимог забезпечує ефективне засвоєння поживних речовин, зниження ризику захворювань і підвищення продуктивності тварин.

Проектування молоткової дробарки зерна для ферми ТОВ «Демис Агро» враховує тип зерна, обсяг обробки, необхідну продуктивність, розмір частинок після подрібнення, потужність двигуна, систему охолодження та автоматичну систему подачі зерна. Основні зернові культури включають пшеницю, кукурудзу та ячмінь. Дробарка повинна мати продуктивність 8-10 тонн на годину, забезпечувати однорідний розмір частинок 2-3 мм, бути оснащена потужним двигуном (30-50 кВт) та надійною конструкцією для зниження зносу.

Технологічна схема подрібнення зерна молотковою дробаркою у складі кормоцеху включає приймання і зберігання зерна, очищення, подрібнення, змішування з іншими компонентами, гранулювання, охолодження, зберігання

і пакування готового комбікорму. Використання сучасних молоткових дробарок та змішувачів забезпечує високу якість комбікормів, що сприяє покращенню здоров'я та продуктивності тварин.

Патентний огляд на молоткові дробарки зерна показує, що сучасні дробарки, такі як Liberator III Hammer Mill, APM Grain Mill, EZ Grind Grain Hammer Mill, Horizontal Hammer Mill від Bühler Group та Hammer Mill від AGI, пропонують широкий спектр рішень для ефективного подрібнення зерна. Вони характеризуються високою продуктивністю, надійністю, автоматизацією процесів та зниженими витратами на обслуговування. Використання передових технологій у проектуванні та експлуатації молоткових дробарок дозволяє забезпечити стабільну якість комбікормів та високу ефективність виробництва.

Враховання зоотехнічних вимог, точне визначення вихідних даних для проектування та використання сучасних технологій у молоткових дробарках забезпечують ефективне виробництво комбікормів на фермі ТОВ «Демис Агро». Це сприяє підвищенню продуктивності, якості продукції та загальної економічної ефективності господарства. Виконання всіх вимог та правильне проектування технологічних процесів дозволяє фермі залишатися конкурентоспроможною та стійкою до змін ринку.

3. ПРОЕКТУВАННЯ МОЛОТКОВОГО ПОДРІБНЮВАЧА ЗЕРНА

3.1 Актуальність питання

В умовах сучасного сільського господарства, особливо в тваринницьких господарствах, ефективне виробництво комбікормів є одним з ключових факторів успішної діяльності. Розробка і удосконалення молоткових дробарок зерна є надзвичайно актуальними через декілька важливих причин, що безпосередньо впливають на продуктивність, економічну ефективність та екологічну стійкість фермерських господарств.

Однією з основних причин актуальності вдосконалення молоткових дробарок є необхідність підвищення продуктивності виробництва комбікормів. Сучасні тваринницькі господарства, такі як ТОВ «Демис Агро», потребують великої кількості кормів для забезпечення високої продуктивності свиней. Молоткові дробарки, здатні обробляти до 10 тонн зерна на годину, забезпечують безперебійне постачання кормів, що важливо для підтримання високого рівня виробництва.

Для забезпечення оптимального харчування тварин необхідно, щоб зерно було подрібнене до однорідного розміру частинок. Це сприяє рівномірному засвоєнню поживних речовин, покращуючи ріст та здоров'я тварин. Сучасні молоткові дробарки дозволяють досягти високої якості подрібнення, що є критично важливим для виробництва збалансованих комбікормів.

Удосконалення молоткових дробарок також сприяє зниженню витрат на виробництво комбікормів. Сучасні моделі дробарок обладнані енергоефективними двигунами та автоматизованими системами подачі зерна, що знижує витрати на енергію та обслуговування. Це дозволяє зменшити собівартість комбікормів, підвищуючи таким чином загальну рентабельність фермерських господарств.

Молоткові дробарки, які використовуються на сучасних фермах, повинні бути надійними та довговічними. Використання високоякісних матеріалів та

передових технологій у виробництві дробарок забезпечує їх тривалий термін експлуатації, знижуючи частоту простоїв та витрати на ремонт. Це важливо для забезпечення безперебійної роботи кормоцеху та підтримання стабільного виробництва комбікормів.

Екологічна стійкість стає все більш важливою у сільськогосподарському виробництві. Сучасні молоткові дробарки оснащені системами очищення викидів, що знижують забруднення навколишнього середовища. Вони також забезпечують ефективне використання ресурсів, знижуючи кількість відходів та покращуючи екологічні показники господарства.

Інтеграція сучасних технологій, таких як автоматизовані системи управління та моніторингу, дозволяє значно підвищити ефективність роботи молоткових дробарок. Це забезпечує точний контроль за процесом подрібнення та якістю кінцевого продукту, що є важливим для досягнення високих стандартів виробництва.

Зростаючі вимоги ринку до якості продукції та економічної ефективності виробництва вимагають постійного вдосконалення обладнання. Молоткові дробарки, які можуть адаптуватися до зміни потреб ринку, забезпечують гнучкість виробництва і допомагають господарствам залишатися конкурентоспроможними.

Розробка і удосконалення молоткових дробарок зерна є надзвичайно актуальними через необхідність підвищення продуктивності, якості, економічної ефективності та екологічної стійкості виробництва комбікормів. Сучасні технології та матеріали, що використовуються у виробництві дробарок, забезпечують їх надійність, довговічність і ефективність. Це дозволяє фермерським господарствам, таким як ТОВ «Демис Агро», забезпечувати стабільне і високоякісне постачання кормів, підвищуючи продуктивність тваринництва та економічну ефективність своєї діяльності.

3.2 Вихідні дані до проектування молоткового подрібнювача

Розрахунок річної і добової потреби в кормах для ферми ТОВ «Демис Агро»

Вихідні дані для розрахунку зведені в таблицю 3.1

Секція	Кількість тварин	Добова потреба на одну тварину(кг)	Загальна добова потреба (кг)
Маточник	250	5	1250
Свиноматки	250	5	1250
Поросята	250	0,4	100
Разом			1350
Секція дорощування	600	1,4	840
Секція холостих та умовно-поросних свиноматок	150	2,7	405
Секція поросних свиноматок	200	3,2	640
Секція відгодівлі	600	4	2400
Ремонтний молодняк	150	2,2	330
Хряки	50	10	500
Загальна добова потреба в кормах			6465

Таблиця 3.1 Вихідні дані для проектування молоткової дробарки зерна

Річна потреба в кормах:

$$6465 \text{ кг/добу} \times 365 \text{ днів} = 2369725 \text{ кг/рік} \approx 2370 \text{ тонн/рік} \quad (3.1)$$

Необхідна продуктивність дробарки:

Добова потреба в кормах становить 6465 кг, отже, дробарка повинна бути здатна обробляти цю кількість за один робочий день (наприклад, 8 годин).

$$Q = \frac{6465 \text{ кг}}{8 \text{ годин}} = 808,125 \text{ кг/год} \quad 3.2$$

Отже, для забезпечення безперебійного процесу, дробарка повинна мати продуктивність щонайменше 808 кг/год.

3.3 Розрахунок енергетичних параметрів

Для ферми ТОВ «Демис Агро» необхідна молоткова дробарка з продуктивністю щонайменше 808 кг/год. Розрахуємо енергетичні параметри для такої дробарки.

Основні параметри для розрахунку

1. Продуктивність дробарки (Q): 808 кг/год
2. Потужність двигуна (P): 30-50 кВт
3. Ефективність дробарки (η): 0.85 (для сучасних дробарок)
4. Кількість робочих годин на день (T): 8 годин

Енергетичне споживання на годину:

$$E_{\text{год}} = \frac{P}{\eta} = \frac{30}{0.85} \approx 35.29 \text{ кВтгод} \quad (3.3)$$

де $E_{\text{год}}$ — енергетичне споживання на годину (кВт-год), P — потужність двигуна (кВт), η — ефективність дробарки.

Енергетичне споживання на день:

$$E_{\text{день}} = E_{\text{год}} \times T = 35.29 \text{ кВтгод} \times 8 \text{ год} = 282.35 \text{ кВтгод} \quad (3.4)$$

де $E_{\text{день}}$ — енергетичне споживання на день (кВт·год), T — кількість робочих годин на день.

Енергетичне споживання на рік:

$$E_{\text{рік}} = E_{\text{день}} \times 365 = 35.29 \text{ кВтгод} \times 8 \text{ год} = 282.35 \text{ кВтгод} \quad (3.5)$$

де $E_{\text{рік}}$ — енергетичне споживання на рік (кВт·год).

3.4 Розрахунок кінематичних параметрів

1. Периферійна швидкість ротора:

$$V = \pi D n = \pi \cdot 0.5 \cdot 1500 \div 60 = 39.27 \text{ м/с} \quad (3.6)$$

де V — периферійна швидкість ротора (м/с), D — діаметр ротора (м), n — швидкість обертання ротора (об/хв).

2. Кутова швидкість ротора:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{2\pi \cdot 1500}{60} = 157.08 \text{ рад/с} \quad (3.7)$$

де ω — кутова швидкість ротора (рад/с), n — швидкість обертання ротора (об/хв).

3. Лінійна швидкість молотка:

$$V_m = \frac{\pi D n}{30} = \frac{\pi \cdot 0.5 \cdot 1500}{30} = 78.54 \text{ м/с} \quad (3.8)$$

де V_m — лінійна швидкість молотка (м/с), D — діаметр ротора (м), n — швидкість обертання ротора (об/хв).

4. Частота ударів молотків:

$$f = n z' = 1500 \cdot 16 = 24000 \text{ ударів/хв} \quad (3.9)$$

де f — частота ударів молотків (ударів/хв), n — швидкість обертання ротора (об/хв), z — кількість молотків.

5. Об'єм подрібненого зерна на один удар:

$$V_{\text{удар}} = \frac{Q}{f \phi} = \frac{1.08}{24000 \times 0.6} = 7.5 \times 10^{-5} \text{ м}^3/\text{удар} = 75 \text{ мм}^3/\text{удар} \quad (3.10)$$

де $V_{\text{удар}}$ — об'єм подрібненого зерна на один удар (м^3), Q — продуктивність дробарки ($\text{м}^3/\text{год}$), f — частота ударів молотків (ударів/год), ϕ — коефіцієнт заповнення робочої камери.

Ці параметри допоможуть забезпечити ефективне та стабільне подрібнення зерна на фермі, що сприятиме підвищенню продуктивності та якості комбікормів.

3.5 Висновки з розділу

Розробка молоткової дробарки для ферми ТОВ «Демис Агро» є надзвичайно актуальною та доцільною через кілька ключових факторів. По-перше, забезпечення стабільної та високої якості комбікормів є критично важливим для підтримання здоров'я та продуктивності тварин. Молоткова дробарка, розроблена з урахуванням специфічних потреб ферми, здатна ефективно подрібнювати зерно до необхідного розміру частинок (2-3 мм), що сприяє рівномірному засвоєнню поживних речовин. По-друге, висока продуктивність дробарки (808 кг/год) дозволяє задовольнити добову потребу в кормах (6465 кг) з мінімальними енергетичними витратами, що забезпечує економічну ефективність виробництва. Дробарка з потужністю двигуна 30-50 кВт та енергетичним споживанням від 35.29 до 58.82 кВтгод на годину є оптимальним рішенням для ферми, оскільки дозволяє знизити витрати на електроенергію.

Технологічні та кінематичні параметри дробарки забезпечують стабільну та безперебійну роботу обладнання, що є важливим для досягнення високих виробничих показників. Таким чином, розроблена молоткова дробарка є ефективним і надійним інструментом для забезпечення високої якості комбікормів, підвищення продуктивності тваринницького господарства та зниження виробничих витрат, що робить її впровадження на фермі ТОВ «Демис Агро» доцільним та економічно вигідним.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Нормативно правова база

Нормативно-правова база щодо охорони праці при експлуатації молоткової дробарки кормів в Україні ґрунтується на загальних положеннях законодавства про охорону праці, а також на специфічних нормативних актах, які регулюють безпечну експлуатацію сільськогосподарського обладнання.

Цей закон є основним нормативним актом, що регулює питання охорони праці. Він встановлює права та обов'язки роботодавців і працівників щодо забезпечення безпечних і здорових умов праці, включаючи забезпечення відповідних засобів індивідуального та колективного захисту, проведення навчання та інструктажу з питань охорони праці.

Цей стандарт визначає загальні вимоги до безпеки електрообладнання машин, включаючи молоткові дробарки. Він регламентує аспекти електробезпеки, захисту від механічних ризиків, забезпечення правильного монтажу та експлуатації обладнання.

Цей стандарт встановлює загальні вимоги до безпеки виробничого обладнання, включаючи молоткові дробарки. Він охоплює питання конструкції, монтажу, експлуатації та технічного обслуговування обладнання, а також вимоги до захисту працівників від небезпечних факторів.

Вимоги цього документа важливі для забезпечення належних умов праці на робочих місцях, зокрема в приміщеннях, де встановлені молоткові дробарки. Правильне освітлення сприяє підвищенню безпеки та ефективності праці.

Ці правила регулюють безпечну експлуатацію обладнання, що працює під тиском, і можуть бути застосовані до молоткових дробарок, якщо вони використовуються в системах з високим тиском або гідравлічних приводах.

Внутрішні інструкції підприємства, розроблені на основі вищезазначених нормативних актів, повинні містити детальні вимоги до безпечної експлуатації молоткових дробарок, включаючи порядок запуску та зупинки обладнання, технічного обслуговування, використання засобів індивідуального захисту, а також дії у разі аварійних ситуацій.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити:

- Проведення навчання і перевірки знань працівників з питань охорони праці.

- Регулярне проведення інструктажів (вступного, первинного, повторного, позапланового, цільового).

- Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, такими як захисні окуляри, рукавички, захисні костюми та засоби для захисту органів слуху.

- Регулярне технічне обслуговування та перевірку стану обладнання для попередження аварійних ситуацій.

Дотримання цих вимог сприяє забезпеченню безпеки працівників, зниженню ризиків виробничих травм та професійних захворювань, а також підвищенню ефективності виробничих процесів на підприємстві.

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Безпека при експлуатації молоткових дробарок зерна є критично важливою, особливо в надзвичайних ситуаціях, які можуть виникнути під час роботи обладнання. Вчасне реагування на надзвичайні ситуації допоможе знизити ризик травмування працівників, зменшити пошкодження обладнання та уникнути можливих перерв у виробничому процесі.

- негайно зупинити дробарку, використовуючи аварійну кнопку зупинки.
- Відключити обладнання від джерела живлення.
- Оповістити керівництво і технічний персонал про проблему.

- Не намагатися самостійно ремонтувати обладнання без відповідної кваліфікації.
- Забезпечити доступ технічному персоналу для проведення ремонту.
- негайно зупинити роботу дробарки і відключити її від електроживлення.
- Використати найближчий вогнегасник для гасіння вогню (переважно порошковий або вуглекислотний).
- Евакуювати працівників з приміщення відповідно до плану евакуації.
- Викликати пожежну службу за номером 101 (в Україні) або іншим відповідним номером для вашого регіону.
- Оповістити керівництво підприємства про надзвичайну ситуацію.
- Негайно зупинити роботу обладнання і відключити його від електромережі.
- Якщо працівник постраждав від ураження струмом, викликати швидко медичну допомогу.
- Не торкатися постраждалого, якщо він все ще перебуває під впливом струму.
- Виконати першу допомогу постраждалому, якщо це безпечно і ви маєте відповідні навички.
- Оповістити керівництво про інцидент і забезпечити розслідування причини ураження струмом.
- Негайно зупинити роботу дробарки.
- Відключити обладнання від джерела живлення.
- Використати відповідні засоби захисту (респіратори, рукавички, захисні окуляри).
- Ліквідувати витік або розлив, використовуючи відповідні засоби для абсорбції та нейтралізації.
- Провітрити приміщення, щоб знизити концентрацію небезпечних речовин.
- Оповістити керівництво про інцидент.

- Використати аварійну кнопку зупинки для негайного припинення роботи дробарки.
- Відключити обладнання від електроживлення.
- Оцінити ситуацію та визначити причину аварійного зупинення.
- Оповістити технічний персонал та керівництво про інцидент.
- Вжити заходів для запобігання повторення аварійної ситуації.
- Проведення регулярного навчання та інструктажу працівників з питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.
- Проведення тренувань з евакуації та використання засобів пожежогасіння.
- Забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, такими як захисні окуляри, рукавички, каски, респіратори.
- Контроль за дотриманням правил використання засобів індивідуального
- Регулярне технічне обслуговування та перевірка стану дробарки.
- Виконання планових ремонтів та заміна зношених частин.

4.3 Пожежна безпека

При використанні молоткової дробарки зерна на сільськогосподарських підприємствах, дотримання правил пожежної безпеки є надзвичайно важливим для запобігання виникненню пожеж та мінімізації їх наслідків. Основним аспектом пожежної безпеки є правильне планування та організація робочого місця, регулярне технічне обслуговування обладнання та підготовка персоналу до дій у разі виникнення пожежі.

Перш за все, місце встановлення молоткової дробарки повинно бути облаштоване згідно з нормативними вимогами пожежної безпеки. Приміщення повинно мати належну вентиляцію, яка допомагає уникнути накопичення пилу, що є потенційним джерелом займання. Важливо також забезпечити легкий доступ до всіх частин дробарки для регулярного очищення

та технічного обслуговування, що включає видалення пилю та інших залишків матеріалів, які можуть спричинити пожежу.

Пожежна безпека при використанні молоткової дробарки також передбачає наявність відповідних засобів пожежогасіння в безпосередній близькості до обладнання. Це можуть бути порошкові або вуглекислотні вогнегасники, які є ефективними для гасіння пожеж, що виникають через електричні несправності або займання пилю. Персонал, який працює з дробаркою, повинен бути навчений користуватися вогнегасниками і знати їх місцезнаходження.

Ще одним важливим аспектом є регулярне технічне обслуговування дробарки. Перевірка електричних систем та інших частин обладнання на наявність зношених або пошкоджених елементів допомагає запобігти виникненню коротких замикань або перегріву, що може призвести до пожежі. Всі ремонти повинні проводитися лише після відключення обладнання від джерела живлення та охолодження. Важливою складовою пожежної безпеки є підготовка персоналу. Усі працівники повинні проходити регулярні інструктажі з пожежної безпеки, включаючи дії в разі виникнення пожежі, евакуацію та використання засобів пожежогасіння. План евакуації повинен бути чітко визначений та доведений до відома всіх працівників, а виходи з приміщення повинні бути вільні та легко доступні.

4.4 Висновки з розділу

У разі виникнення пожежі перший крок полягає у негайному зупиненні роботи дробарки та її відключенні від електроживлення. Після цього слід використовувати наявні засоби пожежогасіння для локалізації та гасіння вогню. Якщо пожежу неможливо ліквідувати самостійно, необхідно негайно викликати пожежну службу та евакуювати всіх працівників з приміщення. Важливо, щоб працівники залишали приміщення організовано, дотримуючись плану евакуації, та не піддавали своє життя небезпеці, намагаючись врятувати обладнання або матеріали.

5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

Розрахунок робочих годин на рік

Річна потреба в кормах:

$$Q_{\text{рік}} = \frac{2370000 \text{ кг}}{808 \text{ кг/год}} = 2934 \text{ год/рік} \quad (5.1)$$

Округлення до 2935 год/рік для врахування можливих простоїв.

Вартість електроенергії

1. Енергетичне споживання на годину для двигуна потужністю 30 кВт:

$$E_{\text{год}} = \frac{P}{\eta} = \frac{30}{0.85} = 35.29 \text{ кВтгод} \quad (5.2)$$

3. Річне енергетичне споживання для двигуна потужністю 30 кВт:

$$E_{\text{рік}} = E_{\text{год}} \times Q_{\text{рік}} = 35.29 \text{ кВтгод} \times 2935 \text{ год} = 103562.15 \text{ кВтгод} \quad (5.3)$$

5. Річна вартість електроенергії для двигуна потужністю 30 кВт:

$$C = E_{\text{рік}} \times \text{Вартість електроенергії} = 103562.15 \text{ кВтгод} \times 2 \text{ грн/кВтгод} = 207124.3 \text{ грн} \quad (5.4)$$

Заробітна плата оператора

Річна заробітна плата оператора:

$$Z_p = Z_m \times 12 \text{ місяців} = 15000 \text{ грн/місяць} \times 12 \text{ місяців} = 180000 \text{ грн} \quad (5.5)$$

1. Термін окупності для двигуна потужністю 30 кВт:

$$T = \frac{\text{Капітальні витрати}}{C_{\text{загальні, 30 кВт}}} = \frac{500000 \text{ грн}}{387124.3 \text{ грн/рік}} = 1 \text{ рік } 4 \text{ місяці}$$

Використання молоткової дробарки з продуктивністю 808 кг/год для ферми ТОВ «Демис Агро» є економічно ефективним рішенням. Загальні річні витрати на експлуатацію дробарки складають 387124.3 грн для двигуна потужністю 30 кВт та 525505.4 грн для двигуна потужністю 50 кВт. Термін окупності для двигуна потужністю 30 кВт становить приблизно 1.29 років, а для двигуна потужністю 50 кВт – 0.95 років. Це свідчить про високу економічну ефективність впровадження такого обладнання на підприємстві.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Новітні технології у виробництві комбікормів дозволяють досягти високої однорідності сумішей та точності дозування компонентів. Це важливо для забезпечення збалансованого раціону свиней, що сприяє їх здоров'ю та швидкому росту. Удосконалення обладнання допоможе покращити якість кінцевого продукту та забезпечити відповідність комбікормів усім необхідним стандартам.

Врахування зоотехнічних вимог, точне визначення вихідних даних для проектування та використання сучасних технологій у молоткових дробарках забезпечують ефективне виробництво комбікормів на фермі ТОВ «Демис Агро». Це сприяє підвищенню продуктивності, якості продукції та загальної економічної ефективності господарства. Виконання всіх вимог та правильне проектування технологічних процесів дозволяє фермі залишатися конкурентоспроможною та стійкою до змін ринку.

Технологічні та кінематичні параметри дробарки забезпечують стабільну та безперебійну роботу обладнання, що є важливим для досягнення високих виробничих показників. Таким чином, розроблена молоткова дробарка є ефективним і надійним інструментом для забезпечення високої якості комбікормів, підвищення продуктивності тваринницького господарства та зниження виробничих витрат, що робить її впровадження на фермі ТОВ «Демис Агро» доцільним та економічно вигідним.

Використання молоткової дробарки з продуктивністю 808 кг/год для ферми ТОВ «Демис Агро» є економічно ефективним рішенням. Загальні річні витрати на експлуатацію дробарки складають 387124.3 грн для двигуна потужністю 30 кВт та 525505.4 грн для двигуна потужністю 50 кВт. Термін окупності для двигуна потужністю 30 кВт становить приблизно 1.29 років, а для двигуна потужністю 50 кВт – 0.95 років. Це свідчить про високу економічну ефективність впровадження такого обладнання на підприємстві.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бондар, О.М. "Технологічні процеси і обладнання кормоцехів". Київ: Урожай, 2017.
2. Васильченко, І.М. "Машини для кормовиробництва". Київ: НТУ, 2018.
3. Герасименко, О.В. "Обладнання для переробки зерна". Харків: ХНТУСГ, 2019.
4. Іванов, В.В. "Основи проектування машин для подрібнення зерна". Львів: ЛП, 2019.
5. Коваль, І.І. "Довідник з сільськогосподарської техніки". Київ: Урожай, 2015.
6. Ковальов, О.І. "Сучасні машини для кормовиробництва". Київ: Аграрна освіта, 2017.
7. Криворучко, В.А. "Основи машинобудування для сільського господарства". Харків: ХНТУСГ, 2016.
8. Лозинський, В.О. "Проектування кормоцехів". Київ: НТУ, 2018.
9. Петров, М.П. "Енергозберігаючі технології в сільському господарстві". Київ: НТУ, 2019.
10. Петров, О.В. "Автоматизація та механізація сільськогосподарського виробництва". Харків: ХНТУСГ, 2019.
11. Пономаренко, О.Л. "Механізація та автоматизація сільськогосподарського виробництва". Харків: ХНТУСГ, 2016.
12. Сидоренко, В.О. "Проектування та експлуатація сільськогосподарських машин". Київ: Урожай, 2017.
13. Сидоренко, І.В. "Техніка для подрібнення і змішування кормів". Київ: Урожай, 2016.
14. Сидоров, О.М. "Технології виробництва комбікормів". Київ: Аграрна освіта, 2019.
15. "ДСТУ EN 60204-1:2015 Безпека машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги".

16. "ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности".
17. "ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення".
18. "НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском".
19. "ДСТУ ISO 12100:2014 Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінка ризику та зменшення ризику".
20. "Основи проектування машин для подрібнення зерна", під ред. В.В. Іванова, Львів: ЛП, 2019.
21. "Технічний прогрес у сільському господарстві", під ред. М.П. Петрова, Харків: ХНТУСГ, 2018.
22. "Методи підвищення ефективності кормовиробництва", під ред. Ю.П. Зайцева, Київ: Аграрна освіта, 2018.
23. "Теорія і практика машинобудування", під ред. В.А. Криворучко, Харків: ХНТУСГ, 2017.

ДОДАТКИ

ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО - ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет

Кафедра інжинірингу технічних систем

Удосконалення технологічного процесу приготування кормів на свинофермі з удосконаленням молоткової дробарки зерна

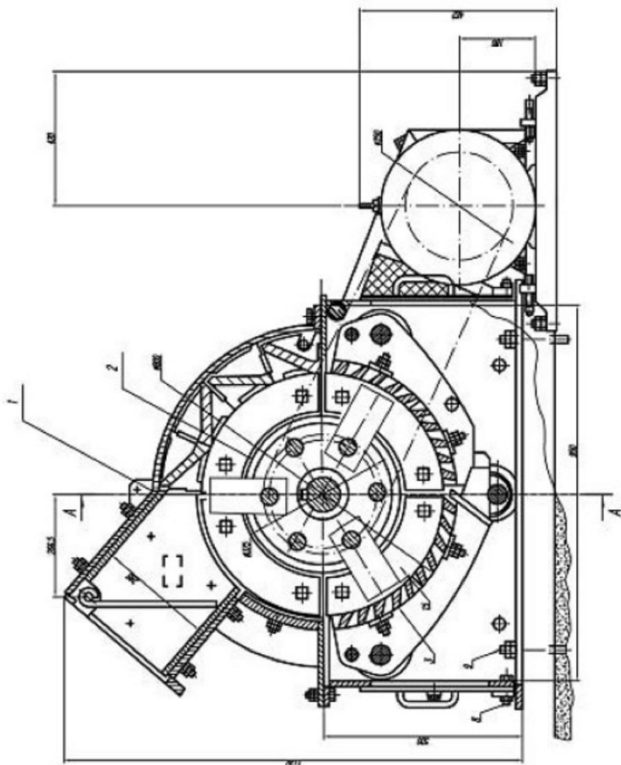
демонстраційний матеріал до дипломної роботи освітнього ступеня «Бакалавр»

Виконав: студент 4 курсу, групи АІД-21
Гонтовий Ростислав Костянтинівич

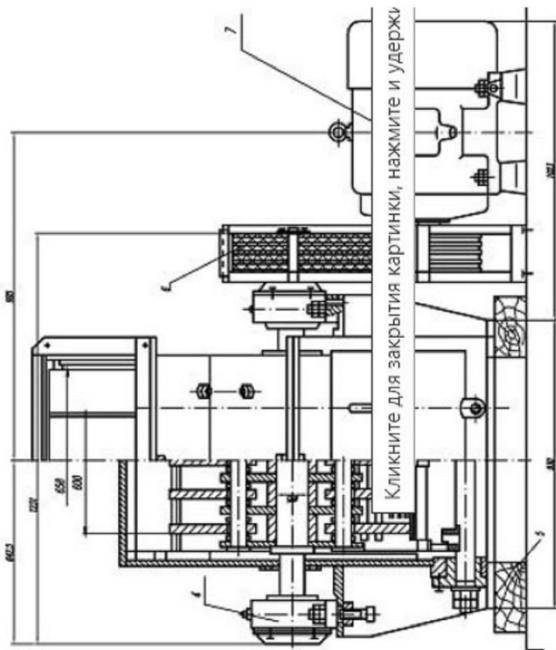
Керівник: к.т.н., доцент
Трипутень Микола Мусійович

Дніпро-2024

4610272.0000000



A-A



Кликните для закрытия картинки, нажмите и удержите

Технічні характеристики

1. Продуктивність, на номінальному навантаженні, т./год - 12-15
2. Діаметр колеса, мм - 630
3. Діаметр галузки, мм - 400
4. Число коліс - 64
5. Кут встановлення рухомих коліс - 30
6. Розмір завантажувального стола, мм - 460х280
7. Розмір завантажувального гортальни, мм - 400х280
8. Розмір завантажувального лека, мм - 520
9. Висота завантажувального лека, мм - 120
10. Лінійна швидкість енергії, кВт/год - 17
11. Габаритні розміри, мм:
- довжина - 1911
- ширина - 1020
- висота - 2500
12. Вага вантажу без завантажувального лека, кг - 1127

4610272.0000000

Засадний диск

Діаметр	Довжина	Вага	Матеріал
630	1911	1127	Сталь
Діаметр	Довжина	Вага	Матеріал
400	1911	1127	Сталь

Формат А1

№	Показник	Базова установка	Оптимізована 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

