

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Кафедра Машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Совершенствование технологической линии производства кормов с разработкой измельчителя зерна

Шифр ВКР 35.03.06.233.20. ПЗ

Выполнил

студент


подпись

Гусманов И.И.

Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание


подпись

Дмитриев А.В.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 7 от «05» февраля 2020)

Зав. кафедрой

К.Т.Н., доцент
ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра Машин и оборудования в агробизнесе

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____/_____/_____
« _____ » _____ 20 ____ г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Гусманову Ильдану Ильяновичу

Тема ВКР Совершенствование технологической линии производства кормов с разработкой измельчителя зерна

утверждена приказом по вузу от « _____ » _____ 2020 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные

1. Научно-техническая и справочная литература.
2. Патенты и авторские свидетельства по теме проекта.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Литературно-патентный обзор по теме ВКР
2. Технологическая часть;
3. Конструкторская часть.

5. Перечень графических материалов

1. Схема кормоцеха;
2. Обзор существующих конструкций;
3. Конструктивно технологическая схема;
4. Сборочный чертеж;
5. Рабочие чертежи.

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор		
2	Технологическая часть		
3	Конструкторская часть		

Студент _____ (Гусманов И.И.)

Руководитель ВКР _____ (доцент Дмитриев А.В.)

Аннотация

На выпускную квалификационную работу Гусманов И.И. на тему «Совершенствование технологической линии производства кормов с разработкой измельчителя зерна».

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на ____ листах машинописного текста, включающую 6 таблиц, 20 рисунков. Библиографический список содержит 19 наименований. Графическая часть проекта выполнена на 5 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и списка использованной литературы.

В первом разделе приведен обзор существующих технологий приготовления кормов и конструкций измельчителей зерна.

Во втором разделе приводится обоснование предлагаемой схемы кормоцеха. В разделе так же приведены технологические расчеты.

В третьем разделе представлено описание разработанной конструкции измельчителя, его конструктивные расчеты. Разработана инструкция по охране труда и произведен технико-экономический расчет конструкции.

Annotation

For the final qualifying work Gusmanov I. I. on the topic "Improving the technological line of feed production with the development of a grain shredder".

The final qualifying work contains an explanatory note on typewritten sheets, including 6 tables and 20 figures. The bibliographic list contains 19 titles. The graphic part of the project is made on 5 sheets of A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, three sections, a conclusion, and a list of references.

The first section provides an overview of existing feed preparation technologies and grain shredder designs.

The second section provides the rationale for the proposed feed shop scheme. The section also contains technological calculations.

The third section describes the developed design of the shredder and its design calculations. The instruction on labor protection was developed and the technical and economic calculation of the structure was made.

Содержание

стр.

Введение.....	
1 Литературно – патентный обзор.....	
1.1 Обзор существующих технологий приготовления кормов	
1.1.1 Способы и технологии приготовления кормов.....	
1.1.2 Основные машины и оборудование, применяемое в поточно – технологических линиях	
1.1.3 Агротехнические, зоотехнические и зоогигиенические требования	
1.2 Обзор существующих конструкций дробилок зерна	
2 Технологическая часть	
2.1 Технология кормоприготовления на фермах КРС	
2.2 Разработка технологического процесса кормоприготовления.....	
2.3 Технологические расчеты	
3 Конструкторская часть	
3.1 Устройство и технологический процесс работы проектируемой комбикормовой установки	
3.2 Конструктивный расчет молотковых дробилок.....	
3.3 Безопасность жизнедеятельности.....	
3.3.1 Меры безопасности при эксплуатации машин и оборудования животноводческих помещений.....	
3.4 Расчет экономической эффективности внедрения разрабатываемой дробилки кормов	
3.5 Физическая культура на производстве	
Выводы и предложения	
Список используемой литературы	
Спецификации	

Введение

Животноводство – важнейшая отрасль сельскохозяйственного производства. Удельный вес продукции животноводства в денежном выражении составляет около половины всей валовой продукции сельского хозяйства, а районах интенсивного животноводства – более 60%. Животноводство дает ценные продукты питания, а также сырьё для легкой и пищевой промышленности.

В нашей стране взят курс на перевод сельского хозяйства на современную индустриальную базу, при одновременном решительном ускорении научно-технического прогресса. Для осуществления перевода всей отрасли животноводства на индустриальную базу потребуется огромное количество вложений, которые не могут быть выделены сразу, поэтому программа строительства промышленных комплексов рассчитана на длительный срок. В ближайшее время основная масса продуктов животноводства, особенно скотоводства, будет производиться на существующих фермах и импортироваться. Дальнейший рост производства продуктов животноводства должен быть обеспечен за счет резкого повышения производительности труда при сокращении количества обслуживающего персонала. Это приведет к уменьшению затрат живого труда на единицу продукции. Эта задача может быть решена только путем комплексной механизации технологических процессов на базе технологических карт применения электрифицированных машин и автоматизированных поточных линий.

Недостатки в механизации ферм, способах содержания, организации труда, низкая продуктивность животных – это основная причина высоких затрат труда и себестоимости производства.

В последние годы в России проведена большая работа по сокращению затрат живого труда на производство продукции животноводства, но эти затраты могли быть еще в 2,5 раза меньше, если бы всюду была осуществлена комплексная механизация. Об этом свидетельствует производственный опыт комплексно механизированных ферм.

1 Литературно-патентный обзор

1.1 Обзор существующих технологий приготовления кормов

1.1.1 Способы и технологии приготовления кормов

Правильно подобранный сбалансированный рацион – это залог продуктивности и крепкого здоровья крупного рогатого скота. Но стоит отметить, что обеспечить такое кормление собственными усилиями не всегда удастся. И именно в этом случае крайне полезным дополнением к питанию будет комбикорм для коров, в который уже в нужных пропорциях входят все необходимые животному питательные вещества, минералы и витамины.

В настоящее время сухие комбикорма и смеси занимают значительное место в рационе питания домашних животных, частично или полностью заменяя традиционные растительные корма. Использование таких концентратов имеет довольно большие преимущества. В состав комбикормов для КРС входят все необходимые для развития животных вещества, при этом работать с такими кормами гораздо удобнее.

Комбикормом называются смеси кормов растительного и животного происхождения, в состав которых включен весь комплекс необходимых для развития животных полезных веществ в определенной концентрации. Применение кормов такого типа делает рацион максимально сбалансированным.\

Комбинированные корма подразделяются по своему назначению на несколько групп, зависящих от следующих факторов: вида КРС; возраста; направления выращивания (мясное, молочное); продуктивности стада.

Каждый вид комбикорма разрабатывается под конкретную группу КРС. Конечно, использование, например, для дойного стада кормов, предназначенных для откорма бычков, не будет иметь фатальных последствий, однако и ожидаемого эффекта не принесет.

Применение комбикормов для использования в рационе питания КРС имеет ряд положительных моментов. К таковым относятся: удобство работы, хранения и транспортировки; экономичность, по сравнению с традиционными

кормами; сбалансированность, возможность включить в состав необходимые элементы; экологичность, безопасность с точки зрения соблюдения санитарно-гигиенических норм; возможность придать корму любой вид (гранулы, порошок, брикеты).

Кормление КРС комбикормом обеспечивает более высокие результаты по сравнению с обычными кормами, производительность стада вырастает в среднем на 10-15%. Благодаря сбалансированности питания, вырастает сильное поголовье, рождается здоровое потомство с хорошим иммунитетом. Отрицательными сторонами применения комбикормов для КРС являются следующие:

Необходимость приучать животных к подобному питанию с молодого возраста, поскольку взрослое поголовье может не принять такой корм после традиционного. Сложность самостоятельного изготовления, необходимость в использовании специального оборудования. Необходимость постоянного контроля за дозировками корма.

Комбикормов для КРС выпускается довольно много. Подразделяются они по своему назначению на следующие виды: для телят; для коров; для быков-производителей.

Различаются комбинированные корма и формой выпуска. Для удобства применения комбикорма для КРС выпускают в виде: однородной сыпучей массы; прессованных гранул; брикетов. Сыпучие корма не подвергают прессованию и термообработке, поэтому они имеют самый маленький срок хранения. Такие пищевые смеси изготавливают непосредственно перед применением, добавляя и измельчая все необходимые компоненты. Гранулированный комбикорм для КРС и входящие в его состав компоненты в процессе приготовления подвергаются воздействию температуры и давления, благодаря чему происходит распад отдельных питательных веществ, содержащихся в нем, на более простые и легко усваиваемые. При этом уничтожается и патогенная микрофлора, возбудители заболеваний. Гранулированный комбикорм можно хранить в течение

длительного времени. Комбикорм в брикетах отличается от гранулированного только более крупными формами выпуска. Перед использованием брикеты измельчают до нужной консистенции, а затем скармливают животным.

Различаются кормовые смеси и по своему составу. Комбикорма полного рациона (ПК) включают в себя полный набор питательных элементов, витаминов и минеральных добавок, поэтому при их использовании другие корма не применяются. Концентрированные комбикорма (К) применяются как дополнение к рациону грубых и сочных кормов и представляют собой продукты переработки зерна. Премиксы (П) и белково-витаминные добавки (БВД) используются для дополнения рациона необходимым набором микроэлементов и добавляются к кормам в небольшом количестве.

1.1.2 Основные машины и оборудование, применяемое в поточно – технологических линиях

В соответствии со способом технологического воздействия обусловленным технологией процесса выбирают машину и оборудование в технологической линии приготовления кормов. Их классифицируют: по виду обрабатываемых кормов, по характеру выполняемых технологических операции, по типу рабочего органа.

Линия приготовления корнеклубнеплодов состоит из приемного бункера 9 , транспортера-очистителя ПДК-Ф-15, измельчителя корнеклубнеплодов «Волгарь-5», где корнеплоды измельчаются до частиц размером 5-12 мм, и бункера-дозатора корнеклубнеплодов КОРК-15-03-01.

Линия приготовления травяной муки состоит из питателя дозатора ПСМ-10, скребкового транспортера ТС-40. Травяную муку загружают в питатель дозатор ПСМ-10, а затем транспортером ТС-40 направляют в загрузочный шнек.

Линия приготовления концентрированных кормов включает в себя питатель ПК-6 и завальный бункер объемом 19 . Корма загружают в бункер, а затем питателем ПК-6 дозируется и направляется в загрузочный шнек.

Линия приготовления силоса состоит из кормоприемного пункта, питателя КП-10, измельчителя «Волгарь-5», скребкового транспортера ТС-40 и дозатора КОРК-15-03-01. Силос измельчают на частицы величиной 5-10 мм.

Линия смешивания состоит из загрузочного шнека ШВС-40, смесителя С-12, выгрузного шнека ШВС-40 и скребкового транспортера ТС-40. Со всех технологических линии корнеплоды, концентраты, силос и травяная мука поступают в загрузочный шнек ШВС-40, который загружает смеситель С-12. В смесителе корма перемешиваются мешалками и выгружаются выгрузным шнеком ШВС-40. Затем с помощью скребкового транспортера ТС-40 загружаются в кормораздатчики или другие транспортные средства.

Число машин входящих в линию приготовления подготовки грубых, сочных, концентрированных кормов определяют исходя из требований технологического процесса и их конструктивных особенностей. Опыт эксплуатации таких линий показывает, что чем меньше машин в линии, тем она короче, тем при прочих равных условиях она более надежна в работе. Для многих технологических операций можно применять различные машины, поэтому разрабатывают и выбирают вариант технологической линии с оптимальной структурой.

В настоящее время для приготовления концентратов кроме отдельных машин используются современные комбинированные минизаводы, которые выполняют две технологические операции и более, обеспечивая поточность и высокое качество приготовления кормов. Технологический процесс подготовки кормов зависит от вида, назначения и требований предъявляемых к готовым кормам. Надлежащая подготовка кормов возможна только механическим способом, что в наибольшей мере отвечает задачам повышения эффективности и рационального использования кормовых ресурсов, а также определяется экономической целесообразностью применения тех или иных способов обработки и приготовления.

1.1.3 Агротехнические, зоотехнические и зоогигиенические требования

Агротехнические требования: корма должны:

- а) содержать максимальное количество питательных веществ доступных для переваривания и усвоения
- б) не содержать или содержать минимальное допустимое количество вредных и ядовитых веществ
- в) иметь привлекательный внешний вид, соответствовать цвету и запаху характерному для данного корма, без признаков порчи
- г) отличаться высокими вкусовыми качествами и хорошей поедаемостью.

Зоотехнические требования:

- а) воздействие рабочих органов машин не должно вызывать потерю корма.
- б) очистка корма должна обеспечивать полное устранение земли, и металлических примесей.
- в) для КРС допускается измельчение концентрированных кормов – до 1 мм (мелкий помол) или до 1,8 мм Загрязненности зерновых кормов 1%.

Зоогигиенические требования:

Для приготовления кормов к скармливанию животноводческие предприятия имеют кормоприготовительные цеха. Их размещают в отдельном здании (обязательно). Кормоцех образован машинами и механизмами для приготовления кормов, кроме того кормоприготовительные помещения должны быть оборудованы механизмами для перемещения кормов внутри помещения и доставки готовых кормов и смесей к месту их скармливания. В кормоцехах должны быть соответствующие нормам вентиляция и освещение, обслуживающий персонал должен работать в спецодежде и спецобуви. Против грызунов следует проводить соответствующие мероприятия. Вход посторонним строго воспрещен. Оборудование, входящее в комплект ПТЛ кормоцеха должно обеспечивать выполнение определённых зоотехнических требований по переработке и подготовке кормов.

1.2 Обзор существующих конструкций дробилок зерна

В технологии приготовления концентрированных кормов основными машинами являются измельчители ударного действия – молотковые дробилки. В процессе выполнения НИРС был проведён патентный поиск. Поиск проводился по материалам патентного фонда и библиотечного фонда.

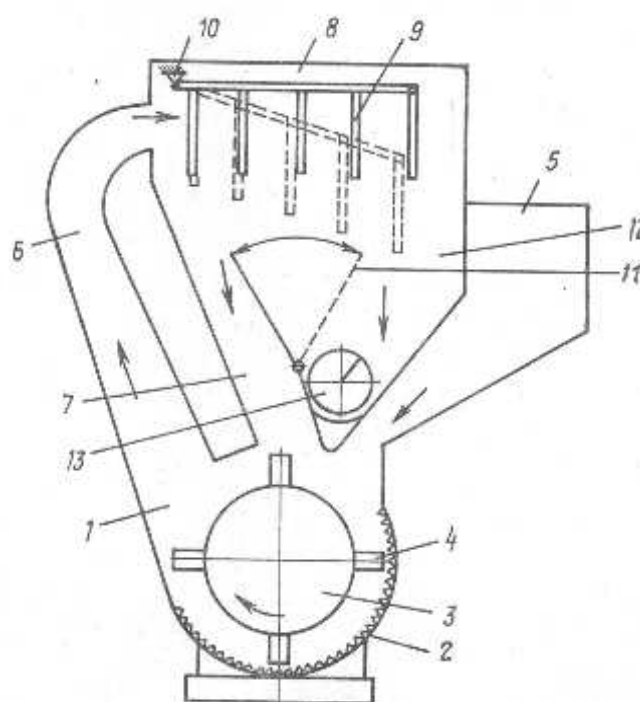


Рисунок 1.1 - Классификация молотковых кормодробилок по способу организации рабочего процесса.

Авторское свидетельство № 425438

Цель разработки – повышение эффективности процесса сепарации. Молотковая дробилка (рисунок 1.2) состоит из корпуса 1 дробилки с загрузочным бункером 5, соединенного трубопроводом 6 с разделительной камерой 8, на входе которой установлен пакет 9 параллельно расположенных пластин, выполненных перфорированными с размером отверстий, превышающим максимальный размер измельченных кормов.

Изобретение относится к устройствам для измельчения кормов, может быть применено в сельскохозяйственной и других отраслях промышленности.



1 – корпус; 2 – дека; 3 – ротор; 4 – молоток; 5 – загрузочный бункер; 6 – нагнетательный трубопровод; 7 – возвратный канал; 8 – разделительная камера; 9 – пакет пластин; 10 – рама; 11 – поворотная заслонка; 12 – приемная воронка; 13 – выгрузной шнек.

Рисунок 1.2 - Устройство для измельчения кормов, общий вид

При этом возможность поворота пакета позволяет изменять величину сопротивления воздушному потоку, действующего на корм в зависимости от его физико-механических свойств. Шарнирное крепление пластин с возможностью свободного их перемещения под действием собственного

веса обеспечивает постоянную их ориентацию относительно направления воздушного потока.

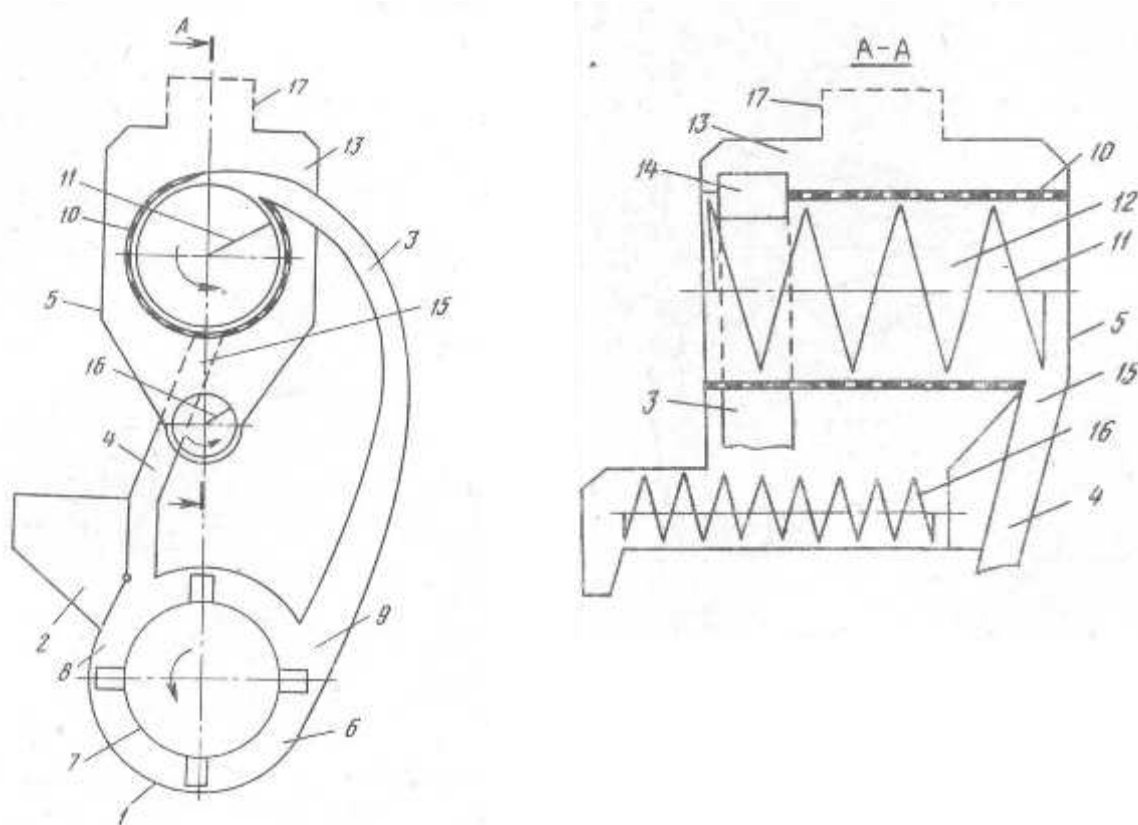
Устройство работает следующим образом. Подлежащий измельчению корм; например зерно, из загрузочного бункера 5 подается самотеком в корпус 1, где измельчается молотками 4 дробильного ротора 3 и направляется по нагнетательному трубопроводу 6 в разделительную камеру 8. Установленный в камере пакет 9 пластин постепенно гасит скорость потока, проходящего через отверстия пластин, вследствие чего частицы измельченного корма, обладающие различной парусностью и массой, выпадают в различных местах по всей глубине пакета.

Авторское свидетельство № 665437

Дробилка кормов (рисунок 1.3), включающая камеру измельчения с ротором, загрузочным и разгрузочным окнами и разделительную камеру со шнеком, размещенным в кожухе, начало которого по ходу перемещения продукта сопряжено трубопроводом с разгрузочным окном камеры измельчения.

Изобретение отличается тем, что, с целью повышения качества продукта измельчения, кожух шнека выполнен перфорированным, а выход его сообщается посредством дополнительного трубопровода с загрузочным окном камеры измельчения, причем внизу разделительной камеры смонтирован дополнительный шнек. Трубопровод, идущий от разгрузочного окна камеры измельчения, присоединен по касательной и сверху к перфорированному кожуху шнека, а дополнительный трубопровод, ведущий к загрузочному окну – снизу кожуха. Перфорированный кожух и шнек разделительной камеры расположены под углом 0—30° к горизонтали.

Изобретение относится к устройствам измельчения материалов и может быть использовано в сельскохозяйственном производстве и комбикормовой промышленности.



1 – корпус; 2 – загрузочный бункер; 3, 4 – трубопроводы; 5 – разделительная камера; 6 – камера измельчения; 7 – ротор; 8 – загрузочное окно; 9 – разгрузочное окно; 10 – кожух; 11 – шнек; 13 – полость; 15 – выходное окно; 16 – дополнительный шнек; 17 – фильтр.

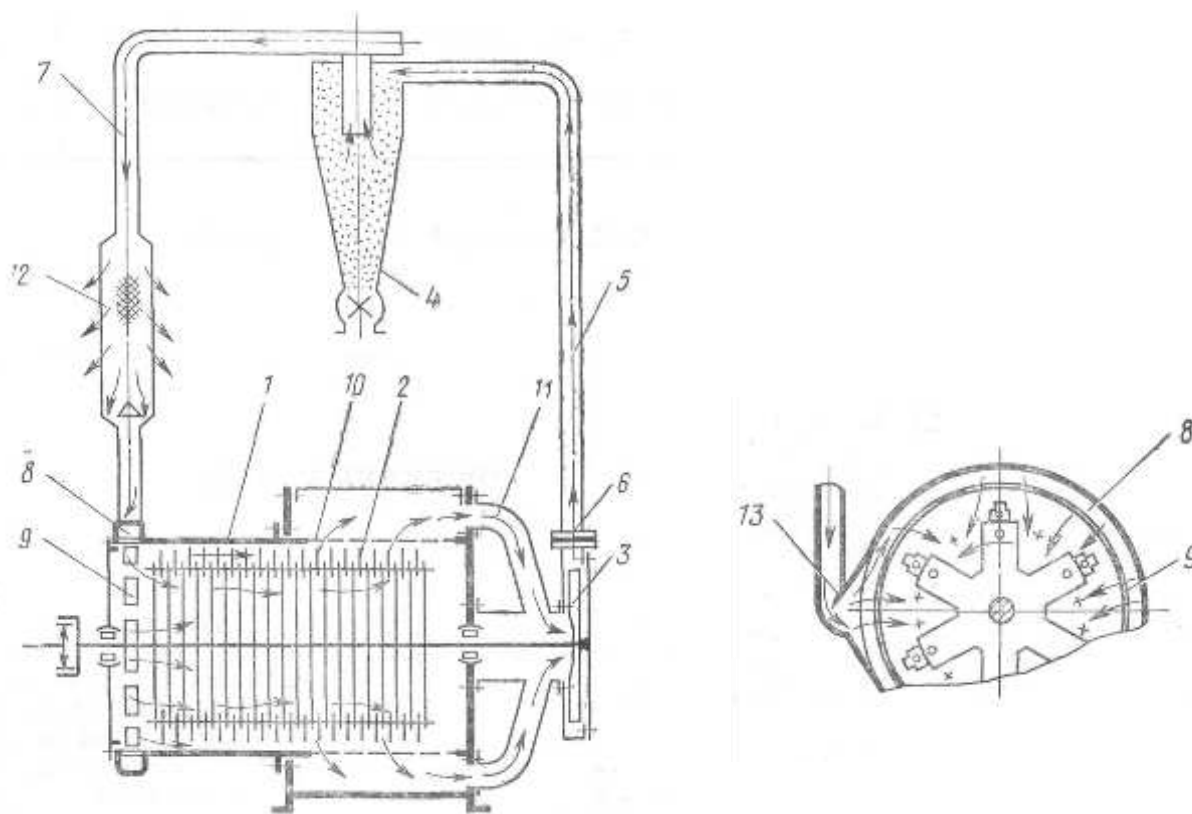
Рисунок 1.3 - Общий вид дробилки кормов

Дробилка работает следующим образом.

При установившемся вращении ротора 7 сырье из бункера 2 равномерно поступает в камеру 6 измельчения, где подвергается переработке и одновременно перемещается по ходу вращения ротора 7 к разгрузочному окну 9. Примыкающим к нему трубопроводом 3 продукты измельчения через входное окно 14 подаются в полость 12 шнека 11. Здесь в процессе перемещения шнеком 11 в перфорированном кожухе 10 мелкие частицы просеиваются в полость 13 разделительной камеры 5, попадают в выгрузной шнек 16 и удаляются из дробилки.

Авторское свидетельство № 1065463

Известна дробилка кормов (рисунок 1.4), содержащие дробильную камеру с расположенными в ней кольцевой рифленой декой, решетом и молотковым ротором и циклон - разгрузитель, соединенный возвратным трубопроводом с камерой и с нагнетательным патрубком вентилятора, установленным на выходе из камеры.



1 – дробильная камера; 2 – молоток; 3 – вентилятор; 4 – циклон-разгрузитель; 5 - входной трубопровод; 6 – нагнетательный патрубок; 7 - возвратный трубопровод; 8 - кольцевой канал; 9 – окно; 10 – решето; 11- патрубок; 12 – фильтр.

Рисунок 1.4 - Дробилка кормов

В известных дробилках измельчаемый материал перемещается по рабочей поверхности дробильной камеры рыхлым слоем в направлении вращения ротора. В перемещающемся слое материала крупные частицы находятся на периферии слоя, а мелкие — ближе к центру, в зоне воздействия молотков и переизмельчаются.

В предлагаемой дробилке кормов для предотвращения переизмельчения корма дробильная камера на входе возвратного трубопровода имеет обхватывающий ее кольцевой канал, а стенки камеры в зоне канала перфорированы. Дробилка кормов, содержащая дробильную камеру с расположенными в ней кольцевой рифленой декой, решетом и молотковым ротором и циклон - разгрузитель, соединенный возвратным трубопроводом с камерой и с нагнетательным патрубком вентилятора, установленным на выходе из камеры, отличается тем, что, с целью предотвращения переизмельчения корма, камера на входе возвратного трубопровода имеет обхватывающий ее кольцевой канал, а стенки камеры в зоне канала перфорированы.

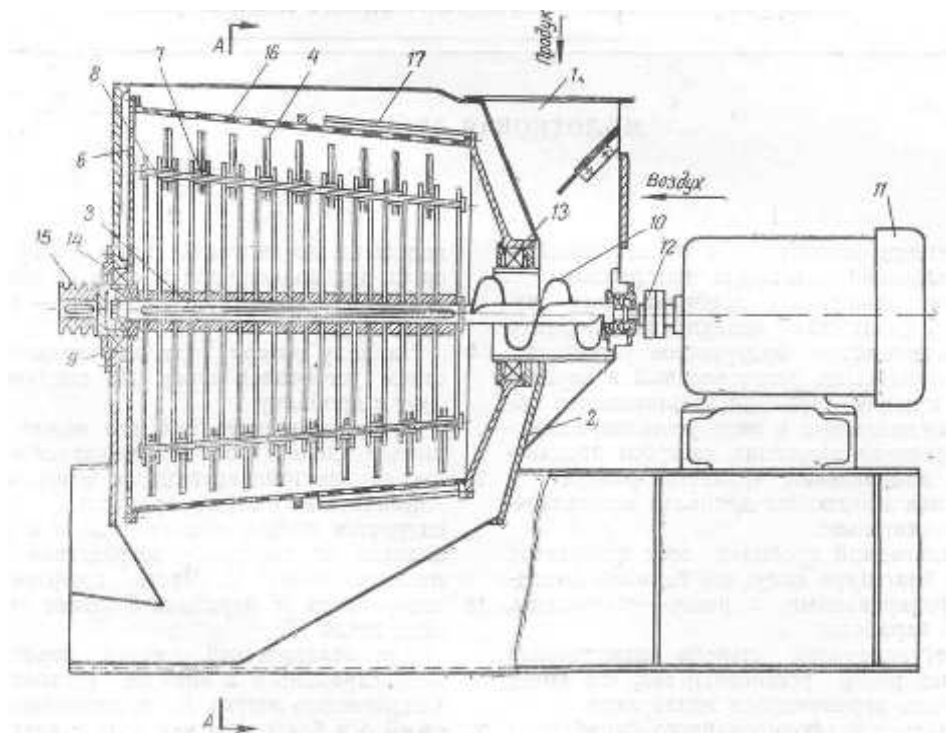
Авторское свидетельство № 1065010

Известна молотковая дробилка (рисунок 1.5) для измельчения различных материалов, например зерна, включающая загрузочное устройство, ротор с молотками, установленный в корпусе на валу и заключенный во вращающемся барабане, выполненном в виде усеченного конуса, направление вращения которого противоположно направлению вращения ротора. Известная молотковая дробилка недостаточно производительна. В предлагаемой дробилке этот недостаток устранен благодаря тому, что барабан выполнен перфорированным, а ротор — коническим, по форме барабана.

1. Молотковая дробилка отличается тем, что, с целью увеличения производительности, барабан выполнен перфорированным, а ротор — коническим по форме барабана.

2. Дробилка, отличается тем, что, с целью регулирования степени измельчения материалов, ротор установлен с возможностью перемещения вдоль вала.

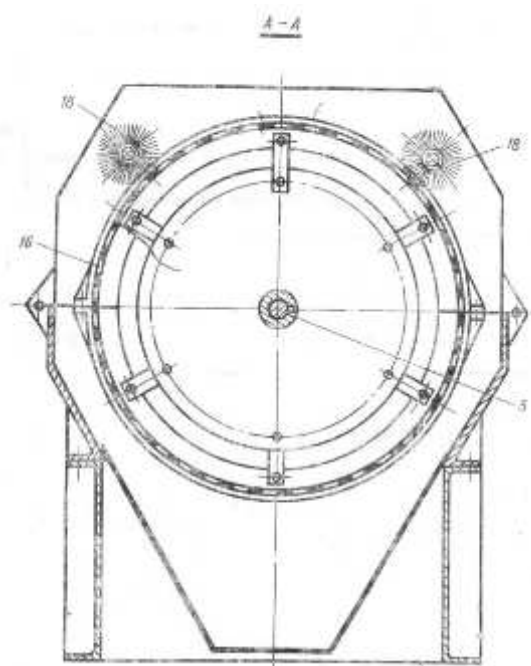
3. Дробилка, отличается тем, что для очистки перфорированного барабана в корпусе установлены цилиндрические вращающиеся щетки.



1 - загрузочное устройство; 2 - корпус; 3 - ротор; 4 - молоток; 6 - барабан; 7 - втулка; 8 - ось; 9 - подшипник; 10 - шнек; 11 - электродвигатель; 12 - муфта; 13, 14 - подшипники; 15 шкив; 16 - перфорированная поверхность; 17 - дека.

Рисунок 1.5 - Молотковая дробилка (Авторское свидетельство № 1065010)

Молотковая дробилка, разрез по А-А на рисунке 1.6

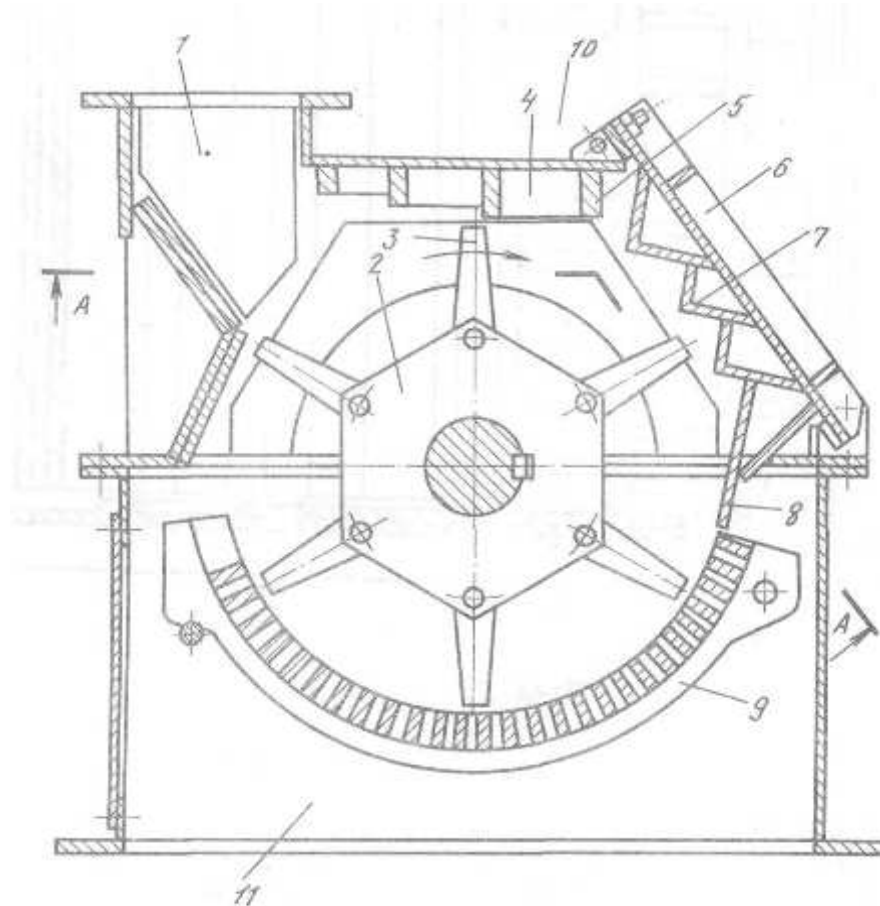


5 - вал; 16 - перфорированная поверхность; 18 - щетки.

Рисунок 1.6 - Молотковая дробилка

Авторское свидетельство № 426695

Молотковая дробилка (рисунок 1.7), включающая корпус с ротором, над которым по ходу его вращения установлены отбойные элементы, загрузочный и выгрузочный патрубки, отличается тем, что, с целью повышения эффективности дробления, отбойные элементы, расположенные над ротором, в поперечном сечении имеют ступени, увеличивающиеся по ходу вращения ротора и составленные из поперечных и продольных ребер, последние из которых расположены в шахматном порядке, а отбойные элементы, расположенные по ходу вращения ротора, выполнены из уголков, вершины которых обращены к ротору.



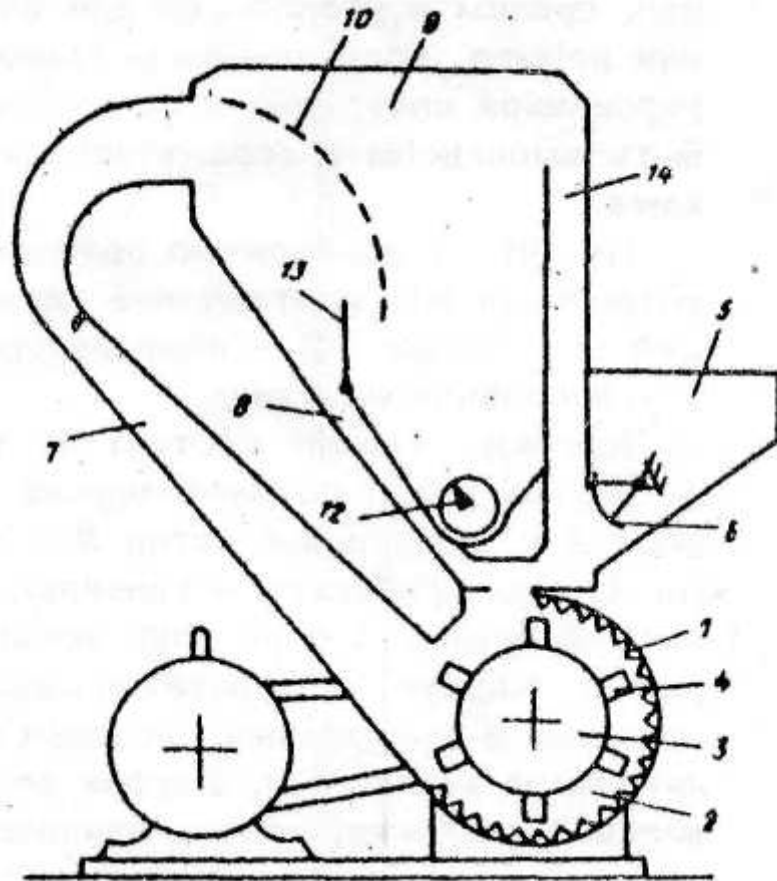
1 – корпус; 2 – ротор; 3 – молоток; 4 – продольное ребро; 5 – поперечное ребро; 6 – крышка; 7 – уголок; 8 – плита; 9 – решетка; 10 – загрузочный патрубок; 11 – патрубок.

Рисунок 1.7 - Молотковая дробилка (Авторское свидетельство № 426695)

Устройство работает следующим образом. Измельчаемый материал подается через загрузочный патрубок 10 и подвергается ударам молотков 3 при вращении ротора 2. Так же молотками 3 материал отбрасывается на закрепленные в корпусе 1 отбойные элементы. Молотки 3 пробивают куски материала сквозь щели в решетке 9 и выгружаются через патрубок 11.

Авторское свидетельство № 645700

Известна молотковая мельница (рисунок 1.8), содержащая дробильную камеру с ротором, связанную нагнетательным и обратным каналами с разделительной камерой. Такая мельница малопроизводительна и недостаточно эффективна.



1 – корпус; 2 – дека; 3 – ротор; 4 – молоток; 5 – загрузочный бункер;
6 – регулировочный шибер; 7 – нагнетательный патрубок; 8 – возвратный
патрубок; 9 – разделительная камера; 10 – перфорированная пластина; 12 –
шnek; 13 – задвижка; 14 – воздуховод.

Рисунок 1.8 - Устройство для измельчения кормов, общий вид.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является устройство для измельчения кормов, включающее дробилку с загрузочным патрубком, соединенную замкнутым трубопроводом с разделительной камерой, снабженной задвижкой.

Недостатком такой конструкции является ее малая эффективность.

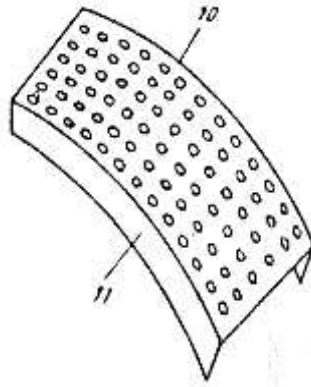
Этот недостаток исключается установкой в устройство разделительной камеры на входе которая снабжена перфорированной криволинейной пластиной, нижняя грань которой образует с задвижкой регулируемый зазор, причем в устройстве для измельчения кормов, криволинейные грани перфорированной поверхности пластины могут быть выполнены с ограничительными щитками.

На возвратном патрубке 8 шарнирно установлена задвижка 13. Разделительная камера 9 соединена также с корпусом 1 воздухопроводом 14. Криволинейная перфорированная пластина 10 установлена с зазором относительно боковых стенок разделительной камеры 9 под углом более 90^0 к направлению воздушного потока, а ее нижняя грань образует с задвижкой регулируемый зазор.

Дробилка работает следующим образом.

Подлежащий дроблению материал из загрузочного бункера 5 подается вместе с воздухом в корпус 1, где измельчается молотками 4 дробильного ротора 3 и направляется по нагнетательному патрубку 7 к входному отверстию разделительной камеры 9.

Установленная в камере под углом более 90^0 к направлению потока перфорированная пластина 10 изменяет движение на криволинейное, исключая залипание ее материалом. При этом мелкие пылевидные частицы проходят через перфорацию, а крупные продолжают движение по криволинейной поверхности пластины 10 вниз. В зарешетном пространстве мелкие частицы, теряя скорость, осаждаются и поступают в шнек 12, а отсепарированный воздух по воздухопроводу 14 возвращается в корпус 1 дробилки.



10 – перфорированная пластина; 11 – ограничительный щиток.

Рисунок 1.9 - Перфорированная криволинейная пластина.

Посредством поворотной заслонки 13 материал рассекается на две части; крупная поступает через возвратный патрубок 8 на доизмельчение, а мелкая поступает в шнек 12.

При полном перекрытии заслонкой 13 возвратного патрубка 8 получают наиболее крупный модуль помола.

Наличие ограничительных щитков 11 препятствует сходу продукта с перфорированной поверхности пластины 10 вместе с потоком воздуха в зазор, образованный боковыми стенками разделительной камеры 9 и поверхностью 10.

Таким образом, использование предложенного устройства позволяет повысить эффективность процесса разделения продукта.

Отличительные особенности.

1. Устройство отличается тем, что с целью повышения эффективности процесса разделения продукта, разделительная камера на входе снабжена перфорированной криволинейной пластиной, нижняя грань которой образует с задвижкой регулируемый зазор.

2. Устройство для измельчения кормов, отличается тем, что криволинейные грани перфорированной поверхности пластины выполнены с ограничительными щитками.

2. Технологическая часть

2.1 Технология кормоприготовления на фермах КРС

Корм для скота должен быть легко перевариваемым, хорошо усвояемым, быть вкусным, питательным, не содержать в себе вредных примесей. Но корма в первоначальном виде, в основном, этим требованиям не отвечают и поэтому должны подвергаться соответствующей обработке. Обработка кормов дает возможность повысить усвояемость их организмом животных, увеличить питательность, сократить расходы энергии на пережевывание, повысить вкусовые качества, продуктивность, предупредить заболевание животных [16].

Определение производительности кормоцеха.

Производительность кормоцеха определяется по максимальному суточному расходу каждого вида корма. Исходными данными является рацион и количество животных обслуживаемых кормоцехами.

Кормоцех обслуживает 600 голов.

Рацион молочных коров, кг, по виду корма запишем в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 - Рацион молочных коров, кг

Вид корма	Количество, кг
Силос кукурузный	25
Солома	7
Свекла	8
Концентраты	2
Микро-макро добавки	0,8

Суточный расход каждого вида корма подсчитывается по формуле

$$q = a_1 m_1 + a_2 m_2 + \dots + a_n m_n \quad (2.1.)$$

где a_1, a_2, a_n - масса данного корма по максимальному суточному рациону на одно животное, кг;

m_1, m_2, m_n - количество животных каждой группы,

Суточный расход силоса: $q_1 = 25 * 600 = 15\,000$ кг

Суточный расход соломы: $q_2 = 7 * 600 = 4\,200$ кг

Суточный расход концентратов: $q_3 = 2 * 600 = 1\,200$ кг

Суточный расход свеклы: $q_4 = 8 * 600 = 4\,800$ кг

Суточный расход макро-микро добавок: $q_5 = 0,8 * 600 = 480$ кг

Суточный расход всех кормов или суточная производительность:

$$Q_{\text{сут}} = 15\,000 + 4\,200 + 1\,200 + 4\,800 + 480 = 25\,680 \text{ кг/сут.}$$

На рисунке изобразим график расхода кормов по часам суток.

Кормление два раза в течение 2 часов с 8 до 10 часов и с 11 до 13 часов. Расход кормов за 1 дачу составит $Q_{\text{сут}}/2$. Запишем величины максимального разового расхода.

$$q_{\text{max разд}} = 25680/2 = 12840 \text{ кг}$$

$$q_{\text{разд силоса}} = 7500 \text{ кг}$$

$$q_{\text{разд соломы}} = 2100 \text{ кг}$$

$$q_{\text{разд корнеклуб}} = 1200 \text{ кг}$$

$$q_{\text{разд концент}} = 600 \text{ кг}$$

$$q_{\text{разд микро-макро добавки}} = 240 \text{ кг}$$

Кормление с 8 до 10

2-е кормление

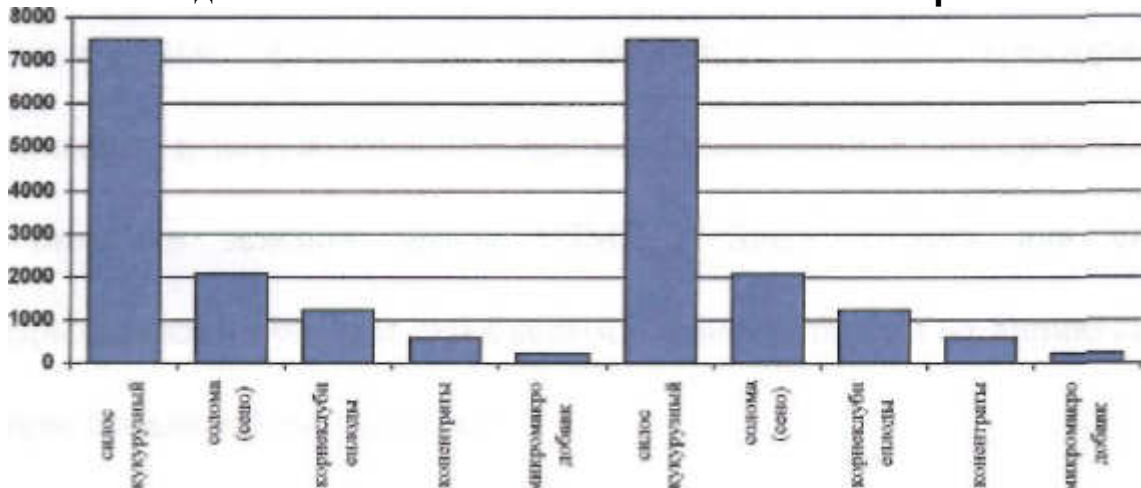


Рисунок 2.1 - График расхода кормов по часам суток.

2.2 Разработка технологического процесса кормоприготовления

Разработка технологического процесса кормоприготовления составляет основную, наиболее ответственную часть проекта. Принимаем следующие схемы обработки корма:

а) Схема обработки корнеклубнеплодов: мойка-резка-доизмельчение-смешивание

б) Схема обработки концентрированных кормов: дозирование -смешивание.

Солома из скирд, силос и сенаж из хранилищ, предварительно измельченные фуражиром, доставляются к цеху тракторными прицепами и загружаются в отделения приема кормов непосредственно в питатели зеленой массы ПЗМ-1,5. Здесь солома или силос разрыхляется и подается скребковыми транспортерами на линию сбора и приготовления кормосмесей.

Корнеклубнеплоды доставляются транспортными средствами, выгружаются в зовальную яму, откуда транспортером ТК-5,06 направляются в измельчитель-камнеуловитель ИКМ-5, где очищаются от грязи, измельчаются и через бункер-дозатор подаются на линию сбора и приготовления кормосмеси (рисунок 2.2.)

Концкорма поступают в кормоцех готовыми (в виде мучнистых комбикормов) с комбикормового цеха и вводятся в кормосмесь. Концкорма доставляют автозагрузчиком ЗСК-10 который подает их в бункеры-дозаторы. Из бункеров через винтовой конвейер УШ2-4201 концкорма поступают на линию сбора и приготовления кормосмеси (Рисунок 2.3.).



Рисунок 2.2 - Диаграмма обработки грубых кормов и силоса.



Рисунок 2.3 - Диаграмма обработки корнеклубнеплодов

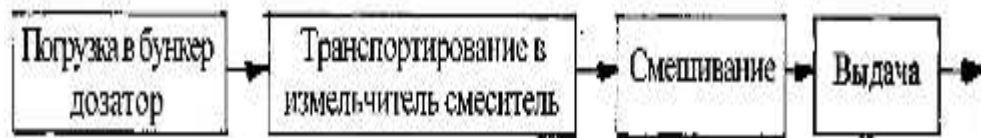


Рисунок 2.4 - Диаграмма обработки концентрированных кормов

Установление количественных и качественных показателей по каждой операции обработки. Все количественные и качественные показатели по каждой операции процесса обработки кормов заполняются в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Количественные и качественные показатели обработки кормов.

Вид корма	Операция обработки	Кол-во, т	Качественные показатели
Грубые корма	измельчение	4,2	Длина частиц соломы и грубого стеблистого сена при измельчении для КРС должна быть 25-50 мм. Чтобы корм был мягким, целесообразно его дополнительно растереть или расщеплять вдоль волокон.
Силос	измельчение		Процесс измельчения должен обеспечивать минимальные потери сока. Измельчение должно производиться незадолго до скармливания. Должен быть измельчен до 15-20 мм.
Корнеклубнеплоды	мойка, измельчение	4,8	Мойка должна вестись по возможности до полного удаления земли, но процесс мойки не должен быть длительным, т.к. при этом могут быть потери питательных веществ, например крахмала и сахара. Измельчение корнеклубнеплодов для КРС должно осуществляться в виде ломтиков толщиной 5-12 мм. Мойка, резка должны вестись незадолго до скармливания во избежание почернения и потери свежести.
Концентрированные корма		1,2	размер частиц дробленого зерна должен быть для КРС 1,8 ... 2,6 мм (крупное дробление) и 0,2 ... 1,0 мм (мелкое дробление). При любой степени дробления в кормах должно быть возможно меньше мучнистой пылевидной фракции, т.к. она вызывает потери корма в виде распыла и налипания на тару. Она плохо смачивается водой и слюной, плохо используется организмом животного.

2.3 Технологические расчеты

Задачей технологического расчета является определение количества, емкости и производительности всех машин и вспомогательного оборудования кормоцеха. Технологический расчет оборудования, работающего по непрерывному процессу имеет свои особенности.

Прежде всего нужно определить требуемую часовую производительность линии машин в целом.

Исходя из заданного суточного расхода каждого вида корма часовая производительность линии: [17]

$$Q = q / t, \quad (2.1)$$

где q - максимальный суточный расход корма;

t - продолжительность рабочего периода, $t = 2$.

Линии приготовления кормосмеси:

$$Q = 12\,840 / 2 = 6420, \text{ кг/ч}$$

Линии силоса или сенажа:

$$Q = 7500 / 2 = 3750, \text{ кг/ч}$$

Линии соломы:

$$Q = 2\,100 / 2 = 1\,050, \text{ кг/ч}$$

Линии корнеклубнеплодов

$$Q = 2400 / 2 = 1\,200, \text{ кг/ч}$$

Линии концентрированных кормов;

$$Q = 600 / 2 = 300, \text{ кг/ч}$$

Линии микро-макродобавок:

$$Q = 240 / 2 = 120, \text{ кг/ч.}$$

Т.к. кормоцех непрерывного действия фактическое время работы каждой линии и кормоцеха в целом равно 2 ч.

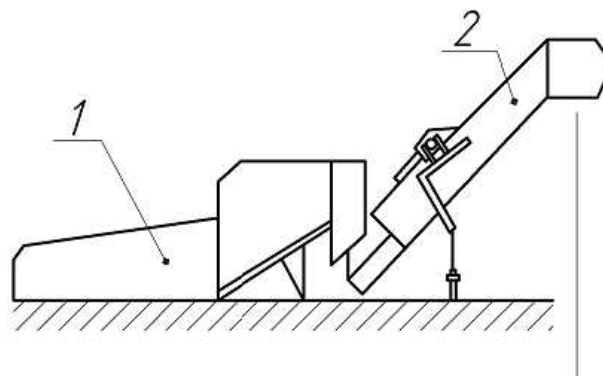
Подбираем по расчетной производительности машины и записываем в таблицу 2.3

Таблица 2.3 - Подбор машин по расчетной производительности.

Вид корма	Наименование операции	q, т/сут	t, ч	Q, т/ч	Марка машины	Производительность, м ³ /ч	Действительное время, ч
Солома, силос	Разрыхление, подача на линию сбора и приготовления кормосмеси	2,1	2	1,05	ПЗМ-1,5	3,75	2
Корне-клубне-плоды	Подача в измельчитель, мойка, измельчение	2,4	2	1,2	ТК-5,06 ИКМ-5 бункер дозатор	5 т/ч 7 т/ч 5 т/ч	2
Комби-корма	Дозирование, подача на линию сбора и приготовления кормосмеси	0,6	2	0,3	БСК-10 УШ2-4	4	2

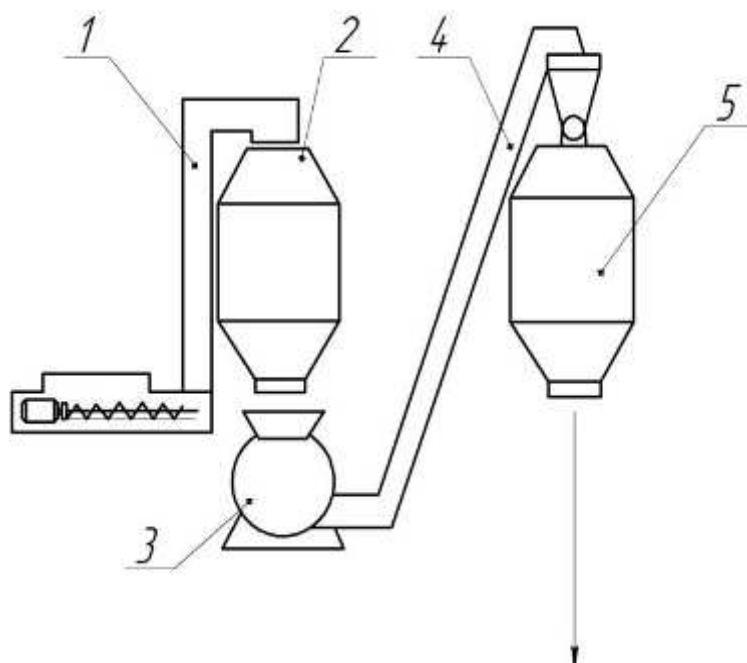
Все подобранные марки машин настроены на расчетную производительность (рекомендуемую настройку оборудования кормоцехов).

Настройка оборудования кормоцехов на необходимую производительность.



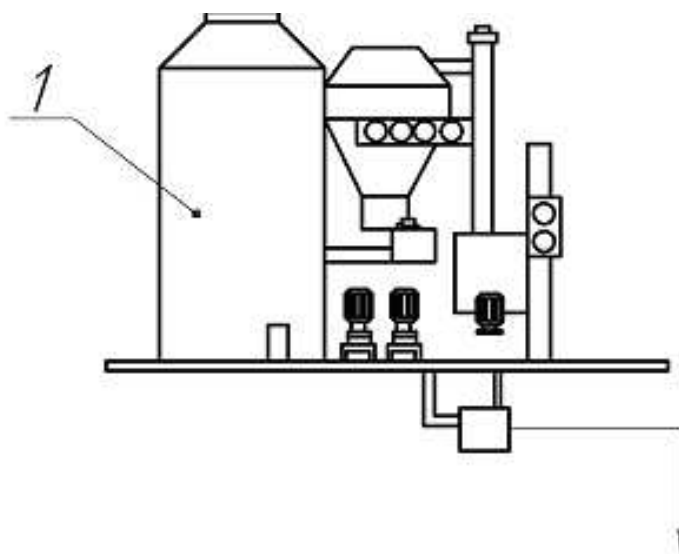
1 – питатель–измельчитель ПЗМ–15; 2 – транспортер ТС–40С;

Рисунок 2.5 - Графическая схема линии дозированной подачи и обработки силоса, сена.



1 – нория НЦГ–10; 2 – бункер БСК–10; 3 – кормодробилка КДМ–2; 4 – конвейер винтовой УШ–2520; 5 – бункер сухих кормов КОРК15.04.15.

Рисунок 2.6 - Графическая схема линии кормов



1 – оборудование для приготовления мелассы и карбамида ОМК-4

Рисунок 2.7 - Графическая схема линии выдачи кормовых добавок.

Оборудование КОРК-15 позволяет в широком диапазоне дозировать различные компоненты и составлять рацион в зависимости от имеющихся в хозяйстве кормов, но как показывает опыт эксплуатации кормоцехов с непрерывным потоком приготовления кормосмеси, операторы, управляющие этим

оборудованием, не всегда могут быстро и, главное, правильно настроить оборудование на заданную производительность. Рекомендуется делать это по номограммам [21].

По номограмме I, рисунок 2.8 определяется суточная или разовая потребность в том, или ином компоненте входящем в кормосмесь, в целом для фермы или отдельного животноводческого объекта.

На оси абсцисс номограммы отражена масса кормов, а на оси ординат суточная или разовая потребность в кормах каждого вида.

Лучи надписями 200, 400 и т.д. обозначают количество животных, для которых следует приготовить кормосмесь.

По номограмме II (рисунок 2.9) определяется часовая производительность каждой линии (грубых кормов, силоса или сенажа, комбикорма и кореклубнеплодов) согласно потребности в нормах по оси ординат - производительность на которую необходимо установить оборудование, на оси абсцисс приведена суточная или разовая потребность в кормах. Настройка осуществляется следующим образом. Например, необходимо приготовить кормосмесь на 600 голов с рационом включающем 20 кг силоса, 10 кг корнеклубнеплодов, 4 кг комбикорма, и 3 кг соломы. Определяем необходимую массу по каждому виду корма. Весь ход поиска на номограмме показан стрелками. Устанавливаем общую массу кормов равную:

$$Q_{\text{об}} = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n \quad (3.2.)$$

Исходя из общей потребности в кормосмеси и производительности оборудования, определяем время работы кормоцеха [21].

$$t = Q_{\text{об}} / П_{\text{к}} \quad (3.3.)$$

Зная время работы кормоцеха, необходимо производительность оборудования каждой линии установить с учетом работы оборудования каждой линии.

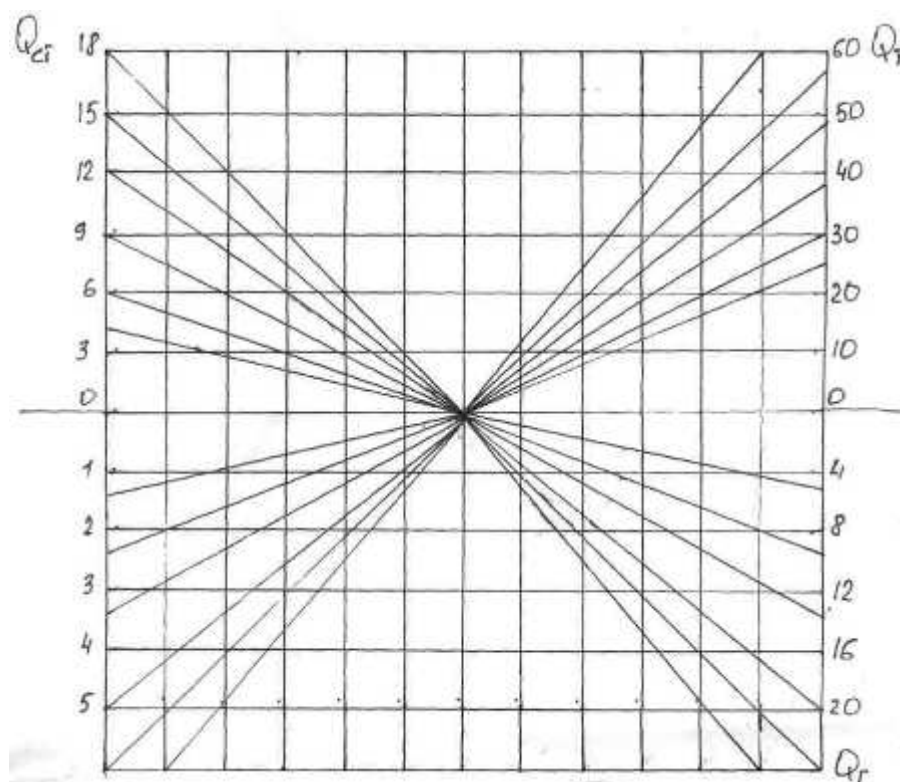


Рисунок 2.8 - Номограмма 1 для определения суточной и разовой потребности в кормах.

Зная время работы кормоцеха, необходимо производительность оборудования каждой линии установить с учетом работы оборудования каждой линии. По оси абсцисс берем общую массу корма линии и по вертикали поднимаемся вверх до пересечения с лучом, соответствующему времени работы. Из точки пересечения идем вправо по горизонтали и на оси ординат находим производительность отдельной линии. Определив часовую производительность по каждому виду корма, устанавливаем дозирующие устройства силоса, грубых кормов, комбикормов, корнеплодов и других компонентов на необходимую производительность. Для этого например, рукоятку управления скоростью подачи питателя силоса устанавливаем на отметке 6, что будет соответствовать производительности 12 т/ч и т.д.

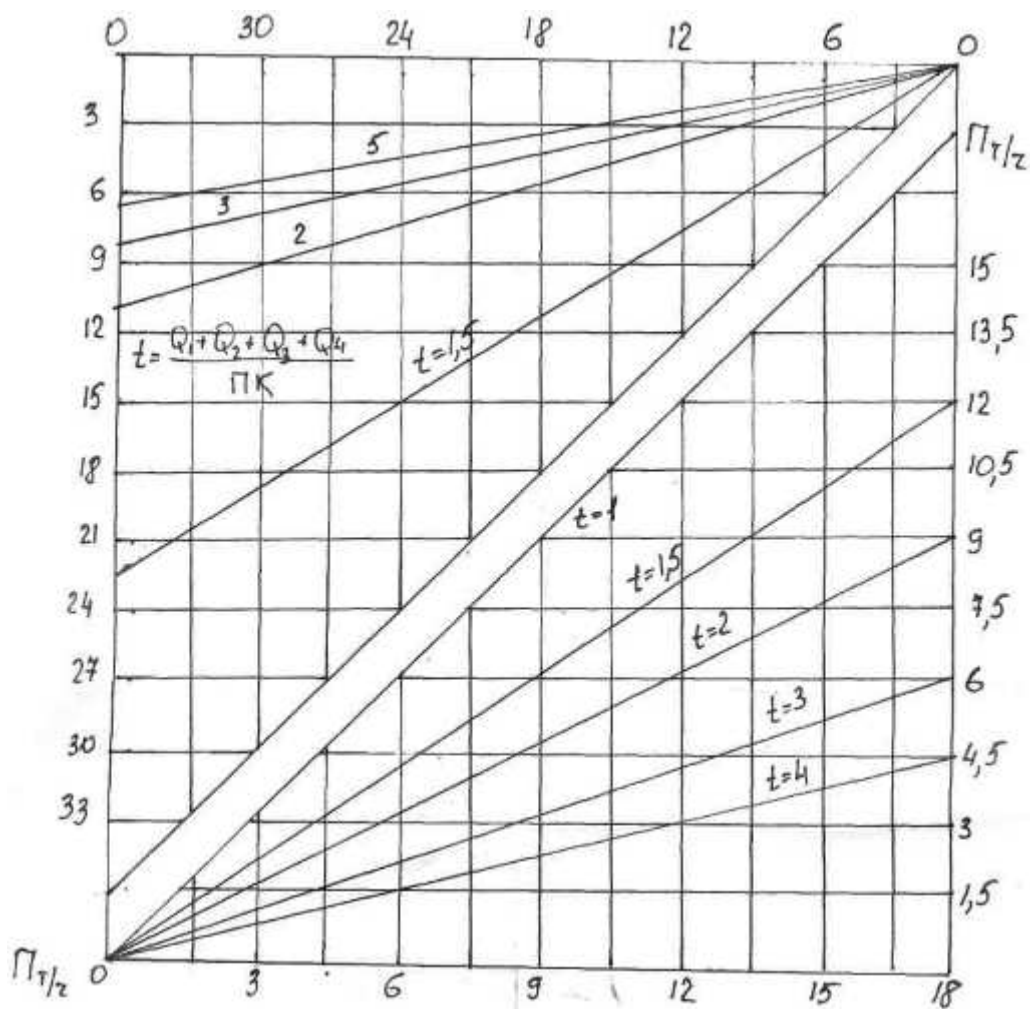


Рисунок 2.9 - Номограмма II для определения часовой производительности линии.

Рассмотрим теперь частные вопросы выбора оборудования. Организация производственного процесса следующая: при 2-х разовом кормлении кормоцех работает в 2 полумены производительностью 6.42 т/ч продолжительностью 2ч. Определим количество рейсов необходимое для доставки силоса, корнеклубнеплодов, соломы (сена) в течение 1 полумены.

За 1 рейс доставляется силоса 5,0 т.

Корнеклубнеплодов - 5,0 т.

Соломы - 0,7 т.

Необходимо сделать два рейса силоса, один рейс корнеклубнеплодов, три рейса соломы.

Объем завальной ямы для корнеклубнеплодов должен быть таким, чтобы он мог вместить $q_{\max}$ разовое

$$W \geq q / \rho * \beta, \text{м}^3 \quad (3.4)$$

где q - суточный расход кормов

ρ - объемная масса корма

β – коэффициент заполнения

$$W = 2,4 / 670 * 0,9 = 4 \text{ м}^3$$

Концкорма поступают в кормоцех готовыми и загружаются в бункера - дозаторы. Автозагрузчик ЗСК-10 завозится 2 раза и выгружается в бункеры.

Общий объем бункеров $W = 8 \text{ м}^3$, потребность в концкормах будет обеспечена на 2 дня работы кормоцеха.

Завальная яма для корнеклубнеплодов - 4 м^3 , 2 бункера-дозатора для конкормов - 5 м^3 .

1. Кратчайший путь сырья от начальной до конечной операции.
2. Соблюдение последовательности в расстановке оборудования.
3. Минимальную потребность в различных перегрузочных операциях.
4. Максимальное сокращение коммуникационных линий.
5. Создание максимальных удобств.
6. Соблюдение норм охраны труда, техники.

Необходимую площадь кормоцеха определим методом моделирования.

Метод заключается в том, что из бумаги вырезаются в масштабе 1:100 или 1:200 фигуры, подобные горизонтальным проекциям машин. Эти фигуры размещают на листе миллиметровой бумаги в соответствии с выбранной схемой технологического процесса и оставляют между ними необходимые по нормам эксплуатационные разрывы. Далее, зафиксировав фигуры, наносим на бумаге линии стен. Таким образом, определяется площадь пола кормоцеха.

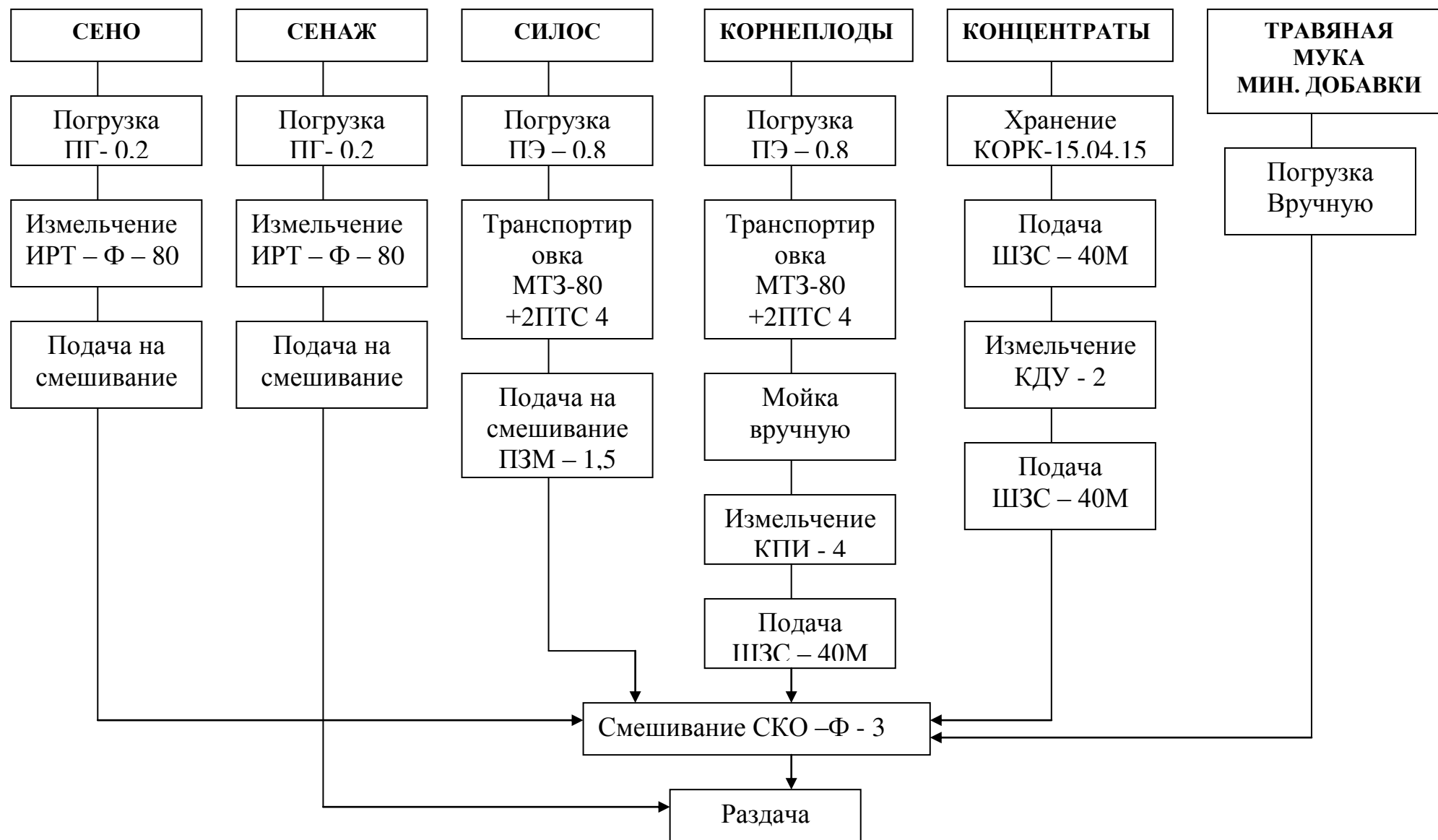


Рисунок 2.10 – Схема технологического процесса приготовления кормов

3. Конструкторская часть

3.1 Устройство и технологический процесс работы проектируемой комбикормовой установки

Малогабаритная комбикормовая установка содержит дробилку с молотковым ротором, деками и решетом, вентилятор, крыльчатка которого смонтирована на валу дробилки, бункер-смеситель с установленным в нем вертикально шнеком, в основании которого установлен питатель для обогатительных добавок, улавливающий фильтр, смонтированный в верхней части бункера-смесителя.

Смеситель включает смесительную камеру 5 (лист 3 графической части), выполненную в виде цилиндрического бункера с усеченным конусным днищем, по оси которого установлен заключенный в трубу рабочий орган - шнек 3. В основании шнека установлен питатель-дозатор для обогатительных добавок 15. Выгрузка готового продукта из смесителя осуществляется путем открытия задвижки через выгрузной патрубок 2. В качестве пылесборника используется улавливающий фильтр 4. В качестве привода рабочего органа смесителя используется электродвигатель.

Разработка относится к комбикормовой промышленности, а именно к оборудованию для измельчения зерна сельскохозяйственных культур на корм животным. Молотковая дробилка содержит корпус с крышкой, к наружной поверхности которой прикреплен сепаратор-камнеуловитель, а к внутренней - дека-решето, выполненное из кольца с пазами. Между ними расположены параллельно друг к другу и с зазором стержни квадратного поперечного сечения, имеющие возможность поворота в пазах кольца, электродвигатель, на валу которого установлен наружный вентилятор и молотковый ротор,

					<i>ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	<i>Гусманов И.И.</i>				<i>Пояснительная записка</i>		Лит.
Пров.	<i>Дмитриев А.В.</i>						Лист
							Листов
							1
Н.контр.	<i>Дмитриев А.В.</i>				<i>Казанский ГАУ каф. МОА</i>		
Утв.	<i>Халиллин Д.Т.</i>						

выполненный в виде ступицы с внутренними и наружными дисками, между которыми расположены оси, каждая с набором молотков. Лопатки наружного вентилятора крепятся к внутреннему диску молоткового ротора и установлены за дека-решетом, кроме того, внутри молоткового ротора на валу электродвигателя установлен дополнительный вентилятор. Кожух наружного вентилятора выполнен съемным. К выгрузному патрубку корпуса крепится гибкий выгрузной рукав. Техническим результатом являются увеличение пропускной способности, повышение качества готового продукта, снижение металло- и энергоемкости, повышение надежности работы молотковой дробилки.

Недостатком известных дробилок является низкая пропускная способность, повышенный износ решета, а также выход из строя всего решета при попадании инородных твердых предметов, повышенный износ крыльчатки вентилятора, сложность замены быстро изнашивающихся деталей дробилки, в частности кожух вентилятора объединен с корпусом дробилки, в результате при износе заменяется весь корпус.

Изобретение направлено на решение следующих задач: обеспечить за счет конструктивного исполнения молотковой дробилки увеличение ее пропускной способности, повысить качество готового продукта, снизить металло- и энергоемкость, повысить надежность работы молотковой дробилки. Указанные задачи решаются за счет того, что молотковая дробилка, содержащая корпус с крышкой, к наружной поверхности которой прикреплен сепаратор-камнеуловитель, электродвигатель, на валу которого установлен наружный вентилятор и молотковый ротор, выполненный в виде ступицы с внутренним и наружным дисками, между которыми расположены оси, каждая с набором молотков, решето, заборный рукав, всасывающее устройство, к внутренней стороне крышки корпуса крепится дека-решето, выполненное из кольца с пазами, между которыми расположены параллельно друг к другу и с зазором стержни квадратного поперечного сечения, имеющими возможность

поворота в пазах колец, при этом лопадки наружного вентилятора крепятся к внутреннему диску молоткового ротора и установлены за дека-решетом, кроме того, внутри молоткового ротора на валу электродвигателя дополнительно установлен вентилятор. Кожух и лопадки наружного вентилятора выполнены съемными.

Конструктивное решение молотковой дробилки позволяет повысить ее пропускную способность, качество готового продукта, надежность ее работы и снизить энергоемкость за счет возможности поворота рабочих стержней дека-решета в пазах колец, что позволяет использовать все грани, повышая тем самым надежность работы дробилки, и обеспечить бесступенчатое регулирование модуля помола путем увеличения живого сечения зазора между стержнями дека-решета, что повышает качество готового продукта. Расположение за дека-решетом лопаток наружного вентилятора позволяет эффективнее и с меньшими энергозатратами эвакуировать готовый продукт из дробильной камеры.

Смонтированный внутри молоткового ротора дополнительный вентилятор позволяет создать дополнительное завихрение и разгон воздушно-продуктового потока внутри дробильной камеры, улучшая тем самым процесс измельчения и сепарации. Снизить металлоемкость и упростить конструкцию молотковой дробилки позволяет то, что внутренний диск, к которому крепятся лопадки наружного вентилятора, установленные за дека-решетом, является одновременно и внутренней стенкой дробильной камеры.

Следовательно, задачи по увеличению пропускной способности молотковой дробилки, повышению надежности ее работы и качества готового продукта, снижению энерго- и металлоемкости решаются за счет увеличения живого сечения сепарирующей поверхности, поворота стержней квадратного поперечного сечения, а также расположенных за дека-решетом лопаток наружного вентилятора, которые крепятся к внутреннему диску, являющемуся одновременно внутренней стенкой дробильной камеры,

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

молоткового ротора и смонтированного внутри молоткового ротора на валу электродвигателя дополнительного вентилятора. Лопатки наружного вентилятора могут быть выполнены съемными, в результате чего при износе можно менять только лопатки, а не весь наружный вентилятор, что дополнительно повышает надежность работы молотковой дробилки.

Преимущественна форма выполнения лопаток наружного вентилятора - логарифмическая спираль, позволяющая создавать необходимое давление при малых размерах лопаток, а в результате снизить габариты как наружного вентилятора, так и корпуса в целом, и как следствие, снизить металлоемкость молотковой дробилки. Кожух наружного вентилятора может быть выполнен съемным, что при износе позволяет менять только его, а не весь корпус, а это дополнительно повышает надежность молотковой дробилки. Следовательно, конструктивное исполнение молотковой дробилки с учетом преимущественной формы выполнения кожуха и лопаток вентилятора позволяет повысить надежность ее работы, снизить металлоемкость, повысить пропускную способность.

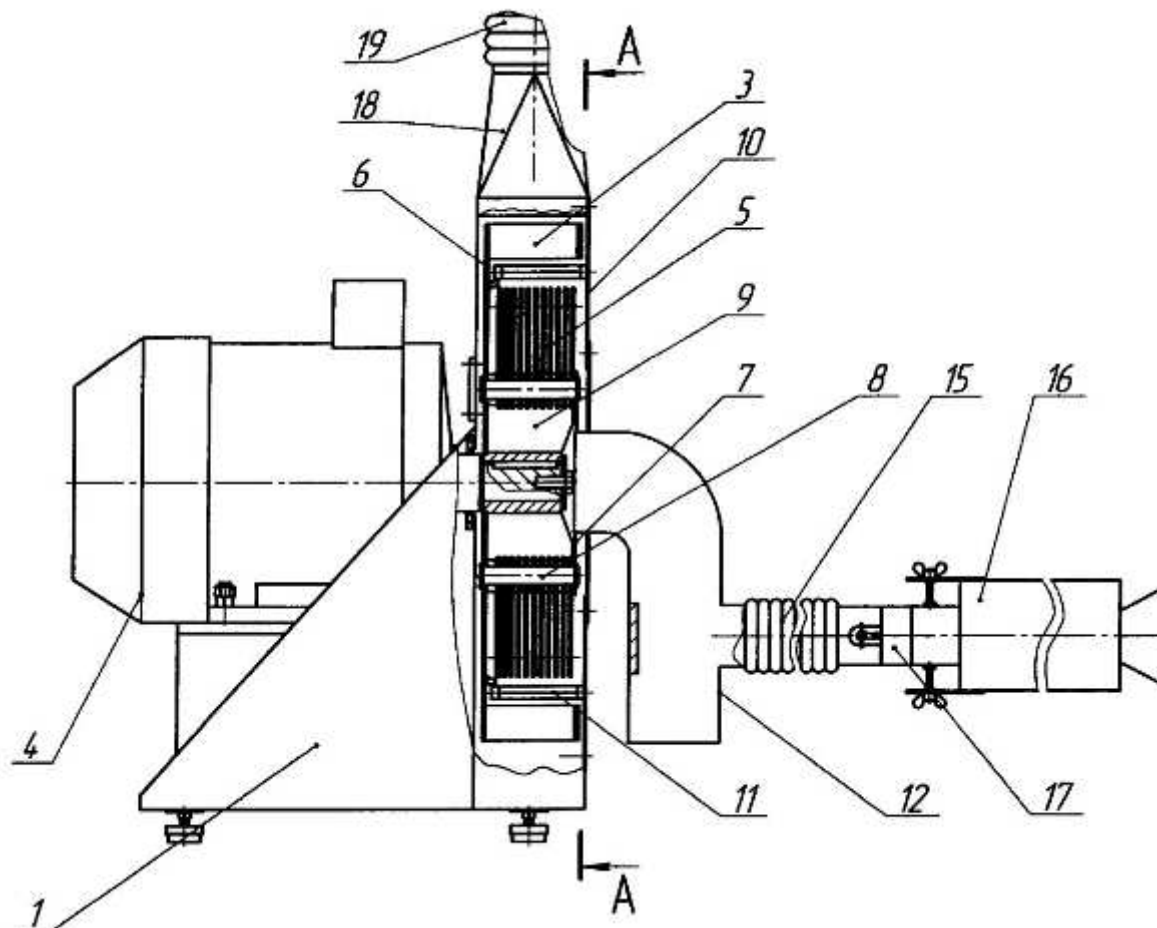
На рисунке 3.1 изображен главный вид молотковой дробилки; на рисунке 3.2 - разрез А-А на рисунке 3.1; на рисунке 3.3 – дека-решето. Молотковая дробилка состоит из корпуса 1, внутри которого смонтирован съемный кожух 2 наружного вентилятора 3. На корпусе 1 закреплен электродвигатель 4, на валу которого установлен молотковый ротор 5 и наружный вентилятор 3.

Молотковый ротор 5 выполнен в виде ступицы с внутренним 6 и наружным 7 дисками, между которыми установлены оси 8, каждая с набором молотков. Внутри молоткового ротора 5 на валу электродвигателя установлен дополнительный вентилятор 9. На внутреннем диске 6 крепятся лопатки наружного вентилятора 3, выполненные, например, в форме логарифмической спирали.

К внутренней стороне крышки 10 корпуса 1 молотковой дробилки крепится дека-решето 11, а к наружной - сепаратор-камнеуловитель 12.

					<i>ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Дробильная камера образована внутренним диском 6, являющимся одновременно ее внутренней стенкой, крышкой 10 и дека-решетом 11. Дека-решето 11 выполнено из кольца 13 с пазами, между которыми параллельно друг к другу и с зазором расположены стержни 14 квадратного поперечного сечения, имеющие возможность поворота в пазах кольца 13.



1 – корпус; 3 – наружный вентилятор; 4 – эл. двигатель; 5 – молотковый ротор; 6 – внутренний диск; 7 – внешний диск; 8 – ось; 9 – дополнительный вентилятор; 10 – крышка; 11 – дека-решето; 12 – сепаратор-камнеуловитель; 15, 19 – гибкие рукава; 16 – всасывающее устройство; 17 – заслонка; 18 – выгрузной патрубок

Рисунок 3.1 - Молотковая дробилка

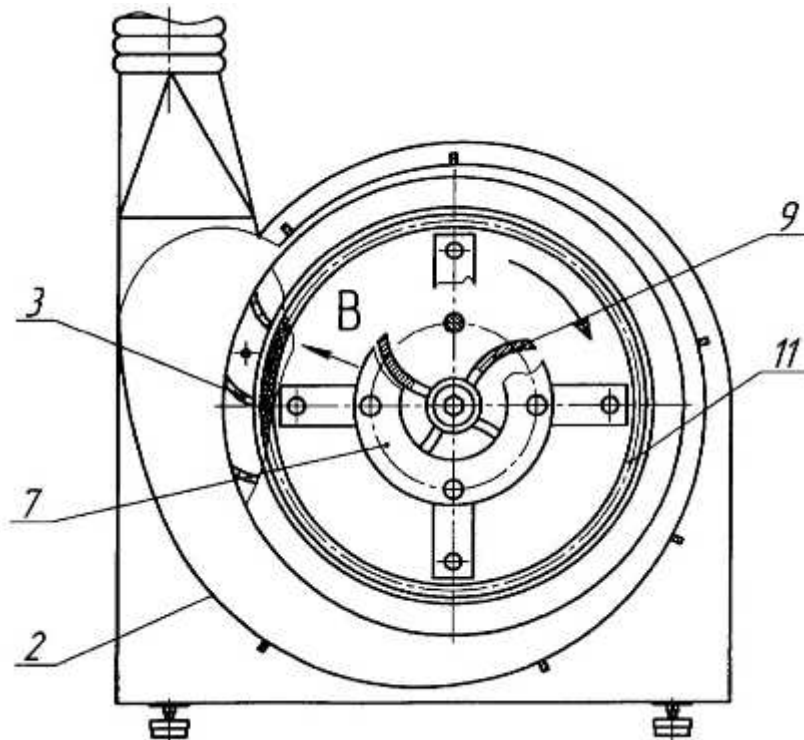
Подача измельчаемого материала в молотковую дробилку осуществляется по заборному гибкому рукаву 15 через всасывающее

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ

Лист

устройство 16 с заслонкой 17 для подсоса воздуха. К выгрузному патрубку 18 корпуса 1 крепится выгрузной гибкий рукав 19.



2 – кожух; 3 – наружный вентилятор; 7 – внешний диск;
9 – дополнительный вентилятор; 11 - дека-решето

Рисунок 3.2 - Молотковая дробилка, разрез А-А

Дробилка работает следующим образом.

При включении электродвигателя 4 под действием лопаток наружного вентилятора 3 и дополнительного вентилятора 9 внутри молоткового ротора 5 создается разрежение, благодаря которому через всасывающее устройство 16 и заборный рукав 15 зерно из вороха, проходя через сепаратор-камнеуловитель 12, отделяющий инородные включения, поступает в дробильную камеру, где под действием дополнительного вентилятора 9 разгоняется и отбрасывается на стержни 14 квадратного поперечного сечения дека-решета 11. Измельчение зерна происходит за счет ударов зерна о стержни 14 квадратного поперечного сечения и молотков молоткового ротора 5.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат

ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ

Лист

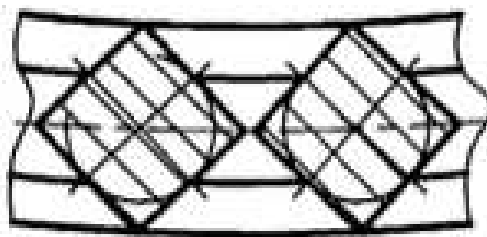


Рисунок 3.3 - Дека-решето

Измельченное зерно просеивается через зазоры стержней 14 дека-решета 11, а под действием лопаток наружного вентилятора 3 через выгрузной гибкий рукав 19 выгружается в бункер или другую емкость.

В результате задача по увеличению пропускной способности молотковой дробилки, повышение качества готового продукта, снижение металло- и энергоемкость, повышение надежности работы молотковой дробилки решаются за счет конструктивного исполнения молотковой дробилки.

3.2 Конструктивный расчет молотковых дробилок

Основными параметрами барабана дробилки, которые подлежат расчету, являются: размеры барабана, показатели кинематического режима, размеры молотков и порядок их размещения, а также энергетические и технико-экономические показатели.

Исходные данные

Производительность $Q_{\text{час}} - 444 \text{ кг/час}$ или $q_p = 0,123 \text{ кг/с}$

Степень измельчения от 1 до 1,8 мм

Диаметр барабана находится по формуле.

$$D = A\sqrt{q_p} \quad (3.1)$$

где A -коэффициент для барабанов первого типа $A = 0,7 - 0,9$

$$D = 0,8\sqrt{0,123} = 0,28 \text{ м}$$

Длина барабана определяется по формуле

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$$L = \frac{D}{k} \quad (3.2)$$

где $k = (1-2)$ -отношение диаметра барабана к его длине

$$L = \frac{0,28}{1,2} = 0,23 м$$

Определяем размеры и число молотков.

Расстояние от оси подвеса до конца молотка.

$$l = 0,2D \quad (3.3)$$

$$l = 0,2 \times 0,28 = 0,056 м$$

Расстояние от центра диска до оси подвеса.

$$R_{II} = 2,25l \quad (3.4)$$

$$R_{II} = 2,25 \times 0,056 = 0,126 м$$

Длина и ширина молотка находится по формуле.

$$a = 0,23D \quad (3.5)$$

$$a = 0,23 \times 0,28 = 0,064 м$$

$$b = 0,1D \quad (3.6)$$

$$b = 0,1 \times 0,28 = 0,028 м$$

Расстояние от оси подвеса до центра молотка.

$$c = (a^2 + b^2) / (6a) м \quad (3.7)$$

$$c = (0,064^2 + 0,028^2) / (6 \times 0,064) = 0,0127 м$$

Определяем число молотков.

$$z = (L - \Delta L) k_z / \delta \quad (3.8)$$

где ΔL -суммарная толщина дисков, не перекрываемая молотками.

k_z -число молотков, идущих по одному следу ($k_z = 1-6$)

δ -толщина молотка.

$$z = (0,23 - 0,015) / 0,002 = 107$$

Определение размеров дробильной камеры и барабана

Введем обозначения основных параметров проектируемой конструкции:

Q – массовый расход (производительность) молотковой дробилки, т/ч;
кг/с;

L – ширина ротора, м;

D – диаметр ротора, м;

q – удельная нагрузка на единицу площади проекции камеры измельчения, кг/(с·м²);

R – величина радиального зазора (между концами молотков ротора и декой или ситовой поверхностью) м;

ΔL – боковой зазор (между плоскостью крайних молотков на оси подвеса и боковой камерой измельчения) м.

Размеры барабана можно определить от заданной пропускной способности:

$$q = \frac{Q}{L \cdot D}, \quad (3.9)$$

где q – удельная нагрузка на единицу площади проекции камеры измельчения, кг/(с·м²);

Q – расчетная производительность дробилки, кг/с; $Q = 0,3$ кг/с;

L , D – ширина и диаметр ротора, м. Они находятся между собой в соотношении:

$$K = \frac{D}{L} \quad (3.10)$$

Анализ технических показателей современных молотковых дробилок [1] показывает, что при измельчении фуражного зерна величина $q = 3 \dots 8$ кг/(с·м²) при скоростях молотков от 70 до 80 м/с и средней крупности дерти.

Принимаем $q = 7,5$ кг/(с·м²).

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Величина коэффициента K зависит от типа дробилки. Для дробилок с периферийной загрузкой сырья рекомендуется принимать значение $K = 1,0 \dots 2,0$.

Принимаем $K = 1,8$.

Диаметр ротора D , м, определим, решая совместно уравнения 3.11 и 3.12:

$$D = \sqrt{\frac{Q \times K}{q}} = \sqrt{\frac{0,3 \times 1,8}{2}} = 0,515 \text{ м} \quad (3.11)$$

Ширину ротора L , м, определим по выражению:

$$L = \frac{D}{K} = 0,06 \text{ м} \quad (3.12)$$

При этом выдерживаются равенства

$$L_K = L + 2 \Delta L; \quad (3.13)$$

$$D_K = D + 2 \Delta D; \quad (3.14)$$

где D_K – диаметр камеры измельчения, м;

L_K – длина камеры измельчения, м;

ΔD – зазор между молотком и решетом, м;

ΔL – зазор между стенкой камеры и барабаном, м.

Величина радиальных зазоров в зоне дек должны быть минимально допустимыми из конструктивных соображений. Обычно он составляет 2...3 мм. Зазор между барабаном и стенкой камеры находится в пределах 8...12 мм.

Принимаем $\Delta D = 0,003$ м, $\Delta L = 0,010$ м.

$$L_K = 0,06 + 2 \times 0,010 = 0,08 \text{ м};$$

$$D_K = 0,515 + 2 \times 0,003 = 0,521 \text{ м}.$$

Частота вращения дробильного ротора должна быть такой, чтобы скорость молотков V_m обеспечивала разрушение зернового материала за 5-10 ударов по измельчаемому зерну. Обозначим $V_{раз.}$ – скорость рабочего органа, при которой происходит разрушение материала.

Многочисленными исследованиями [2] и [7] установлено, что значение $V_{раз.}$ зависит от вида перерабатываемого материала, требуемой крупности продукта измельчения, конструктивных особенностей дробилки, влажности зерна и ряда других параметров.

Значение $V_{раз.}$, м/с, находим по формуле:

$$V_{раз.} = \sqrt{\frac{Rq \times \delta_{раз.} \times \ln(a/x_1)}{\rho}} 1000, \quad (3.15)$$

где Rq – коэффициент динамичности ($Rq = 1,6 \dots 2,0$);

$\delta_{раз.}$ – разрушающее напряжение для материала, Мпа;

a – длина зерна, м;

x_1 – длина недеформированной части зерна (оставшаяся после удара), м;

ρ – плотность зерна, кг/м³.

Для зерновых кормов принимаем $Rq = 1,8$; $\delta_{раз.} = 7$ Мпа; $\rho = 1500$ кг/м³.

В практике подготовки кормов для сельскохозяйственных животных значение $a/x_1 = 1,7 \dots 1,8$. Принимаем $a/x_1 = 1,7$.

$$V_{раз.} = \sqrt{\frac{1,6 \times 7 \times \ln 1,7}{1500}} 1000 = 62,9 \text{ м/с.}$$

Чтобы получить в дробилке действительную скорость соударения молотков с частицами корма, равную разрушающей скорости $V_{раз.}$, рабочая скорость молотков V_m должна быть выше, так как молоток ударяет в камере измельчения по вращающемуся кольцевому слою движущегося продукта $V_{сл.}$, циркулирующему в камере измельчения.

Поэтому скорость молотков ротора дробилки V_m , м/с, определим по формуле:

$$V_m = V_{раз.} + V_{сл.},$$

где $V_{сл.} = 0,4 \dots 0,5 V_{раз.} = 0,4 \times 62,9 = 25,1$ м/с;

$$V_m = 62,9 + 25,1 = 88 \text{ м/с.}$$

В современных молотковых дробилках скорость молотков V_m при измельчении зерна находится в пределах от 75 до 100 м/с.

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Частоту вращения дробильного ротора n_r , мин^{-1} , определим по формуле:

$$n = \frac{V_m \times 60}{\pi \times D} = \frac{88 \times 60}{3,14 \times 0,515} = 3300 \text{ мин}^{-1}. \quad (3.16)$$

Полученное значение n определит возможную схему расположения ротора: на валу эл. двигателя или с приводом через клиноременную передачу. В нашем случае принимаем соединение приводного эл. двигателя с валом ротора дробилки через соединительную муфту при частоте вращения эл. двигателя $n_{\text{дв}} = 3000 \text{ мин}^{-1}$.

Определение размеров молотков.

Ротор молотковой дробилки с шарнирно-подвешенными молотками должен быть спроектирован таким образом, чтобы реакция от ударных импульсов молотка по зерну не передавалась на палец молотка, а через него – и на подшипники вала ротора дробилки. Молотки, размеры которых удовлетворяют этим условиям называются “уравновешенными на удар”.

Согласно теории профессора Гернета М.М. усилие удара не будет передаваться на ось подвески молотка при следующих условиях:

$$R_{\Pi} = 2,25 l, \text{ м.} \quad (3.17)$$

Если D – диаметр барабана, то

$$R_{\Pi} = D/2 - l, \quad (3.18)$$

$$\text{тогда } l = 0,154D, \text{ м} \quad (3.19)$$

$$l = 0,154 \times 0,515 = 0,079 \text{ м.}$$

$$R_{\Pi} = 0,515/2 - 0,079 = 0,178 \text{ м.}$$

Длину (а) и ширину (b) молотков определяют по следующим соотношениям:

$$a = 1,5 l = 1,5 \times 0,079 = 0,118, \text{ м.}$$

$$(3.20)$$

$$b = 0,4 a = 0,4 \times 0,118 = 0,047, \text{ м.} \quad (3.21)$$

Построение схемы размещения молотков

Из условий статической и динамической уравновешенности молоткового ротора принимается размещение молотков по винту или в шахматном порядке. Принимаем размещение молотков по винту.

Число молотков Z , шт., определим по формуле:

$$Z = \frac{K_Z L}{\delta}, \quad (3.22)$$

где K_Z – коэффициент густоты размещения молотков на барабане, учитывающий степень перекрытия пространства дробильной камеры.

При измельчении сухих кормов (зерно, сено, солома) рекомендуется принимать $K_Z = 0,5 \dots 1,9$. Принимаем $K_Z = 1,6$.

δ – толщина молотка, м; $\delta = 2 \dots 6$ мм.

Принимаем $\delta = 0,004$ м.

$$Z = \frac{1,6 \times 0,06}{0,004} = 24 \text{ шт.}$$

Число осей подвеса J молотков принимается из условий удобства установки молотков, их количества и обычно принимается равным 4, 6, 8 штук. Принимаем $J = 4$ шт.

Определяем число молотков Z_1 , шт, установленных на одной оси:

$$Z_1 = \frac{Z}{J} = \frac{24}{4} = 6 \text{ шт.} \quad (3.23)$$

a – расстояние между соседними следами молотков; b – расстояние между соседними молотками на одном пальце; t – шаг винта; L – ширина барабана; R – число ходов.

Для обеспечения необходимого расстояния между молотками на осях подвеса (выбор длины распорных втулок) определяем шаг винтовой линии B , м, по формуле:

$$B = \frac{L}{Z_1} = \frac{0,06}{6} = 0,01, \quad (3.24)$$

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

3.3 Безопасность жизнедеятельности

3.3.1 Меры безопасности при эксплуатации машин и оборудования животноводческих помещений

К работе по обслуживанию машин и оборудования допускаются лица, изучившие руководство по устройству и эксплуатации оборудования, знающие правила техники безопасности, пожарной безопасности и правила оказания первой помощи при поражении электрическим током. Категорически запрещается допускать к работе с оборудованием посторонних лиц.

Все работы, связанные с техническим уходом и устранением неисправностей оборудования, производятся только после отключения двигателя от сети. Работа на оборудовании со снятыми защитными ограждениями запрещается. Перед пуском агрегата необходимо убедиться в исправности всех узлов и контрольных приборов. При неисправности какого-либо узла включать в работу машину не разрешается.

Вакуумная установка с магнитным пускателем должна находиться в специальном изолированном помещении, в котором не должны быть посторонние предметы и воспламеняющиеся вещества. Между вакуум-насосом и вакуум-проводом должна быть вставлена полиэтиленовая труба длиной 0,5 м. При применении сильнодействующих моющих и дезинфицирующих средств необходимо пользоваться резиновыми перчатками, сапогами и прорезиненными фартуками.

В зоне действия скребков и цепей транспортеров запрещается класть какие-либо предметы. Во время работы транспортеров запрещается становиться на звездочки и цепь. Для регулировки натяжения цепи наклонного транспортера подниматься по наклонной стреле запрещается, в этих целях необходимо использовать лестницу. Эксплуатация транспортеров с погнутыми и отломанными скребками запрещается. Нельзя находиться в шахте или под эстакадой во время работы вагонетки для вывозки навоза. Необходимо периодически проверять надежность крепления и состояние

					<i>ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

конечных выключателей, так как нарушение их работы может привести к аварии.

Все электросиловые установки и пусковая аппаратура должны быть заземлены. Работа без заземления и использование в качестве контура заземления водопроводной сети коровника запрещается. Изоляция кабеля и проводов электросиловых установок должна быть защищена от механических повреждений. Установка на точильный аппарат рабочего диска толщиной менее 8 мм и работа с таким диском недопустима. Абразивную пасту на диск необходимо наносить только с левой стороны (по направлению вращения), при этом соблюдать осторожность, чтобы рука не попала на диск.

Пуск теплогенератора должен производиться только после продувки его воздухом, особенно при горячей камере сгорания. Не разрешается работа теплогенераторов при отсутствии стекла и слюды в смотровых глазках и зажигание рабочей смеси через смотровой глазок.

Трубопровод, соединяющий автопоилки, заземляют в крайних и средних точках непосредственно у автопоилок, а при вводе в здания водопровод снабжают диэлектрической вставкой длиной не менее 50 см.

Меры безопасности при эксплуатации внутрифермского транспорта.
Противопожарные мероприятия в производственных помещениях

Для механизации раздачи кормов на фермах широко используются подвесные однорельсовые и наземные двухрельсовые вагонетки, транспортеры и мобильные кормораздатчики. Подвесные дороги не должны иметь уклонов и подъемов, переключения поворотов должны четко фиксироваться и работать без заеданий. При разгрузке вагонеток с опрокидывающимся кузовом рабочий должен стоять у торца кузова, а не сбоку его. Особое внимание надо обращать на состояние дуг крепления осей роликов, так как при перегрузках они разгибаются. Расстояние от дна вагонетки до пола должно быть не менее 0,5 м. Захламление кормовых и навозных проходов не допускается. Прогиб рельса подвесной дороги

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

допускается не более 1,5 см на участке между смежными подвесками. Рельсы и другие металлические устройства для транспортировки грузов должны быть заземлены.

В местах поперечных проходов над лентой или цепью кормораздатчика устанавливают переходные настилы со ступеньками. Для нормальной и безопасной работы мобильных кормораздатчиков необходимы хорошие подъездные пути. Ширина кормового прохода между кормушками на ферме крупного рогатого скота должна быть не менее 2 м, а расстояние от опорных колонн здания до середины проезда— не менее 1,3 м.

Борта кормораздатчиков должны быть прочно закреплены, а карданная и цепная передачи, битеры должны быть закрыты кожухами. Во время движения кормораздатчика запрещается находиться на прицепном устройстве между трактором и кормораздатчиком. При въезде кормораздатчика в помещение в кормовом проходе не должны находиться люди. Устранение замеченных неисправностей мобильных кормораздатчиков производится только при остановленном агрегате и заглушённом двигателе трактора.

Одновременно с выполнением правил по технике безопасности при монтаже и обслуживании машин на фермах должны строго соблюдаться правила противопожарной охраны. В каждом помещении они вывешиваются на видном месте. На ферме организуют I противопожарный пост с пожарным инвентарем: лопатой, ведром, топором, багром, огнетушителем, передвижной насосной установкой. У каждого здания устанавливают ящик с песком.

Дороги, проходы и проезды к водоисточникам, местам расположения пожарного инвентаря и сигнализации не должны загромождаться. Сухие корма создают опасность возникновения пожара, поэтому территория фермы не должна быть захламлена остатками корма, соломы и сухого навоза. Машины и механизмы, применяемые на фермах, не должны иметь течи в топливных баках и топливопроводах. Заправка машин и хранение легковоспламеняющихся веществ на территории фермы запрещается.

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Круг	34 × 80 ГОСТ103-86	шт	1	57	57
Круг	40 × 30 ГОСТ103-86	шт	1	91	91
Труба	64 × 32 ГОСТ106-76	шт	1	170	170
Труба	40 × 10 ГОСТ106-76	шт	1	110	110
Всего					1850

Стоимость материала будет равна сумме по строке.

Стоимость изготовления определим по формуле:

$$C_{\text{обр}} = Z_{\text{п}} + A_{\text{м}} + T_{\text{р}} + Z_{\text{гсм}} + Z_{\text{э}} + P_{\text{р}}, \quad (3.4.2)$$

где $Z_{\text{п}}$ – затраты на заработную плату с отчислениями, руб;

$A_{\text{м}}$ – сумма амортизационных затрат, используемых для изготовления оборудования, руб.;

$T_{\text{р}}$ – сумма затрат на текущий ремонт, тех. обслуживание, хранение оборудования, станков для изготовления, руб.;

$Z_{\text{гсм}}$ – сумма затрат на горюче-смазочные материалы, руб.;

$Z_{\text{э}}$ – сумма затрат на электроэнергию при изготовлении, руб.;

$P_{\text{р}}$ – прочие затраты (организация производства управления, допустимо как 5% от основных затрат), руб.

Определяем затраты на заработную оплату работников занятых на изготовление.

$$Z_{\text{п}} = Z_{\text{посн}} + Z_{\text{пдоп}} + Z_{\text{н}}, \text{ руб.} \quad (3.4.3)$$

где $Z_{\text{посн}}$ – основная заработная плата, руб.

$Z_{\text{пдоп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.

$Z_{\text{н}}$ – начисления на заработную плату, руб.

Затраты на основную заработную плату труда рассчитываются исходя из тарифных ставок и рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{посн}} = \sum_1^n T_{\text{с}} \times \text{ч}, \quad (3.4.4)$$

где $T_{\text{с}}$ – часовая тарифная ставка соответствующая категории работника, руб.

ч – время работы, руб.

п – количество работников занятых на изготовление, чел.

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Дополнительная оплата труда начисляется от 7% до 100% к основному заработку согласно “Положения по оплате труда”. Начисления на заработную плату производятся от суммы основной и дополнительной оплаты в размере установленном в государстве федеральным законом (26,8%).

Для облегчения расчетов составляют таблицу 3.2.

Таблица 3.2 - Затраты на заработную плату для изготовления

Виды работ	Тарифная ставка, руб./час.	Количество часов работы, час.	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная оплата труда, руб.	Начисления на заработную плату, руб.	Итого
Токарные	18,40	6	59,40	59,40	31,80	150,60
Слесарные	9,40	7	65,10	65,10	34,89	165,09
						315,69

Определяем затраты на амортизацию по всем используемым для изготовления станкам и оборудованию по формуле:

$$A_m = \frac{B_c \times \chi \times H_a}{\Phi_{p.v.} \times 100}, \quad (3.4.5)$$

где B_c – балансовая стоимость используемого для изготовления решения станков и оборудования, руб.

χ – время использования данного оборудования для изготовления, час;

H_a – норма амортизационных отчислений, %;

$\Phi_{p.v.}$ – фонд рабочего времени используемого оборудования в течении года, час.

Для облегчения расчетов составим таблицу 3.3.

Таблица 3.3 - Затраты на амортизацию по изготовлению проектного решения

Оборудование используемое для изготовления	Количество, шт	Балансовая стоимость, руб.	Норма амортизации отчислений, руб.	Годовой фонд рабочего времени, час.	Время затраченное на изготовление, час.	Сумма амортизационных затрат, руб.
Токарный станок	1	25700	6,4	1720	12	11,48
Всего						11,48

Определим затраты на текущий ремонт, техническое обслуживание и хранение станков и оборудования используемого для изготовления:

$$T_p = \frac{B_c \times \chi \times H_{тр}}{\Phi_{p.в.} \times 100}, \text{руб.} \quad (3.4.6)$$

где $H_{тр}$ – норма отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание, %

Таблица 3.4 - Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание изготавливаемого инженерного решения.

Оборудование используемое для изготовления	Количество, шт	Балансовая стоимость, руб.	Норма отчислений на текущий ремонт, %	Годовой фонд рабочего времени, час.	Время затраченное на изготовление, час.	Сумма затрат на текущий ремонт, руб.
Токарный станок	1	25700	8,2	1240	12	20,39

Определяем затраты на электроэнергию для изготовления:

$$З_{\text{Э}} = Q_{\text{ЭЛ}} \times Ц_{\text{ЭЛ}}, \text{руб.} \quad (3.4.7)$$

где $Q_{\text{ЭЛ}}$ – количество электроэнергии, кВт-ч.

$Ц_{\text{ЭЛ}}$ – цена на электроэнергию, руб.

Таблица 3.5 - Затраты на электроэнергию

Оборудование	Расход энергии в час, кВт.	Затраты рабочего времени на весь объем, час.	Затраты электроэнергии на весь объем работ, кВт-ч	Цена на электроэнергию, руб.	Итого сумма затрат на электроэнергию, руб.
Токарный станок	4,5	6	54	2,87	57,24

Определяем прочие затраты как 5% от общих затрат на изготовление.

$$Пр = 315,69 + 11,48 + 20,39 + 57,24 \times 5/100 = 6,33 \text{ руб.}$$

Тогда затраты на работы по изготовлению будут равны:

$$315,69 + 11,48 + 20,39 + 57,24 + 6,33 = 411,13 \text{ руб.}$$

Стоимость капитальных вложений в изготовление составит:

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

$$411,13 + 1850 = 2261,13 \text{ рублей.}$$

Определение эксплуатационных затрат.

Эксплуатационные затраты определяются по формуле

$$И_1 = З_n + А_m + Т_r + З_э + П_r, \quad (3.4.8)$$

где $З_n$ – затраты на заработную плату (с начислениями), руб.

$А_m$ – амортизационные отчисления, руб.

$Т_r$ – затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб.

$З_э$ – затраты на электроэнергию, руб.

$П_r$ – прочие затраты, руб. (5% от суммы всех затрат).

Расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования являются комплексной статьей затрат в себестоимости продукции.

$$З_n = \sum_1^n T_3 \times Ч_{тс}, \text{ руб.} \quad (3.4.9)$$

где n – численность работников, чел.

$Ч_{тс}$ – часовая тарифная ставка, руб.

T_3 – годовая занятость работника, час.

$$З_n = 1 \times 6,90 \times 365 = 2518,5 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления рассчитываются по формулам:

$$А_m = \frac{Бс \times На}{100}, \quad (3.4.10)$$

где $А_m$ – амортизационные отчисления на машины, руб.;

$Бс$ – балансовая стоимость машин, руб.;

$На$ – норма амортизационных отчислений, %.

$$А_m = \frac{2261,13 \times 6,4}{100} = 144,71 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и ремонт определяют по формулам:

$$Т_r = \frac{Бс \times Н_{тр}}{100}, \quad (3.4.11)$$

где $Т_r$ – затраты на текущий ремонт, техническое обслуживание, руб.;

$Н_{тр}$ – норматив затрат на текущий ремонт машин, % от балансовой

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

СТОИМОСТИ;

$$Tp = \frac{2261,13 \times 8,2}{100} = 185,41 \text{ руб.}$$

Затраты на горюче-смазочные материалы определяют по формулам:

На общий объем работ при наличии нормы на единицу работы:

$$Зэ = Н \times Ц \times Q, \text{ руб.}, \quad (3.4.12)$$

где $Зэ$ – затраты на электроэнергию, руб.;

$Н$ – норма электроэнергии на единицу работ, кг;

$Ц$ – цена электроэнергии, руб. за кВт;

Q – общий объем работ.

$$Зэ = 140 \times 4,5 \times 2,87 = 1741,05 \text{ руб.}$$

Прочие затраты составят:

$$2518,5 + 144,71 + 185,41 + 1741,05 \times 5/100 = 125,93 \text{ руб.}$$

Тогда дополнительные эксплуатационные издержки составят:

$$2518,5 + 144,71 + 185,41 + 1741,05 + 125,93 = 4715,60 \text{ руб.}$$

Определим годовую экономическую эффективность решения.

При поголовье дойного стада 300 голов можно сдать молока 20 т. Исходя из того, что внедрение решения обеспечит качество молока 1 сортом, а разница в цене между 2 сортом за 1 кг составляет 2,10 руб., тогда при реализации дополнительно молока 1 сортом 20 тонн мы получим дополнительно:

$$\Delta B = 20000 \times 2,10 = 40500 \text{ рублей,}$$

тогда чистый доход от внедрения конструкции составит:

$$\text{Ээф} = 40500 - 4715,60 = 35784,40 \text{ руб.}$$

Определим окупаемость решения по формуле:

$$T_{ок} = \frac{Kв}{\text{Ээф}} \quad (3.4.13)$$

$$T_{ок} = \frac{2261,13}{35784,40} \approx 1 \text{ год}$$

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Таблица 3.6 - Экономическая эффективность применения конструкции

Показатели	Ед. измерения	
1. Дополнительные капитальные вложения	руб.	2261,13
2. Дополнительные эксплуатационные издержки	руб.	4715,60
3. Годовой экономический эффект	руб.	40500
4. Чистый доход	руб.	35784,40
5. Срок окупаемости	лет.	1

3.5 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ловкости рук, кожной и мышечно-суставной чувствительности;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

					ВКР35.03.06.204.20.ДКГ.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Выводы и предложения

В результате была разработана технологическая схема получения комбикорма и белково-витаминных добавок.

Разработана малогабаритная комбикормовая установка, за счет конструктивного исполнения которой увеличивается пропускная способность, повышается качество готового продукта, снижаются металло- и энергоемкость, повышается надежность работы молотковой дробилки, что решается за счет увеличения живого сечения сепарирующей поверхности, поворота стержней квадратного поперечного сечения, а также расположенных за дека-решетом лопаток наружного вентилятора, которые крепятся к внутреннему диску, являющемуся одновременно внутренней стенкой дробильной камеры, молоткового ротора и смонтированного внутри молоткового ротора на валу электродвигателя дополнительного вентилятора.

Форма выполнения лопаток наружного вентилятора - логарифмическая спираль, позволяющая создавать необходимое давление при малых размерах лопаток, а в результате снизить габариты как наружного вентилятора, так и корпуса в целом, и как следствие, снизить металлоемкость молотковой дробилки.

Разработанные в работе технические, санитарно-гигиенические, организационные и противопожарные мероприятия направлены на обеспечение безопасности, охраны здоровья и работоспособности человека в процессе труда, исключая воздействие опасных и вредных факторов на организм человека.

Применение усовершенствованной дробилки позволило получить 35784 рубля чистого дохода при сроке окупаемости 1 год.

Список использованной литературы

1. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л., Колос, 1978.
2. Ламонов Г.В. и Резник Е.И. Кормоцеха. М., Россельхозиздат, 1976.
3. Кукта Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов. М., 1987.
4. Гриб, В.К. Основы проектирования животноводческих ферм./В.К. Гриб// – М.: Колос, 1992. – 96 с.
5. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры М., «Машиностроение», 1972 - 184 с.
6. Добрынин, В.А., Дунаев П.П. и др. Экономика сельского хозяйства./В.А. Добрынин, П.П. Дунаев// – М.: Колос, 1994. – 399с.
7. Егоргинов М.Е. Кормоцехи животноводческих ферм. / М.Е. Егоргинов, Н.Т. Шамов – М.: Колос, 2003. – 210 с.
8. Завражнов, А.И. Механизация приготовления и хранения кормов / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. / М.: Агропромиздат, 2000. – 336 с.
9. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». – М.: Колос, 2003 г.
10. Калашников А.П. «Справочник зоотехника». – М.: Колос, 1990 г. – 580 с.
11. Кирсанов В.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. и др. Механизация и технология животноводства. – М.: КолосС, 2007. – 234 с.
12. Кукта Г.М. «Универсальный смеситель кормов». - М.: Колос, 1982 г. - 42 с.
13. Кулаковский Н.В., Кирпичников Ф.С. «Машины и оборудование для приготовления кормов». Т1. Справочник – М.: Россельхозиздат, 1997 г. – 285 с.
14. Поляков, В.П., Янкелевич Д.И. Охрана окружающей среды на предприятиях сельскохозяйственного производства./В.П. Поляков, Д.И. Янкелевич// – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 176 с.
15. Потапов Г.П. «Погрузочно–транспортные машины для животноводства». Справочник – М.: Агропромиздат, 1994 г. – 239 с.

16. Сигаев Е. А. Сопротивление материалов: учебное пособие [для студентов специальности 311300 «Механизация сельского хозяйства»]. Ч. 2. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2004. – 248 с.
17. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Высшая школа, 1994. – 721 с
18. Чернавский С.А., Слесарев Г.А., Козинцов Б.С. «Проектирование механических передач». М.: Машиностроение, 1986 г. – 560 с.
19. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев. – М.: КолосС, 2005. – 512 с.