

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	.....
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	.....
1.1 Обзор научных достижений и передового опыта приготовления кормов.....	.....
1.2 Анализ существующих конструкций мобильных кормораздатчиков.....	.....
1.3 Выводы по разделу.....	.....
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	.....
2.1. Характеристика генерального плана.....	.....
2.1.1.Проектирование генерального плана фермы.....	.....
2.1.2. Требования к участку и определение размера территории фермы или комплекса.....	.....
2.1.3. Расчет и подбор основных и вспомогательных построек для всех зон.....	.....
2.2. Механизация заготовки кормов, приготовления кормов и раздача.....	.....
2.3. Расчет приготовления и раздачи измельченного сена в хозяйстве.....	.....
2.3.1. Выбор кратности доения и расхода кормов.....	.....
2.3.2. Зоотехнические требования к приготовлению грубых кормов.....	.....
2.3.3. Разработка технологической схемы приготовления и раздачи кормов.....	.....
2.4 Требования безопасности на рабочем месте оператора кормораздатчика.....	.....
2.4.1 Инструкция по безопасности труда на оператора кормораздатчика.....	.....
2.5 Рекомендации по улучшению экологической обстановки в хозяйстве.....	.....
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	.....
3.1 Общее устройство предлагаемой системы измельчения.....	.....
3.2. Конструкторские расчеты.....	.....
3.2.1. Определяем передаточные отношения.....	.....
3.2.2. Выбор клинового ремня.....	.....

3.2.3. Определение размеров шкива	
3.3. Энергетический расчёт	
3.4. Расчёт на прочность основных деталей	
3.5 Экономическое обоснование раздатчика кормов	
3.5.1 Расчёт массы и стоимости раздатчика кормов	
3.5.2. Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение	
3.6 Требования безопасности на рабочем месте оператора кормораздатчика ...	
3.7 Мероприятия по охране труда	
3.8 Экологическая эксплуатация кормораздатчика	
3.9 Выводы по разделу	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
ЛИТЕРАТУРА	
СПЕЦИФИКАЦИИ	

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития нашей страны большую роль играет сельское хозяйство.

На сельское хозяйство возлагается задача по обеспечению страны продуктами питания, а также производственным сырьем для других отраслей. Дальнейшее развитие общественного животноводства требует значительного повышения качества кормов при одновременном снижении их расхода за счет более рационального использования. Укрепление кормовой базы предусматривается путем повышения урожайности всех кормовых культур и естественных кормовых угодий, а также внедрения прогрессивных технологий заготовки, консервирования и хранения кормов, обеспечивающих повышение их питательной ценности.

Основа рационов жвачных животных — силос, сено, сенаж и концентрированные корма с использованием полнорационных гранул и брикетов, белковых, витаминных и минеральных добавок^{/2/}. Важным источником пополнения запасов грубых кормов являются отходы полеводства. Соответствующая обработка позволяет превратить многие отходы зерновых и технических культур в удовлетворительный по питательности и хорошо поедаемый углеводистый корм.

Во многих зерносеющих районах страны солома и другие грубые отходы полеводства на ближайшие годы останутся основным источником грубого корма. Полное их поедание необходимо прежде всего для поддержания в норме процессов пищеварения и максимального использования животными питательных веществ рациона в целом.

Солома и другие отходы полеводства — хороший, источник клетчатки, из которой в процессе переваривания образуется уксусная кислота, являющаяся основной составной частью при синтезе молочного жира. Поэтому корма с высоким содержанием клетчатки способствуют повышению содержания жира в молоке коров. В отличие от других грубых кормов правильно приготовленное сено представляет собой более полноценный кормовой продукт (питательность 1 кг — 0,50— 0,55 корм. ед.)^{/7/}. Оно содержит много белка и богато минеральными веществами. В кормлении высокопродуктивных животных сено часто необходимо не только как источник энергии и белка, но и как высококачественный грубый корм для поддержания в норме процессов пищеварения. Качественное сено хорошо поедается скотом. Однако эффект от скармливания сена выше тогда, когда его скармливают в смеси с другими кормами после соответствующей подготовки. Поэтому скармливание необработанного сена оправдано лишь на мелких фермах, на которых очень высоки издержки на кормоприготовительные машины.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Обзор научных достижений и передового опыта приготовления кормов

В последнее время за рубежом хозяйства с высокой молочной продуктивностью коров используют наиболее перспективную в настоящее время технологию кормления животных, в соответствии с которой все виды кормов раздаются одновременно в виде сбалансированной по питательности кормосмеси. Ее преимущество заключается в равномерности протекания процесса пищеварения, поскольку все питательные вещества и структурообразующие компоненты корма поступают в равномерном соотношении. Наряду с улучшением здоровья животных достигается и более эффективное использование корма за счет его полной поедаемости и сокращения потерь. Кроме того, появляется возможность включать в рационы альтернативные виды корма, которые, обладая питательными свойствами и удовлетворительной усвояемостью, плохо поедаются в натуральном виде, а также составлять и подбирать оптимальные рационы кормления. По данным немецких ученых, переход с отдельной раздачей кормов на кормосмеси с заранее заданной питательной ценностью позволяет повысить продуктивность коров на 0,9 кг молока в сутки, сократить расход основных кормов на 20-30%.

Для реализации данной технологии за рубежом разработаны и выпускаются универсальные транспортно-технологические комплексы смесители-кормораздатчики. Основными конструктивными элементами их являются системы электронного взвешивания и измельчения-смешивания кормовых компонентов рациона, которые и превращают обычный кормораздатчик в машину нового поколения, заменяющую по своим функциональным возможностям громоздкие и металлоемкие кормоцехи. Причем активные изыскания фирм-изготовителей в области создания новых конструкций кормосмесителей сменились кропотливой работой,

направленной, в первую очередь, на совершенствование уже созданной номенклатуры оборудования.

Если ранее в базовой комплектации некоторые фирмы оснащали свои машины системой электронного взвешивания, а большая часть производителей предлагала ее как дополнительное оборудование, то в настоящее время весоизмерительный терминал является стандартным решением для основной массы поставляемых на рынок смесителей-кормораздатчиков. При создании смесителей-кормораздатчиков используются самые разнообразные системы взвешивания, весоизмерительный терминал которых включает, как правило, три тензодатчика (размещены в цапфах колес и на оси прицепной серьги) или четыре (устанавливаются на весоизмерительной раме между бункером и ходовой частью). В ходе эксплуатации кормосмесителей с различной конструкцией весоизмерительного терминала преимуществ какого-либо из них не выявлено. Для обеспечения визуального контроля за работой весового устройства системы оснащают дисплеем.

Наметилась тенденция расширения функциональных возможностей используемых систем электронного взвешивания. Если первые системы выдавали информацию о количестве загружаемой в кормосмеситель порции корма, то последующие разработки позволяли программировать от 8 до 20 рационов из соответствующего количества компонентов, а в настоящее время используются системы, позволяющие составлять до 100 рационов из 100 компонентов (кормосмесители «Samurai 5» фирмы «Seko»). Преимуществом программируемых электронных систем взвешивания по сравнению с обычными весами является то, что их можно включать в систему компьютерного менеджмента кормления и с их помощью обеспечивать точное предварительное задание количества корма, контроль и анализ работы со стороны руководителя предприятия. Внедрение такой системы особенно быстро оправдывает себя при часто меняющихся рационах, а также, если агрегат обслуживается несколькими работниками.

Несмотря на важную роль системы электронного взвешивания при приготовлении полностью сбалансированных кормов, определяющее влияние на конструктивное исполнение смесителя-кормораздатчика в целом оказывает вид используемой системы измельчения-смешивания. Анализ информационных материалов показал, что уже сформировался ряд классификационных признаков, по которым можно систематизировать и сгруппировать все имеющиеся измельчающие смешивающие устройства, а вместе с этим и конструктивное исполнение смесителей-кормораздатчиков. К таким признакам можно отнести пространственную ориентацию рабочего органа в бункере машины, количество рабочих органов, их конструктивное исполнение.

1.2 Анализ существующих конструкций мобильных кормораздатчиков

Грубые корма, сено, солома являются одним из важнейших компонентов рациона крупного рогатого скота, так как они позволяют сохранить жвачку и получить определенное количество кормовых единиц. В 1 кг качественного сена содержится 0,45-0,55 корм. ед., 65-75 г переваримого протеина, 40-50 мг каротина. Оно также богато витаминами групп В, D, Е, К, минеральными и другими биологически активными веществами. Для крупного рогатого скота в рационе может содержаться до 3-4,5 кг сена в сутки на голову.

Сено приготавливают в основном механическим способом, т.е. измельчением. В системе машин 1985-1995 гг. предусматривалось промышленное оборудование для измельчения рассыпного и прессованного сена.

В основном для измельчения рассыпного сена применялись ИГК-30Б, ИГК-Ф-4 «Волгарь» и КДУ-2, а также КДМ-2,0, ИРМА-50, ФН-1,2, ФН-1,4.

Для измельчения тюкованного сена и рулонов сена и соломы применялись агрегаты в виде ИРТ-165, ИРТ-80, ИРТ-80Ц, а также для

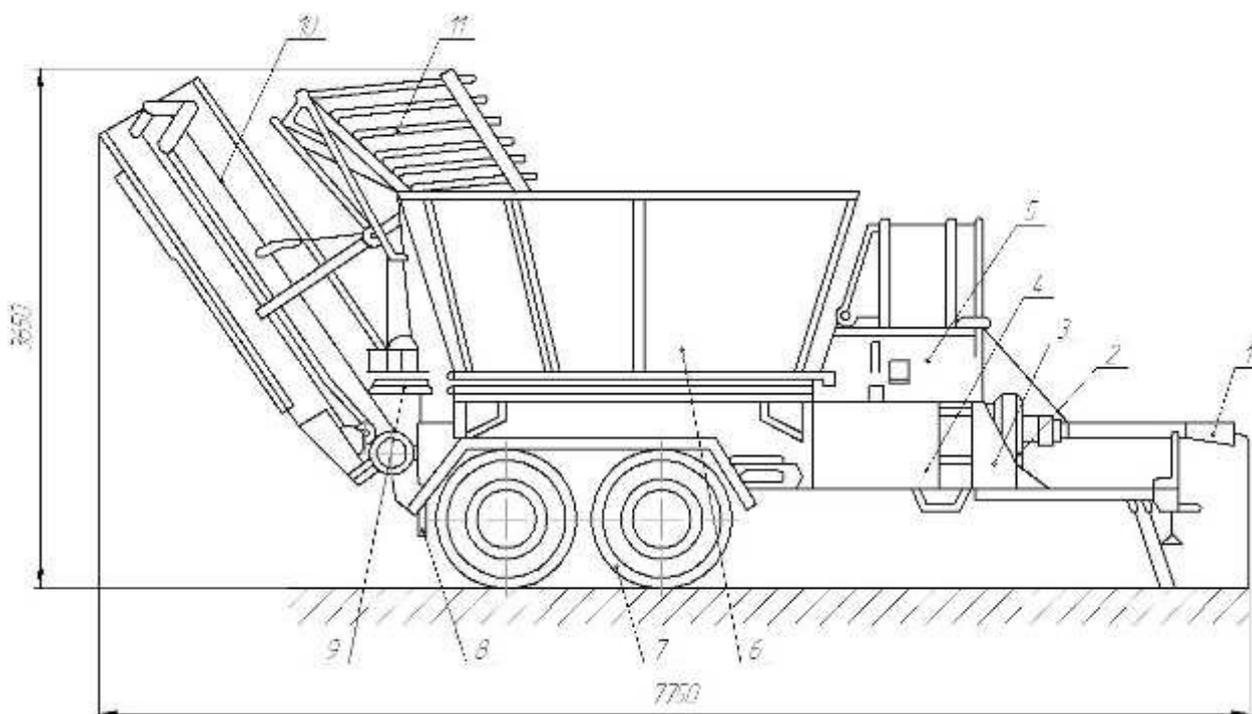
оборудования кормоцехов и кормоприготовительных отделений ПЗМ-1,5, ПДК-Ф-8, ПДК-Ф-12, ЛИС-3, ЛИК-3,0/2/.

В начале 90-х годов создавалось такое положение в приготовлении грубых кормов, что грубые корма заготавливаются в большей мере в виде рулонов. Основными машинами для хозяйств стали ИРТ-80-1 и ИРТ-80П. Отличием ИРТ-80П является то, что привод осуществляется от ВОМ трактора.

Рассмотрим несколько измельчителей грубых кормов.

Дробилка-измельчитель стебельчатых кормов ИРТ-165 предназначена для измельчения сена, соломы и других грубых кормов, заготавливаемых в рулонах и тюках, обвязанных шпагатом, или в рассыпном виде, и подачи измельченной массы в транспортные средства.

Дробилка-измельчитель ИРТ-165 (рисунок 1.1) состоит из



1—телескопический вал; 2 — мультипликатор; 3 — рама; 4— гидропривод; 5 — мостик; 6 — загрузочный бункер; 7 — колесный ход; 8 — горизонтальный транспортер; 9— подъемник транспортера; 10 — наклонный транспортер; 11 - решетка

Рисунок 1.1. - Дробилка - измельчитель стебельчатых кормов ИРТ-165

телескопического вала, мультипликатора, рамы гидропривода, загрузочного бункера, молоткового ротора, горизонтального и наклонного транспортеров, колесного хода, подъемника транспортеров, щита бункера, сменных решет, вала привода ротора, тормозной системы.

В процессе работы грубые корма в рулонах, тюках или россыпью погрузчиком загружают в бункер. Бункер, вращаясь, подает массу на ротор. Масса, попадая на ротор, подвергается ударному воздействию молотков, которые увлекают и отбрасывают массу на решета. В результате ударов молотков, противоударного действия зубьев, гребенки и отверстий решет стебельчатые корма измельчаются и расщепляются. Стебли, не измельченные до нужных фракций, подхватывают следующие порции поступающей массы, и лопасти бункера вновь подают их к молоткам ротора. Измельченная масса через отверстия решет поступает на горизонтальный транспортер, затем — на наклонный и далее — в транспортное средство.

В последующих модификациях дробилки-измельчителя ИРТ-165 внесены некоторые изменения: стационарный вариант с приводом от электродвигателя— ИРТ-165-02/04 отличается от базовой модели наличием рамы под приводное устройство от электродвигателя, электрошкафа, мультипликатора с приводным валом другого размера, приводом вращения бункера с золотником, который управляется с панели электрошкафа оператором; увеличен диаметр хода молотков ротора с 530 до 650 мм; обеспечено проворачивание молотков вокруг оси подвеса; убраны горизонтальный и наклонный транспортеры; изменена конструкция гидропривода.

Для измельчения грубых кормов повышенной влажности разработана модель ИРТ-165-03 с ротором молоткового типа диаметром 530 мм и ИРТ-165-03М с ротором диаметром 650 мм.

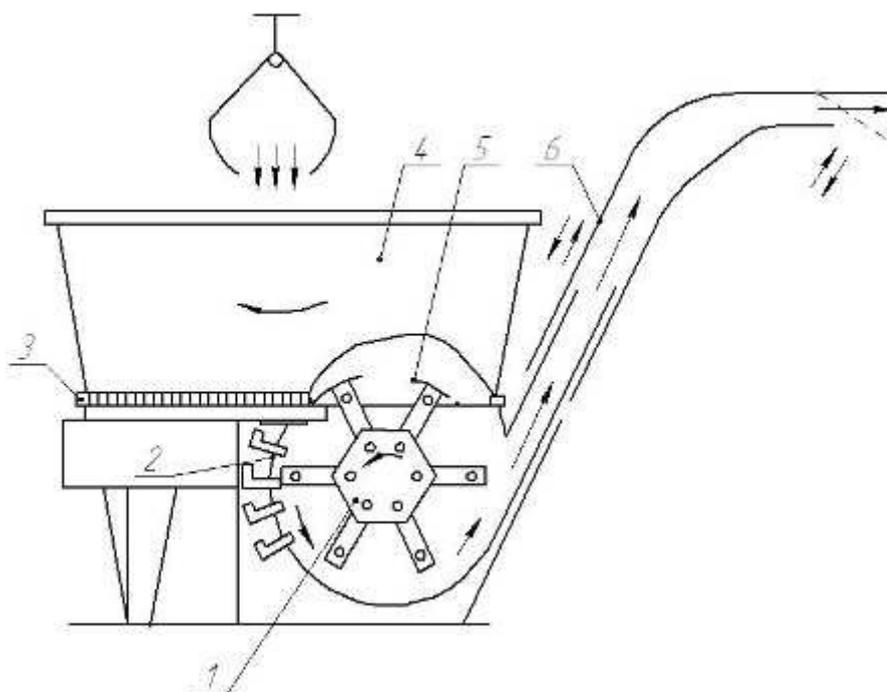
Дробилка-измельчитель грубых кормов повышенной влажности ИРТ-Ф-80-1 предназначена для измельчения грубых кормов в рассыпном и прессованном виде нормальной (не более 22%) и повышенной (не более 60%)

влажности с одновременной погрузкой измельченной массы в транспортные средства.

Дробилка-измельчитель ИРТ-Ф-80-1 (рисунок 1.2) является стационарной с приводом от электродвигателя и состоит из сварной рамы с перилами и лестницей, загрузочного бункера, днища, молоткового ротора, привода бункера, выгрузного дефлектора и шкафа управления.

Рама выполнена заодно с корпусом дробильной камеры. На боковых стенках дробильной камеры имеются две опорные балки, на которых установлены корпуса подшипников ротора. На боковых стенках установлены неподвижные торцовые деки, а по периферии обечайки — регулируемые радиальные деки.

В дробильной камере предусмотрен люк для удаления воды. Выгрузная горловина дробильной камеры имеет фланец для крепления выгрузного устройства и люк очистки камеры при забивании кормом.



1-молотковый ротор; 2 —дека; 3 - цепная передача; 4 — загрузочный бункер;
5— щиток; 6— выгрузное устройство

Рисунок 1.2. - Измельчитель ИРТ-Ф-80-1

В процессе работы грубые корма в рулонах, тюках или россыпью загружаются погрузчиком в бункер. Бункер, вращаясь, подает неизмельченный корм тангенциально к вращающимся молоткам ротора. Перемещаясь по укосному элементу днища, корм срезается слоем строго определенной высоты передним заостренным молотком и подается в дробильную камеру к противорезам регулируемой деки, где происходит доизмельчение и расщепление материала и последующий выброс через регулируемое отверстие дефлектора в транспортное средство.

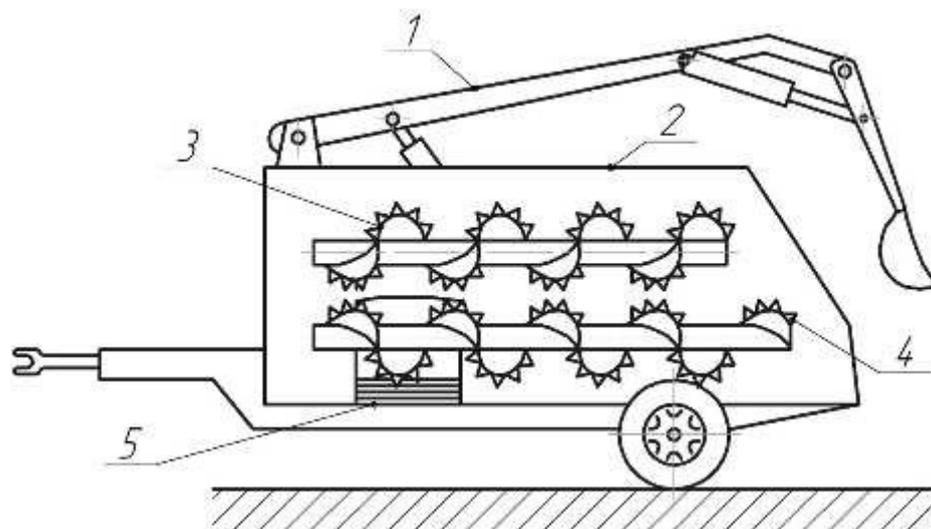
Недостатком данного класса машин является высокая приводная мощность, наличие двух тракторов. Один для загрузки рулонов, второй для привода. Обычно они применяются в хозяйствах с большим поголовьем стада, т.е. производительность агрегата до 18-19 т/ч и наличие кормоцеха для приготовления кормосмеси.

В последнее время появилась тенденция к модульному многокомпонентному кормлению крупного рогатого скота, состоящего из кормосмеси.

Поскольку сегодня крайне невыгодно иметь кормоцех, то разрабатываются системы, позволяющие приготавливать сбалансированные кормовые смеси в мобильном агрегате. Примером может служить агрегат типа: «Multi-Mix», «Power-Mix», и агрегат измельчитель смеситель раздатчик кормов ИСКР-12 «Хозяин».

Раздатчик-смеситель кормов Multi-Mix (рисунок 1.3) предназначен для измельчения, смешивания и раздачи кормосмесей из силоса, сенажа, концкормов и минерально - белковых добавок, в том числе в тюках и рулонах. Электронное весоизмерительное устройство с бортовым компьютером позволяет программировать до 20 рационов из 20 компонентов каждый. Самопогрузка производится фрезой с гидроприводом. Это позволяет не использовать дополнительную технику для загрузки компонентов корма в контейнер. Приготовление десяти кубометров сбалансированного корма занимает всего 10-15 минут.

Модель Power-Mix с саморазгрузочным механизмом осуществляет загрузку компонентов кормосмеси, её транспортировку, смешивание и раздачу корма в едином рабочем цикле. Модели Power-Mix снабжены двумя верхними и нижними шнеками. Нижние шнеки проталкивают корм вперед наверх, где он перемалывается верхними шнеками. Возможна установка двухстороннего механизма подачи корма.



1- механизм заполнения бункера; 2- бункер; 3- верхний шнек; 4- нижний шнек; 5- выгрузной транспортер

Рисунок 1.3 - Раздатчик-смеситель кормов Multi-Mix

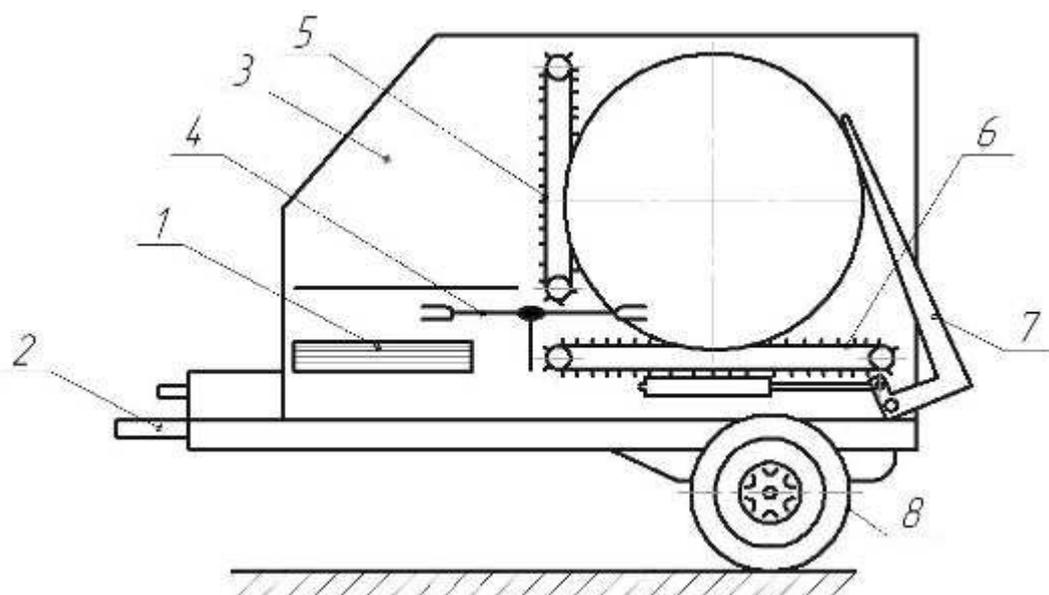
Измельчитель смеситель раздатчик кормов ИСКР-12. «Хозяин» предназначен для приготовления полнорационной кормосмеси из длинноволокнистого сена, соломы (в том числе рулонах и тюках), силоса, корнеплодов, комбикорма. Привод осуществляется от вала отбора мощности трактора класса 1,4 (МТЗ-80, 82). Емкость бункера – 12 м³. Обеспечивает кормом до 1000 голов за смену. Встроена электронная система взвешивания с памятью.

Стоимость последних машин экспортного исполнения доходит до 35-50 тысяч долларов.

Для малых хозяйств они крайне невыгодны. Малым хозяйствам можно рекомендовать специальные измельчители рулонов сена и соломы.

Измельчитель – раздатчик грубых кормов в рулонах ИРК-3 (рисунок 1.4).

Предназначен для самозагрузки рулонированных грубых кормов, их транспортировки и измельчения с одновременной раздачей в кормушку, а также для самозагрузки, измельчения и внесения подстилки из соломы. Агрегатируется с тракторами класса 0,9 и 1,4. Обслуживаемое поголовье крупного рогатого скота 50-400 голов.



1- выгрузной транспортер; 2- рама; 3- боковина; 4- ротор измельчителя; 5- дополнительный транспортер; 6- подающий транспортер; 7- гидрооборот; 8- опорные колеса

Рисунок 1.4 - Измельчитель - раздатчик рулонов

Следующий кормораздатчик (А.С. №1510798) содержит тележку (рисунок 1.5), состоящую из рамы 1., четырех ходовых колес 2 и прицепной серьги 3, на которой смонтирован бункер 4 с загрузочной воронкой 5. Бункер установлен на стойке 6 и прикреплен к ней бандажной стяжкой 7. Под бункером 25 размещена приемная воронка 8 выгрузного шнека 9, которая выполняет функцию днища бункера, причем приемная воронка выполнена отдельно от бункера. Привод выгрузного шнека осуществляется от электродвигателя 10 постоянного тока, подключенного к аккумуляторной

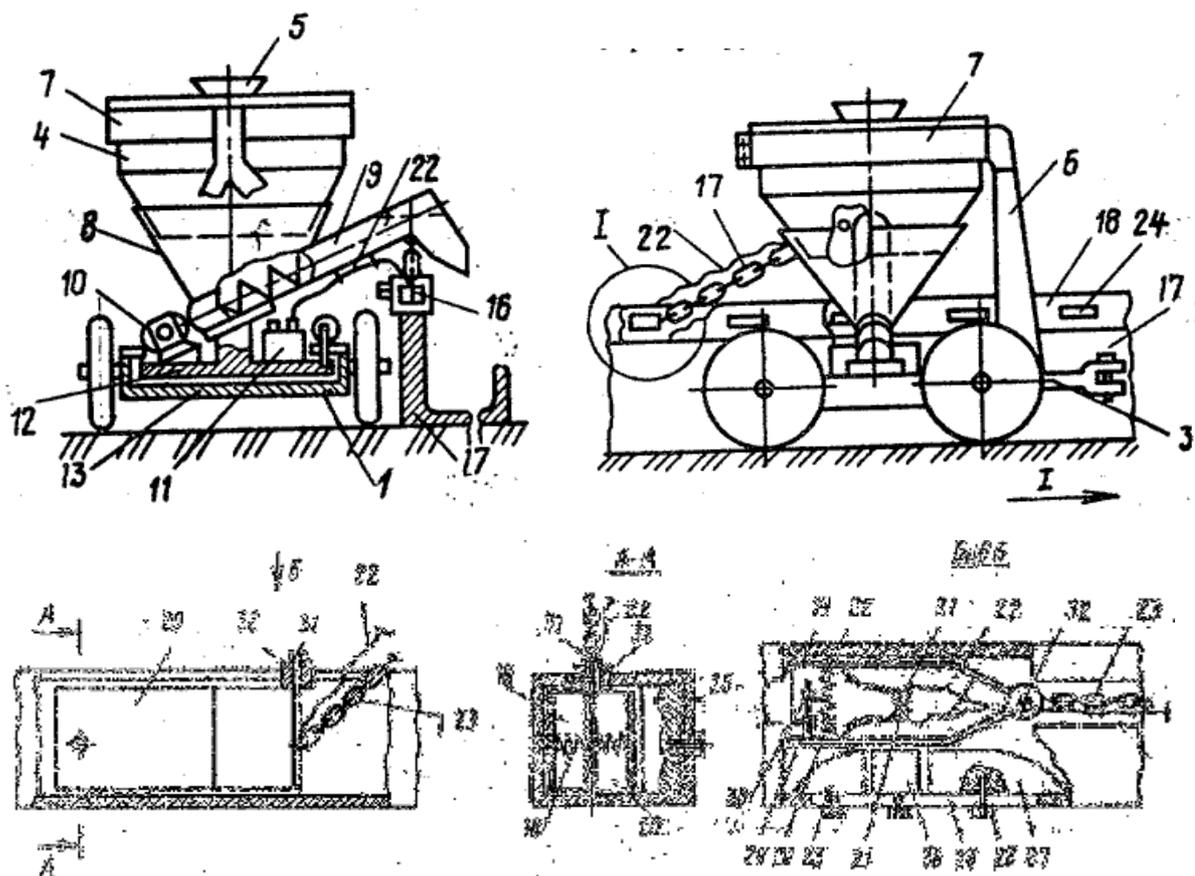


Рисунок 1.5 – Кормораздатчик

батарее 11. Выгрузной шнек с элементами привода закреплен на платформе 12, установленной с возможностью поворота в горизонтальной плоскости относительно основания 13 тележки и фиксации в различных положениях фиксатором. Электродвигатель 10 снабжен узлом 40 управления, который выполнен в виде путевого датчика 14, взаимодействующего с регулируемыи упорами 15. Путьовой датчик состоит из установленных в направляющей 16 стенки кормушки 17 двух разжимаемых пружиной 18 пластин 19 и 20, являющихся ползуном имеющих нормально разомкнутые контакты 21, которые включены при помощи пружины 22 в электрическую цепь электродвигателя. Пластины связаны посредством гибкой тяги, например цепью 23, с кожухом выгрузного шнека. Контакты 21 и регулируемые упоры 15 закреплены на внутренних поверхностях соответственно пластин 19 и 20 и боковины 24 направляющей. Регулируемые

упоры выполнены в виде имеющих изменяемую длину выступов 25-27, закрепляемых болтами 28 в продольных отверстиях.

Между пластинами 19 и 20 установлен стяжной болт 29 с гайкой 30, предназначенный для регулирования зазора между контактами 21 и ограничения величины разжатия пластин, Направляющая 16 имеет форму короба с верхней продольной щелью для цепи 23 и пружины 22. Для облегчения перемещения путевого датчика к его пластинам на оси 31 закреплен ролик 32, перекатывающийся по стенкам щели направляющей.

Кормораздатчик работает следующим образом. Корм загружают в бункер 4 в местах его хранения. Так как головка выгрузного шнека 9, которая выступает над кормушкой 17 в процессе раздачи корма, увеличивает ширину кормораздатчика и в ряде случаев может мешать доступу к нему загрузочных средств, а также его проезду через узкие дверные проемы, отводят фиксатор, поворачивают выгрузной шнек, ориентируя в продольной плоскости кормораздатчика, и фиксируют его в этом положении тем же фиксатором. Габарит кормораздатчика по ширине соответственно уменьшается. При этом вместе с выгрузным шнеком поворачивается его приемная воронка 8, а также электродвигатель 10 и аккумуляторная батарея 11.

Загруженный кормом кормораздатчик подвозят к ряду кормушек, устанавливая выгрузной шнек, ориентируя концом над кормушкой первого в ряду животного и замыкая контакты 21 вручную либо при помощи кнопки путем сжатия их пластин 19 и 20, и выдают заданную порция корма в эту кормушку.

В тех случаях, когда условия помещения позволяют вывести направляющую 16 впереди кормушки первого в ряду животного на величину отставания путевого датчика от проекции оси выгрузного шнека на кормушку, ручное включение шнека для выдачи первой порции корма не обязательно, так как достаточно установить этот датчик в эту часть направляющей и перемещать кормораздатчик вдоль ряда кормушек. В процессе своего движения кормораздатчик цепью 23 тянет за собой пластины

19 и 20 в направляющей, взаимодействуя синхронно установленными на каждой кормушке перед ней по ходу кормораздатчика выступами 25-27, которые сужают проход в направляющей. В результате, проходя мимо этих выступов, пластины 19 и 20 сжимаются, преодолевая сопротивление пружины 18 и замыкают свои контакты 21. К электродвигателю 10 через пружину 22 подается напряжение от аккумуляторной батареи 11 и он начинает вращать выгрузной шнек, который захватывает корм из воронки 8 и выдает его в кормушку. Пройдя суженный выступами проход, пластины разжимаются пружиной, контакты размыкаются, питание электродвигателя прекращается, выгрузной шнек останавливается, корм не выдается. Затем при размещении конца выгрузного шнека над следующей кормушкой процесс выдачи в нее корма происходит аналогично, но в результате 20 воздействия на пластины набора выступов другой длины соответственно выдается другая норма корма. Место установки выступов в направляющей не совпадает со средней линией кормушки, 25 в которую дозируется корм, а находится перед ней, на расстоянии, зависящем в первую очередь от длины цепи 23.

Пройдя мимо выступов кормушки последнего животного, пластины разжимаются, контакты размыкаются, выгрузной шнек останавливается и пластины вытягиваются из направляющей.

За рубежом на фермах крупного рогатого скота с численностью поголовья до 60 животных вместе с молодняком в основном используется традиционный способ кормления, в соответствии с которым раздача каждого вида корма животным осуществляется отдельно в определенной последовательности с временным разрывом. При этом большую долю рациона животных занимают объемные корма (силос, сенаж, сено и другие грубые корма), поэтому раздача этого вида кормов является одной из основных операций в общей технологии раздельного кормления животных.

Конструктивное исполнение комбинированных кормораздатчиков самое разнообразное. Они различаются по способу агрегатирования с

энергетическим средством (навесные, полуприцепные и др.), наличию или отсутствию устройств для самозагрузки и их конструктивному исполнению, конструкции измельчающего рабочего органа и др.

Навесные кормораздатчики имеют, как правило, небольшую вместимость. Следует отметить, что даже простейшие навесные кормораздаточные устройства позволяют выполнять несколько операций. Так, представленные фирмой “Holaras” (Нидерланды) навесные кормораздатчики Panda 1800 и Panda 2000 (вместимостью соответственно 1,8 и 2 м³) обеспечивают самозагрузку корма, его измельчение и перемешивание, транспортирование (с помощью энергетического средства) и раздачу. Устройство для самозагрузки выполнено в виде размещенной на конце загрузочной стрелы лопаты с режущим механизмом. Измельчение и перемешивание корма в различном состоянии осуществляется при помощи вала с лопастями. Агрегатирование с трактором осуществляется посредством 3-точечной задней навесной системы энергетического средства (рисунок 1.6).



Рисунок 1.6 - Навесной кормораздатчик Panda 1800 фирмы “Holaras”

Полуприцепные кормораздатчики выпускаются с широким диапазоном вместимости (от 2 до 10 м³ и более) и могут обслуживать фермы с различным поголовьем животных. Большинство из представленных на выставке полуприцепных кормораздатчиков (независимо от вместимости) — комбинированные машины, которые выполняют все потенциально возможные операции, обусловленные технологией кормления животных объемными кормами: выемку и погрузку корма; его измельчение и перемешивание; транспортирование (с помощью энергетического средства) и раздачу.

Для выемки и погрузки корма в конструкции большинства кормораздатчиков используется смонтированная на стреле лопата с режущим механизмом на ее кромке (например, модели Silomaster, UKW 3500, UKW 5000 (рисунок 1.7), Silomixer, Multimix фирмы “Trioliet” и Kango, Bison, Senior, Boy, Dino фирмы “Holaras”).



Рисунок 1.7 - Полуприцепной кормораздатчик UKW 5000 фирмы “Trioliet”

Для измельчения и перемешивания корма используются различные устройства как в виде горизонтального вала с лопастями и противорежущими пластинами, так и в виде измельчающе- дозирующих битеров в сочетании с донным цепочно-планчатый транспортером. Раздача корма, как правило, осуществляется ленточным транспортером.

Значительное количество грубых кормов в настоящее время за рубежом заготавливается в прессованном виде. В связи с этим наблюдается повышенный спрос на машины для разделки тюков и рулонов. Поэтому на выставке была представлена широкая гамма техники для выполнения такой операции. Так, фирма “Trioliet” продемонстрировала кормораздатчик Multifeed KDW-HR вместимостью 3,13 м³ (рисунок 1.8), который оснащен устройством для самозагрузки в виде заднего гидрофицированного борта.

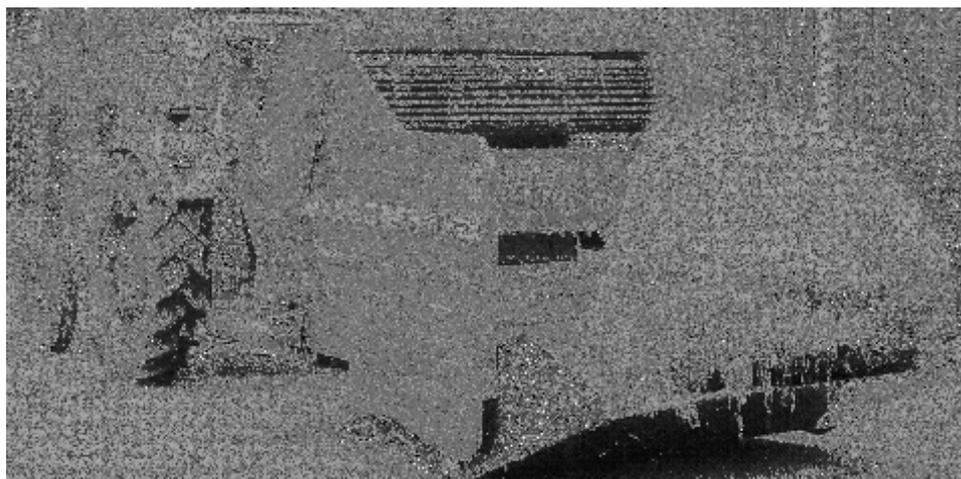


Рисунок 1.8 - Кормораздатчик Multifeed KDW-HR фирмы “Trioliet”

Измельчение и дозирование корма осуществляются двумя битерами в сочетании с донным транспортером, раздача — ленточным транспортером.

1.3 Выводы по разделу

Следует отметить и то, что в конструкциях большинства как навесных, так и полуприцепных кормораздатчиков для привода рабочих органов используются гидромоторы. Это значительно повышает надежность машин при эксплуатации и износостойкость деталей привода, а также снижает затраты на их обслуживание и уровень шума во время работы техники.

Следует отметить также и то обстоятельство, что производство сложной, насыщенной кормораздаточной техники предъявляет повышенные требования к уровню профессиональной подготовки обслуживающего персонала.

Следует отметить также и то обстоятельство, что производство сложной, насыщенной кормораздаточной техники предъявляет повышенные требования к уровню профессиональной подготовки обслуживающего персонала.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Характеристика генерального плана

Графическое изображение, показывающее взаимное расположение основных производственных и вспомогательных построек и сооружений, ферм, дорог, инженерных коммуникаций и зеленых насаждений, организованных в одно целое, называется генеральным планом фермы.

Успешное функционирование фермы во многом зависит от удачно спроектированного плана.

Выбранный участок под ферму удовлетворяет производственные и санитарно-гигиенические требования.

К производственным требованиям относятся: удобство расположения фермы относительно кормовой базы, наличие хороших построек и дорог, хорошая связь с поселком, входящим в хозяйство, наличие надежного водоснабжения, энергоснабжения и теплоснабжения, залегание подземных вод должно быть не менее 2-2,5 м от поверхности земли, наличие уклона местности в пределах 3°-5°, обеспечивающего отвод дождевых и талых вод.

К санитарно-гигиеническим требованиям относятся: устройство ветеринарной зоны, а также санитарных разрывов между производственными помещениями, изоляция фермы от окружающей территории полосой насаждений кустарника и деревьев.

Генеральный план является стандартным, комбинированным с размерами 250 × 400 м. Размер территории комплекса определяется, как сумма площадей, занятых производственными зданиями, санитарными разрывами между ними, дорогами и защитными зонами.

Участок фермы расположен в сухом незатопляемом месте, имеет уклон, обеспечивающий сток поверхностных вод. Участок расположен рядом с поселком, то есть

имеет близкое расположение источников электро- и водоснабжения. Ферма расположена по рельефу местности ниже жилого сектора на 500 метров. В пределах фермы производственные постройки располагаются ниже вспомогательных (кормоцех, силосные, сенажные сооружения и др.), а в направлении господствующих ветров - с наветренной стороны к ним, и с подветренной - со стороны жилого сектора. Навозохранилище располагается по рельефу местности ниже всех перечисленных объектов. Такая последовательность расположения групп построек обеспечивает правильный сток загрязненных поверхностных вод, создает лучшие условия для организации труда и охраны окружающей среды. Вдоль границ фермы есть зеленая зона. Имеется удобный подъезд к ферме. Состав зон определяется рядом факторов: производственной структурой предприятия, его размером, характером производственных процессов, типом кормления и размещением сооружений по хранению и приготовлению кормов.

Ферма состоит из следующих зон:

- административно-хозяйственная (дом животновода, весовая),
- основного назначения (здания для содержания животных),
- хранения и приготовления кормов (склады, кормоцех),
- вспомогательные здания и сооружения,
- для хранения и переработки навоза,

Всего на ферме содержится - 400 голов крупного рогатого скота, способ их содержания - боксовый; тип кормления силосно - сенажный.

Ферма и прилегающие к ней сооружения выполнены из кирпича и относятся к 3-ей степени огнестойкости, противопожарные разрывы - 35 метров, а между сооружениями и хранилищами грубых кормов - 150 метров.

2.1.1.Проектирование генерального плана фермы

Выбор дополнительных данных

Таблица 2.1. - Структура стада

Группы животных	Поголовье, шт
Коровы	400
в том числе: дойные	300

сухостойные	52
Новостельные и глубокостельные	48
Нетели (за 2 – 3 месяца до отела)	52
Телята профилактичного периода (до 10 – 20 дневного возраста)	24
Телята:	240
В том числе: в возрасте от 10 – 20 дней до 3 – 4 месяцев	120
от 3 – 4 до 6 месяцев	120

Количество дней стойлового содержания 210 дней, пастбищного 155 дней.

Таблица 2.2 - Суточный выход навоза на голову животного

Виды животных	Выход на 1-ого животного		Норма потребления подстилки (соломы), кг/сут
	моча	кал	
Коровы	20	35	1,5
Нетели	7	20	1,5
Телята	2	5	1,0

Таблица 2.3 - Нормы площадей выгульно-кормовых дворов

Группы животных	Норма площади выгульных площадок на одну голову, м ²
-----------------	---

	с твердым покрытием	без твердого покрытия
Коровы и нетели за 2 – 3 месяца до отела	8	15
Телята старше 10 дней	2	5

Норма земельной площади на 1 голову коровы 100 м²

Таблица 2.4. - Суточный рацион коров при суточном удое 12 – 13 кг

Сено, кг	Сенаж, кг	Силос, кг	Корнеплоды, кг	Комбикорма, кг	Дробины, кг	Соли, г	Корм. ед в рационе
4	8	20	12	3,5	2	80	11,2

Таблица 2.5. - Суточный рацион нетелей

Сено, кг	Силос, кг	Концентраты, кг	Соль, г
5	20	0,5	50

2.1.2. Требования к участку и определение размера территории фермы или комплекса

Участок должен быть расположен в сухом незатопляемом месте и иметь уклон, обеспечивающий сток поверхностных вод. Он должен располагаться вблизи источников электроснабжения и естественных водоемов, обеспечивающих достаточное количество воды на ферме.

Каждая ферма должна располагаться по рельефу местности ниже жилого сектора на расстоянии не ближе 300 м. В пределах фермы производственные постройки должны располагаться ниже вспомогательных построек и сооружений. Одновременно навозохранилище должно располагаться, по рельефу местности ниже всех вышеназванных объектов. Вдоль границ территории фермы следует создавать зеленую зону. К выбранному участку должен быть удобный подъезд.

Размер территории фермы определяется как сумма площадей, занятых производственными зданиями, санитарными разрывами между ними, дорогами и защитными

зонами. Площадь фермы или комплекса определяется по заданному числу голов скота (n) и удельной норме площади на 1 гол. m^2 (f).

$$F=n \times f \quad (2.1)$$

где F – площадь участка, m^2

n – количество животных, голов

f – удельная норма площади на голову, m^2 ($f=100m^2$)

$$F=400 \times 100=40000 m^2$$

Определив площадь участка под ферму, необходимо назначить соотношение сторон участка. Для КРС практикуются прямоугольные участки с соотношением сторон 1:1,5

$$F=1,5x \times x$$

$$40000=1,5x^2$$

$$x=163$$

$$a=163 \text{ м, } b=244 \text{ м.}$$

2.1.3. Расчет и подбор основных вспомогательных построек для всех зон

Зонирование территории предприятия позволяет создать условия для лучшей организации производственного процесса, сокращения земельной площади, улучшения санитарного и зооветеринарного состояния предприятия, снижения одновременных и эксплуатационных затрат, обеспечения наибольших удобств для работающих. Важное преимущество четко зонированной территории предприятия - возможность его дальнейшего развития таким образом, чтобы не нарушалась стройность генерального плана, четкость взаимосвязей его элементов.

Состав зон определяется рядом факторов: производственной структурой предприятия, его размером, характером производственных процессов, типом кормления и размещением сооружений по хранению и приготовлению кормов.

Состав зон определяется рядом факторов: производственной структурой предприятия, его размером, характером производственных процессов, типом кормления и размещением сооружений по хранению и приготовлению кормов.

Таблица 2.6 - Состав зон территорий крупных животноводческих предприятий

Наименование зоны	Наименование объектов, входящих в состав зоны
1. Административно-хозяйственная	Ветеринарно-санитарный пропускник (проходная), административно-бытовое здание, столовая, медпункт, пожарное депо, стоянка автомашин, автовесы, сооружения для отдыха и спорта
2. Основного назначения (производственная, животноводческая)	Здания и сооружения для содержания животных или птицы и объекты обслуживающего назначения
3. Хранение и приготовления кормов (складская)	Здания и сооружения для хранения кормов, кормоцех, комбикормовый цех
4. Вспомогательных зданий и сооружений	Объекты, имеющие назначение для всего предприятия, размещенные в пределах огражденной территории, предприятия: котельная, сооружения для хранения запасов топлива, ветпункт с изолятором убойно-санитарный пункт, водонапорная башня, артскважина
5. Сооружений для хранения и переработки навоза	Навозохранилища, сооружения для переработки навоза

По таблице 21 выбираем коровник № типового проекта 801-70169 вместимостью 200 голов привязного содержания габаритными размерами 78×21

Для телят подбираем родильное отделение на 48 голов № 801-436 с габаритными размерами 42×21.

Зоны хранения кормов. Определяем количество силосных траншей

Определяем годовой запас силоса и сенажа:

$$G_{год} = A_{ст} \cdot g_{сут}^{см} \cdot m \cdot K \cdot 10^{-3} \quad (2.3)$$

где: $A_{ст}$ – количество дней стойлового периода

$g_{сут}^{см}$ – суточная норма дачи на 1 голову, кг:

K – коэффициент, учитывающий потерю силоса (1,12 – 1,15)

$$G_{телят}^{см} = 210 \times 20 \times 48 \times 1,12 \cdot 10^{-3} = 225,8 \text{ т - телята}$$

$$G_{коровы}^{см} = 210 \times 20 \times 400 \times 1,12 \cdot 10^{-3} = 1881,6 \text{ т - коровы}$$

$$G_{коровы}^{сенаж} = 210 \times 8 \times 400 \times 1,12 \cdot 10^{-3} = 753 \text{ т - коровы}$$

Принимаем траншею для силоса вместимостью 2000 т 67,5×12×3, № типового проекта 811-36

Принимаем траншею для сенажа вместимостью 750 т 31,5×9×3, № типового проекта 811-29

Площадь корнеплохранилища

$$F = \frac{10^{-3} \times D_{\text{гн}} \times g_{\text{лр}} \times m \times K_1}{\Delta p_k} \quad (2.3)$$

где: $g_{\text{лр}}$ – суточная норма корнеплодов на одно животное, кг

Δp_k – удельная нагрузка для хранилища закрытого типа

$$F = \frac{10^{-3} \times 210 \times 12 \times 400 \times 1,3}{2} = 656,0 \text{ м}^2$$

Принимаем размеры корнеплодохранилища 12×55

Определяем годовой запас сена и соломы:

$$G_{\text{год}} = D_{\text{ст}} \cdot g_{\text{ст}}^{\text{нн}} \cdot m \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-3} \quad (2.4)$$

где: K_2 – коэффициент, учитывающий текущий запас грубых кормов

$$\text{Для коров: } G_{\text{год}}^{\text{нн}} = 210 \times 4 \times 400 \times 0,25 \times 1,3 \times 10^{-3} = 109,2 \text{ т}$$

$$\text{Для нетелей: } G_{\text{год}}^{\text{нн}} = 210 \times 5 \times 48 \times 0,25 \times 1,3 \times 10^{-3} = 16,38 \text{ т}$$

$$\text{Для коров: } G_{\text{год}}^{\text{нн}} = 210 \times 1,5 \times 400 \times 0,25 \times 1,3 \times 10^{-3} = 41 \text{ т}$$

$$\text{Для нетелей: } G_{\text{год}}^{\text{нн}} = 210 \times 1,5 \times 48 \times 0,25 \times 1,3 \times 10^{-3} = 4,9 \text{ т}$$

$$\text{Для телят: } G_{\text{год}}^{\text{нн}} = 210 \times 1,0 \times 48 \times 0,25 \times 1,3 \times 10^{-3} = 3,2 \text{ т}$$

Склад комбикормов

Вместимость типовых складских построек необходимо брать из типовых проектов, тогда количество их можно определить по выражению 2.2

$$G_{\text{КСМ}} = 25 \times 400 \times 3,5 \times 1,3 \times 10^{-3} = 45,5 \text{ т}$$

$$G_{\text{дробины}} = 25 \times 400 \times 2 \times 1,3 \times 10^{-3} = 26 \text{ т}$$

Выбираем для хранения комбикорма склад на 75 т 18×9 № 813-165

Зона хранения навоза

Вместимость хранилища определяется по формуле

$$G_{\text{навоз}} = (g_k + g_M + g_H) \cdot m \cdot D_H \cdot 10^{-3} \quad (2.5)$$

где: g_k – суточный выход кала от 1 гол., кг

g_M – суточный выход мочи от 1 гол., кг

g_H – норма подстилки, кг/сут

D_H – длительность хранения навоза (90 - 120 дней)

$$\text{Коровы: } G_{\text{навоз}} = (20 + 35 + 1,5) \times 400 \times 120 \times 10^{-3} = 271,2 \text{ т}$$

$$\text{Нетели: } G_{\text{навоз}} = (7 + 20 + 1,5) \times 48 \times 120 \times 10^{-3} = 164,2 \text{ т}$$

Телята: $G_{\text{телята}} = (4+10+1) \times 48 \times 120 \times 10^{-3} = 86,4 \text{ т}$

Принимаем 2 навозохранилища на 1500 т 15×40

Закрытые хранилища могут примыкать непосредственно к торцовой части животноводческих помещений с противоположной стороны от места поступления кормов.

Таблица 2.7. - Площади производственных построек

Название	размер	Площадь, м ²
1	2	3
Административно-бытовой корпус	7×6	42
Ветсанпропускник	12×9	108
Корвеник	78×21 2шт	3276
Телятник	60×21	1260
Склад комбикормов	18×9	162
Дез барьер	4,2×6 2шт	50,4
Автосвесы	6×3	18
Котельная	13×25	325
Насосная станция	3×3	9
Трансформаторная подстанция	3×3	9
Молочный блок	13×12 2шт	624
Стоянка сельскохозяйственных машин	9×3 3шт	81
Навозохранилище	15×40 2шт	1200
Родильное отделение	60×21	882
Кормоцех	21×25	525
Корнеллодохранилище	12×55	660
Склад для соломы и сена	27×9	243
Сенажная траншея	31,5×9×3	283,5
Силосная траншея	67,5×12×3	810

2.2. Механизация заготовки кормов, приготовления кормов и раздача

В хозяйстве применяют технологию заготовки прессованного сена. При заготовке прессованного сена выполняют следующие операции: скашивание трав в прокосы (КС-2,1, КРН-2,1, КПС-5), ворошение и сгребание в валки (ГВР-6, ГВК-6), подбор валков с прессованием пресс-подборщиком (ПРП-1,6) погрузка и укладка на хранение (ПФ-0,5 с приспособлением ППУ-0,5), транспортировка к месту хранения (ЗПТС-4), при необходимости применяется досушивание активным вентилированием.

Заготовка прессованного сена полностью исключает ручной труд, в 2-2,5 раза сокращаются потери, в результате чего качество прессованного сена повышается на 30%.

Приготовление кормов – один из важнейших технологических процессов на фермах. На немеханизованных фермах на приготовление кормов расходуется 20-60% всех затрат по производству продукции. Благодаря специальной обработке улучшаются вкусовые качества корма и его усвояемость, благодаря чему сокращается расход кормов и в тоже время повышается продуктивность животных.

На территории фермы имеется кормоцех, но из-за тяжелого финансового положения хозяйства он не работает и физического износа техники его в каждом году становится все сложнее держать в рабочем состоянии.

Применение средств механизации для раздачи кормов крупному рогатому скоту зависит от способа содержания животных и типа животноводческих помещений. При привязном содержании коров в коровниках с широкими кормовыми проходами, раздача кормов осуществляется мобильными раздатчиками.

Раздача кормов на ферме происходит вручную, с помощью работников фермы. Для транспортировки измельченного корма применяют тележки типа ТУ-300.

2.3. Расчет приготовления и раздачи измельченного сена в хозяйстве.

2.3.1. Выбор кратности доения и расхода кормов.

Принимаем систему 3-х кратного доения коров и двух кратное кормление молодняка, причём молодняк находится на другом отделении. Для того чтобы раздавать корм на ферме, необходимо выбрать режим кормления, принимаем для данного стада трехкратное.

I – с 5⁰⁰ до 7⁰⁰ ч II – с 10⁰⁰ до 12⁰⁰ ч III - с 16⁰⁰ до 18⁰⁰ ч.

Принимаем рацион кормления

Таблица 2.8

Вид корма	Количество голов	Потребность в сутки, т	Количество дней в периоде	Годовой запас, т	Суточная норма на голову, кг
Сено	400	1,6	210	336	4
Силос	400	8	210	1680	20

Сенаж	400	3,2	210	672	8
Корнеплоды	400	4,8	210	1008	12
Конц. корма	400	2,2	210	441	5,5

Учитывая, что имеется шлейф на выращивании и откорме принимаем коэффициент $K_3 = 1,35$ на все корма, тогда получаем

Сено $336 \times 1,35 = 453,6$ т.

Силос $1680 \times 1,35 = 2268$ т.

Сенаж $672 \times 1,35 = 907,2$ т.

Корнеплоды $1008 \times 1,35 = 1361$ т.

Конц. корма $441 \times 1,35 = 595,4$ т.

Согласно режиму кормления разбиваем суточный рацион по дачам и сводим в таблицу 2.9

Таблица 2.9 - Расход кормов по дачам

	Сено		Силос		Сенаж		Корнеплоды		Конц. корма	
	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%	кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I кормление	50	2	50	10						1,5
II кормление					100	8	100	12		1,5
III кормление	50	2	50	10						1,5

Итого: по I и III – кормлению по 13,5 кг

по II – кормлению 19,5 кг

Из сочных кормов максимальное количество силоса на одну голову до 10 кг.

Поскольку сенажа меньше, то есть $8 < 10$, то за основу механизированной раздачи берём силос.

Силос и сенаж раздаются кормораздатчиками КТУ-10, корнеплоды,

концентрированные корма раздают вручную, для транспортировки используется тележка

ТУ-300А.

2.3.2. Зоотехнические требования к приготовлению грубых кормов

Грубые корма являются необходимым компонентом рационов для крупного рогатого скота. Они содержат большое количество трудноперевариваемой клетчатки (до 40%), вследствие чего являются весьма жесткими и без предварительной подготовки плохо поедаются животными. Для повышения поедаемости их подвергают механической и тепловой обработке. Биологические и химические способы обработки грубых кормов позволяют повысить их не только поедаемость, но также перевариваемость и питательность.

Сено хорошего качества, отвечающее стандартам, коровам может скармливаться без подготовки, но условия механизации раздачи кормов требуют их измельчения. Солома, сено низкого качества и другие грубые корма подвергают измельчению с целью повышения поедаемости и создания условий, необходимых для осуществления последующих технологических операций/8/

При измельчении соломы и сена размер резки должен быть для крупного рогатого скота 40 - 50 мм

С целью повышения эффективности использования питательных веществ грубых кормов соломенную или сенную резку смешивают с другими видами кормов (зерноплоды, силос, концентраты и др.)

2.3.3. Разработка технологической схемы приготовления и раздачи кормов

Раздача силоса:

Силос заготавливают из разнотравья и закладывают в полузаглубленные траншеи. Траншеи должны находиться на расстоянии до 35 метров от коровника.

1. Определяем суточный расход кормов

$$G_{сут} = m \cdot g \quad 2.6$$

где g – суточная дача, 20 кг на голову

m – количество голов

$$G_{сут} = 400 \cdot 20 = 8000 \text{ кг}$$

2. Определяем разовое количество корма

$$G_{раз} = \frac{G_{сут}}{n} \quad 2.7$$

где n – количество кормлений, 2 согласно табл. 2.2

$$G_{раз} = \frac{8000}{2} = 4000 \text{ кг}$$

На все кормление должно быть затрачено 1 ... 2 часа, для раздачи силоса в двух коровниках примерно – 30 мин.

3 Определяем число рейсов кормораздатчика при перевозке и раздаче корма, 4000 кг

$$K = \frac{G_{\text{раз}}}{V_p \cdot \varphi \cdot n_p} \quad 2.8$$

где n_p - число работающих раздатчиков,

V_p - скорость,

φ - коэффициент заполнения раздатчика, 0,85

$$K = \frac{4000}{10 \cdot 280 \cdot 0,85} = 1,7 \text{ , принимаем } 1$$

т.е. одним раздатчиком при разовом кормлении достаточно двух рейсов

Убедимся расчетным путем, что будет достаточно взять 1 кормораздатчик:

$$n_p = \frac{G \cdot m}{Q_p \cdot T_p} \quad 2.9$$

где T_p - время на раздачу корма, 30 мин

Q_p - производительность раздатчика, кг/с

$$Q_p = \frac{G_{\text{раз}}}{t_0} \quad 2.10$$

где t_0 - время одного цикла, с

$G_{\text{раз}}$ - разовая дача корма, 4000 кг

Время одного цикла

$$t_0 = t_1 + t_2 + t_{\text{хх}} + t_p + t_m \quad 2.11$$

где t_1 - время на загрузку, с

t_2 - время на движение от траншеи до коровника, с

$t_{\text{хх}}$ - время на холостой ход, без груза, с

t_p - время рабочее, с

t_m - время на маневрирование, т.е. время на развороты, примем для двух

поворотов - 5 мин

$$t_{\text{заг}} = \frac{G_{\text{раз}}}{Q_p} \quad 2.12$$

где Q_p - производительность погрузчика ПЭ-0,8, 35 т/ч или 9,72 кг/с

$$t_p = \frac{4000}{9,72} = 410 \text{ с}$$

$$t_0 = \frac{L}{\mathcal{G}_0} \quad 2.13$$

где L – длина пути, м, 350 м

\mathcal{G}_0 – скорость движения с грузом, 10 км/ч или 2,77 м/с

$$t_0 = \frac{350}{2,77} = 126 \text{ с}$$

$$t_{\text{ст}} = \frac{L}{\mathcal{G}_{\text{ст}}} \quad 2.14$$

где $\mathcal{G}_{\text{ст}}$ – скорость холостого хода, без груза, 15 км/ч или 4,16 м/с

$$t_{\text{ст}} = \frac{350}{4,16} = 84 \text{ с}$$

$$t_p = \frac{G_{\text{зад}}}{Q_s} \quad 2.15$$

где Q_s – производительность выгрузных устройств, в частности поперечного транспортера

$$Q_s = q_1 \cdot v_a \cdot n_k \quad 2.16$$

где q_1 – количество корма, выданного на 1 м длины кормушки, для КРС длина фронта кормления 1,1 м

v_a – действительная скорость движения агрегата вдоль кормушек (скорость раздачи) принимаем 1,89 км/ч = 0,525 м/с

n_k – число кормушек, в которые одновременно раздается корм, $n_k = 1$

$$q_1 = 10 / 1,1 = 9,09 \text{ кг/м}$$

$$Q_s = 9,09 \cdot 0,525 = 4,77 \text{ кг/с}$$

$$t_p = 4000 / 4,77 = 838,6 \text{ с}$$

Тогда

$$t_{\text{н}} = 410 + 126 + 84 + 838,6 + 300 = 1758,6 \text{ с} = 29,3 \text{ мин}$$

29,3 < 30 – условие выполняется

Остается подсчитать время раздачи сена на утреннее кормление и концентрированные корма. Поскольку это делается все вручную, а сено находится в рулонах в проходе, концентраты в подсобке, то достаточно 4-х человек, чтобы сено и концентраты за 40 минут. По такой же методике можно рассчитать и время II кормления.

2.4 Требования безопасности на рабочем месте оператора кормораздатчика

Руководители подразделений не должны допускать ввода в эксплуатацию установок, имеющих отступлений от требований техники безопасности и производственной санитарии.

К обслуживанию установок допускаются лица, прошедшие инструктаж. На каждую установку должен быть заведен журнал учета работы, в котором оператор отмечает рабочие параметры, возникшие неполадки и принятые меры.

Все металлические части кормушки должны быть надежно заземлены в соответствии с правилами устройства электроустановок.

2.4.1 Инструкция по безопасности труда на оператора кормораздатчика

«Согласовано»

«Утверждаю»

на заседании профсоюза протоколом

Директор предприятия

№ _____ от _____ 2016 года

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда на оператора кормораздатчика

Общие требования безопасности

1. Рабочий несет ответственность за невыполнение требований инструкции по БТ.
2. К работе на кормораздатчике допускаются лица, достигшие 18 – летнего возраста, прошедшие инструктаж по БТ и правилам эксплуатации оборудования, прошедшие медицинский осмотр [11].
3. Каждый рабочий должен выполнять порученную ему работу и находиться на своем рабочем месте.
4. Запрещается пускать, а также останавливать машины (кроме аварийных ситуаций) лицам, которые на них не работают.
5. Не следует допускать на свое рабочее место посторонних лиц.
6. При работе запрещается загромождать проходы, проезды к пусковым устройствам и средствам пожаротушения.
7. При работе с ручным инструментом необходимо следить за его исправностью.
8. Работая с приставной лестницей, необходимо следить, чтобы лестница была исправной и оборудована сверху крючками и внизу упорами. В противном случае необходимо работать с подсобными рабочими.
9. Запрещается сбрасывать с крыш и из окон какие-либо предметы.
10. Пить разрешается только из сатураторных установок, питьевых фонтанчиков и питьевых баков.
11. Следует уступать дорогу рабочему, идущему с грузом.

Требования безопасности перед началом работы

12. Необходимо проверить наличие, исправность и прочность крепления ограждений, предохраняющих все движущиеся и вращающиеся части, и остро выступающие детали.

13. Перед работой необходимо провести осмотр оборудования, проверить работу на холостом ходу.

14. Перед пуском оборудования следует убедиться в правильности положения рукояток и кнопок управления.

15. Перед пуском оборудования следует проверить, что это безопасно для окружающих и дать сигнал о пуске.

Требования безопасности во время работы

16. Загрузку сырья производят равномерно не нагружая гидромотор, в машину не должны попадать посторонние предметы.

17. Во время работы оборудования запрещается вводить руки в опасные зоны, подталкивать сырье, производить чистку загрузочной емкости, извлекать случайно попавшие в машину предметы, снимать или открывать кожух.

18. Запрещается работать со снятым предохранителем.

19. При работе оборудования запрещается ремонтировать, очищать, настраивать, смазывать его и заменять детали.

20. Работающий на оборудовании должен находиться на своем рабочем месте, не отвлекаться разговорами.

21. Запрещается допускать на свое рабочее место посторонних лиц, опираться на машину, передавать поверх нее какие-либо предметы.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

22. При обнаружении электрического тока на корпусе или других частях оборудования, а также при появлении дыма прекратить работу, отключить оборудование, сообщить мастеру.

23. При получении травмы немедленно сообщить об этом мастеру или администрации цеха.

24. Пострадавшему на производстве электрошоком, получившему ожоги, механические травмы необходимо оказать первую помощь [3].

Согласовано

специалист по безопасности труда

Разработал

главный инженер

2.5 Рекомендации по улучшению экологической обстановки в хозяйстве

Охрана окружающей среды – совокупность мероприятий, обеспечивающая оптимальное функционирование физических, химических и биологических параметров природных и антропогенных систем, в которых протекает труд, быт и отдых людей.

Основными источниками загрязнения атмосферы являются приготовление силоса (особенно при нарушении технологии процесса), сжигание отходов производства, процесс денитрификации животноводческих отходов, работу сельскохозяйственной техники (часто неисправной или плохо отрегулированной), котельные, работающие на твердом или жидком топливе и др.

Способами защиты атмосферы от выброса загрязняющих веществ являются:

- использование по возможности экологически чистого вида топлива - природного газа,
- создание эффекта рассеяния газов, образующихся при сгорании топлива, и газов, выделяющихся при технологическом процессе

Данным проектом совершенствуется технология не приводящую к изменениям категории опасности предприятия, а также к увеличению выбросов вредных веществ в атмосферу свыше ПДК.

В предприятии будет рациональным внедрение следующих мероприятий:

1. Для снижения загрязненности поверхностных вод:

- рациональное водопотребление,
- соблюдение технологических регламентов
- повторное использование воды.

Загрязнение поверхностных вод вредными веществами должно соответствовать ГОСТу 17.1.3.13-86 "Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнений"

2. Очищаемая на очистных сооружениях вода должна соответствовать ОСТу 11091-630 8-83 "Охрана окружающей среды. Типовая инструкция по эксплуатации очистных сооружений"

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Общее устройство предлагаемой системы измельчения

В условиях нашего региона перспективной считается технология заготовки грубых кормов в прессованном виде. Использование такого корма невозможно без предварительной подготовки (разворачивание рулона, измельчение, дозированная выдача).

Анализ работы кормоприготовительной и раздающей техники показал, что серийно выпускаемые машины металлоемки, энергоемки, что особенно неприемлемо на малых фермах.

Для хозяйств малой мощности эти машины экономически невыгодны. Поэтому появилась тенденция к применению измельчителей с небольшой мощностью, простотой устройства, что облегчает работу, техническое обслуживание и обеспечивает экономию при покупке запасных частей, но в тоже время удовлетворяет потребностям хозяйства.

Нами разработан измельчитель - раздатчик рулонов, который позволяет раздавать грубые корма из рулонов с одновременным их измельчением.

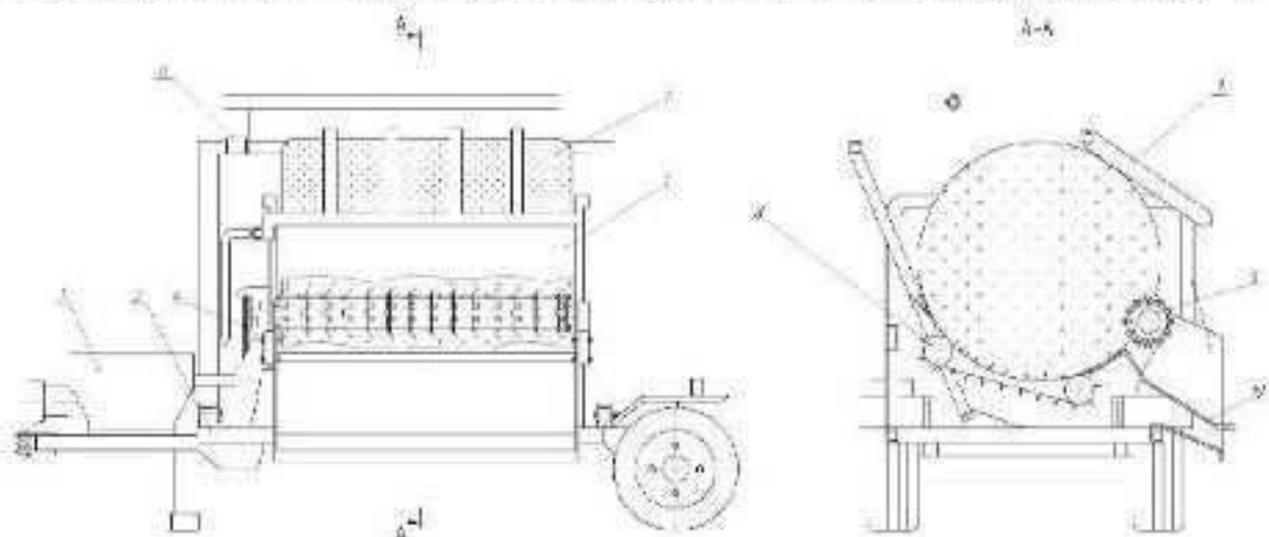
Измельчитель - раздатчик предназначен для измельчения рулонов сенажа, сена или соломы и раздачи корма при движении по кормовому проходу фермы. Имеет устройство самозагрузки рулонов.

Оборудование имеет уникальную конструкцию, позволяющую загрузить, измельчить и раздать плотно спрессованный рулон сена в считанные минуты.

Учитывая состояние дорог на фермах в России измельчитель - раздатчик возможно перемещать на значительные расстояния с большей скоростью без ограничений по дорожному покрытию. Измельчитель - раздатчик рулонов дополнительно оснащен системой освещения.

Перед загрузкой с рулонов вручную удаляется упаковочная пленка. Рулон загружается в измельчитель, разрезается увязочный шпагат и вытягивается с рулона вручную. Измельчитель разрезает рулон и, двигаясь по кормовому проходу фермы, раздает корм в кормушки.

Резчик рулонов состоит из бункера 1, в левой части которого расположен режущий барабан 5 (рисунок 3.1). Режущий барабан приводятся в движение от ВОМ трактора через карданную передачу, редуктор 3 и ременную передачу 4.



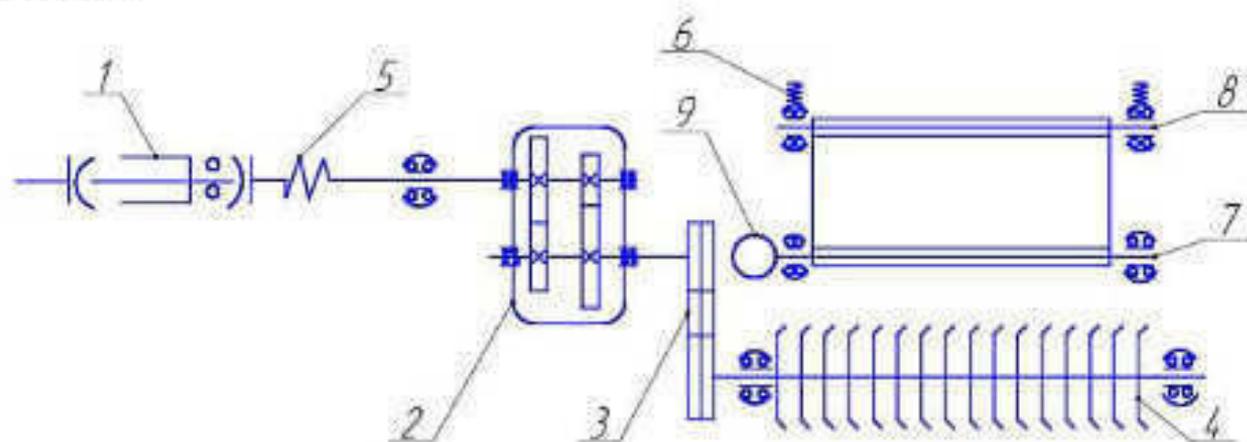
1 - бункер; 2 - рама; 3 - редуктор; 4 - ременная передача; 5 - измельчаюустройство; 10 - выгрузной лоток

Рисунок 3.1- Измельчитель – раздатчик

Подготавливают и раздают грубый корм, сформированный в рулоны, следующим образом. От ВОМ трактора посредством редуктора в работу включается режущий барабан. При помощи цепного транспортера 8 рулон вращается вокруг своей оси, при этом измельчающий барабан снимает слой корма, и направляет его на выгрузной лоток 10, который подает в кормушки. По мере уменьшения рулона, прижимное устройство 9 перемещается за ним.

3.2. Конструкторские расчеты

Планируем привод барабана осуществить от клиноременной передачи вала редуктора. Для этого приведем упрощенный расчёт клиноременной передачи.



1 – телескопический вал отбора мощности; 2 – редуктор;
3 – клиноременная передача; 4 – измельчающий барабан;
5 – предохранительная муфта; 6 – механизм натяжения транспортера; 7 – ведущий вал подающего транспортера; 8 – ведомый вал подающего транспортера; 9 – гидромотор

Рисунок 3.2 – Кинематическая схема привода режущего барабана.

3.2.1. Определим передаточные отношения

Считаем, что ведущим валом будет вал редуктора, а ведомым вал барабана

$$U = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{d_1}{d_2} \quad (3.1)$$

где ω_1 - угловая частота вращения ведущего вала 57,5 рад/с

$$\omega_1 = \frac{\pi \cdot n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 550}{30} = 57,5 \text{ рад/с}$$

ω_2 - угловая частота вращения измельчителя 39,77 рад/с

$$\omega_2 = \frac{\pi \cdot n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 380}{30} = 39,77 \text{ рад/с}$$

d_1 - диаметр шкива в ведущего вала принимаем по рекомендации 11, 200 мм тогда,

$$d_2 = \frac{57,5 \cdot 200}{39,77} = 287 \text{ мм}$$

3.2.2. Выбор клинового ремня

Тип и сечение ремня выбираем по допускаемой приведённой мощности $[N_0]$ по формуле

$$[N] = [N_0] \cdot C_\alpha \cdot C_\varepsilon \cdot C_p \cdot C_z, \quad (3.2)$$

где C_α - коэффициент, учитывающий влияние угла охвата на тяговую способность, 0.98,

C_ε - коэффициент, учитывающий длину ремня, 0,84... 0,89,

C_p - коэффициент, учитывающий динамическую нагрузку и длительность работы, 0.7,

C_z - коэффициент, учитывающий число ремней в комплекте, 0.95.

$$\text{Тогда, } [N] = 20 \cdot 0.98 \cdot 0.84 \cdot 0.7 \cdot 0.95 = 10.9 \text{ кВт}$$

Определяем число ремней Z

$$Z = \frac{[N_0]}{[N]}, \quad (3.3)$$

$$Z = \frac{20}{10.9} = 1.83, \text{ принимаем } 2$$

Выбираем ремень узкого сечения ТУ 3840534-75, тип УВ с размерами $b_p = 19$ мм, $b_0 = 22$ мм, $h = 18$ мм.

Определяем расчётную длину ремня.

$$l = 2a + \frac{\pi(d_2 + d_1)}{2} + \frac{(d_2 + d_1)^2}{4a}, \quad (3.4)$$

где a – межосевое расстояние между центрами, мм. Принимаем 490 мм, $d_2 = 289$ мм, $d_1 = 200$ мм. Тогда:

$$l = 2 \cdot 490 + \frac{3.14(289 + 200)}{2} + \frac{(289 + 200)^2}{4 \cdot 490} = 1751 \text{ мм}$$

Принимаем по ГОСТ, 1800 мм. /15, 16/

3.2.3. Определение размеров шкива.

Согласно справочнику $t = 5$ мм; $l_p = 19$ мм; $p = 26$ мм; $f = 17$ мм; $h = 19$ мм;

$$\alpha = 34^\circ; \delta_i = 0.05(d + 2l_{ox}) + 3; d_{ox} = (1.5 \dots 1.6) d_h + 10$$

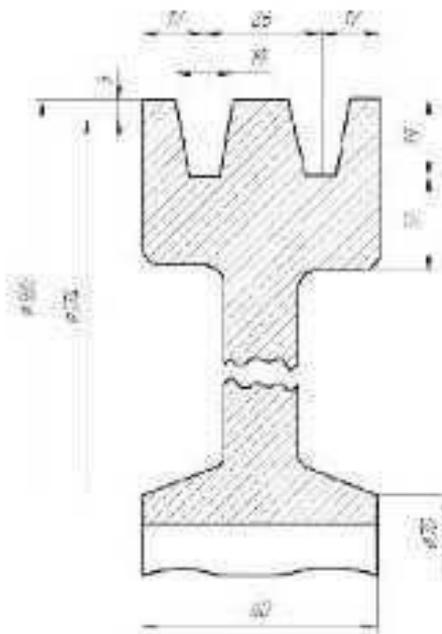


Рисунок 3.3 - Шкив измельчающего барабана

3.3. Энергетический расчёт

Энергетический расчёт проводим для того, чтобы узнать общую приводную мощность.

$$N_{\text{общ}} = N_{\text{тр}} + N_{\text{рез}} + N_{\text{шм в подбар}} \quad (3.5)$$

где $N_{\text{тр}}$ - мощность преодоления сил трения качения в подшипниках, кВт,

$N_{\text{рез}}$ - мощность, затрачиваемая на процесс резания, кВт,

$N_{\text{шм в подбар}}$ - мощность, затрачиваемая на измельчение в подбарабаны,

принимается 8...10% от $N_{\text{рез}}$ [18]

Определим мощность, затрачиваемую на преодоление сил трения качения в подшипниках:

$$N_{\text{тр}} = \frac{G \cdot n}{60 \cdot 102} = \frac{\pi \cdot D_6 \cdot G \cdot \mu \cdot i \cdot n}{102 \cdot 60} \quad (3.6)$$

где G – масса барабана в сборе, 1200 Н

D_6 – диаметр барабана, 0,51 м

μ - коэффициент трения качения, 0,01

i – число шариков, 64

n – частота вращения барабана, $420 \text{ мин}^{-1} = 7 \text{ с}^{-1}$

$$N_{\text{ка}} = \frac{3.14 \cdot 0.51 \cdot 1200 \cdot 0.01 \cdot 64 \cdot 7}{102 \cdot 60} = 1.4 \text{ кВт}$$

Определим мощность, затрачиваемую на процесс резанья по формуле:

$$N_{\text{рез}} = p \cdot \vartheta \cdot k_0 \cdot k_1 \quad (3.7)$$

где p – сила на резанье, кН

V – скорость резания, м/с

K_0 – коэффициент, учитывающий исправность ухоженности материала,

0,35

K_1 – коэффициент, учитывающий исправность подачи рулона, 0,8.

Сила резания определяется по формуле [15]

$$p = q_0 \cdot l \cdot z \quad (3.8)$$

где q_0 – удельное давление резания. По Мельникову она колеблется

06... 2,2 кН/м,

z – количество ножей, участвующих при резании, 50% - 84 ножа

l – длина режущей части сегмента, 0,055 м.

$$p = 1.2 \cdot 0.055 \cdot 84 = 5.54 \text{ кН}$$

Определим скорость резания:

$$\vartheta = 2\pi \cdot n \cdot R_{\text{ср}} \quad (3.9)$$

где n – частота вращения барабана, мин^{-1} , $420 \text{ мин}^{-1} = 7 \text{ с}^{-1}$

$R_{\text{ср}}$ – средний радиус, 0,265 м.

$$\vartheta = 2 \cdot 3.14 \cdot 7 \cdot 0.265 = 11.6 \text{ м/с},$$

$$\text{тогда } N_{\text{рез}} = 5.54 \cdot 11.5 \cdot 0.35 \cdot 0.8 = 18 \text{ кВт}$$

Определим мощность, затрачиваемую на измельчение в подбарабанье:

$$N_{\text{изм в подбвр}} = 0.1 \cdot 18 = 1.8 \text{ кВт},$$

$$\text{тогда } N_{\text{общ}} = 1.41 + 18 + 1.8 = 21.21 \text{ кВт}$$

Принимаем: $N_{\text{общ}} = 22 \text{ кВт}$.

3.4. Расчёт на прочность основных деталей

Прочностной расчёт проводим для элементов конструкции измельчающего барабана.

1. Обоснование диаметра вала, на которой устанавливаем приводной шкив.
2. Делаем проверочный расчёт заклёпок, которыми крепятся ножи к диску.

Обоснование диаметра вала:

Вал работает в динамических условиях со знакопеременными нагрузками и передают крутящий момент.

Определяем крутящий момент по формуле:

$$M_{\text{кр}} = \frac{N}{\omega} \quad (3.10)$$

где $M_{\text{кр}}$ – крутящий момент, Н·м

N – передаваемая мощность, 22 кВт

ω – угловая скорость, 39,77 рад/с

$$M_{\text{кр}} = \frac{22000}{39,77} = 553,18 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Вставные части вала, вставленные в трубу с прессовой посадкой изготавливается из стали Ст 45 с $\delta_T = 320 \dots 360 \text{ МПа}$

Коэффициент запаса прочности $[n]$ для деталей, работающих в динамических условиях принимается, $[n] \geq 2,5$, тогда: [15]

$$\delta = \frac{\delta_T}{[n]} \quad (3.11)$$

где: $[\delta]$ – допускаемое напряжение, МПа

δ_T – предел текучести, 330 МПа

$[n]$ – коэффициент запаса прочности

$$[\delta] = \frac{330}{2,5} = 132 \text{ МПа}$$

тогда: допускаемое напряжение на кручении:

$$[\tau] = 0,65 \cdot [\delta] = 0,65 \cdot 132 = 85,8 \text{ МПа}$$

По проекторочному расчёту определяем диаметр вала (из условия прочности) по формуле:

$$\tau = \frac{M_{\text{кр}}^{\text{max}}}{W_p} \leq [\tau] \quad (3.12)$$

где W_p – полярный момент сопротивления круглого сечения

$$W_p = \frac{\pi d^3}{16} \approx 0,2d^3 \quad (3.13)$$

тогда:

$$d = \sqrt[3]{\frac{M_{\text{кр}}}{0,2[\tau]}} \quad (3.14)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{553,18}{0,2 \cdot 85,8 \cdot 10^6}} = 3,18 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Необходимо проверить диаметр вала на жесткость по формуле:

$$\varphi_0 = \frac{M_{\text{кр}}}{G \cdot Y_p} \leq [\varphi] \quad (3.15)$$

где G – модуль сдвига, $8 \cdot 10^{10}$ Н/м²

Y_p – полярный момент сопротивления сечения, м⁴

$[\varphi]$ – допускаемый угол закручивания вала в радианах на длине 1 м, $(5 \dots 22) \cdot 10^{-3}$ рад/с.

Принимаем $[\varphi] = 4 \cdot 10^{-3}$ рад/м и определим диаметр вала:

$$d = \sqrt[4]{\frac{32M_{кр}}{G \cdot \pi \cdot [\varphi]}} \quad (3.16)$$

$$d = \sqrt[4]{\frac{32 \cdot 553,18}{8 \cdot 10^{10} \cdot 3,14 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}} = 0,065 \text{ м}$$

Принимаем стандартный диаметр вала из условий жёсткости, равный 65 мм.

Расчёт заклёпок

Ножи крепятся двумя заклёпками к диску. Материал ножей сталь Ст 15ХГ, а диски изготавливаются из стали Ст 5.

Толщина ножа – 4 мм

Толщина диска – 4 мм

Материал заклёпок – принимаем сталь Ст 3, так как выгодно, чтобы срезалась заклёпка и не ломались ножи.

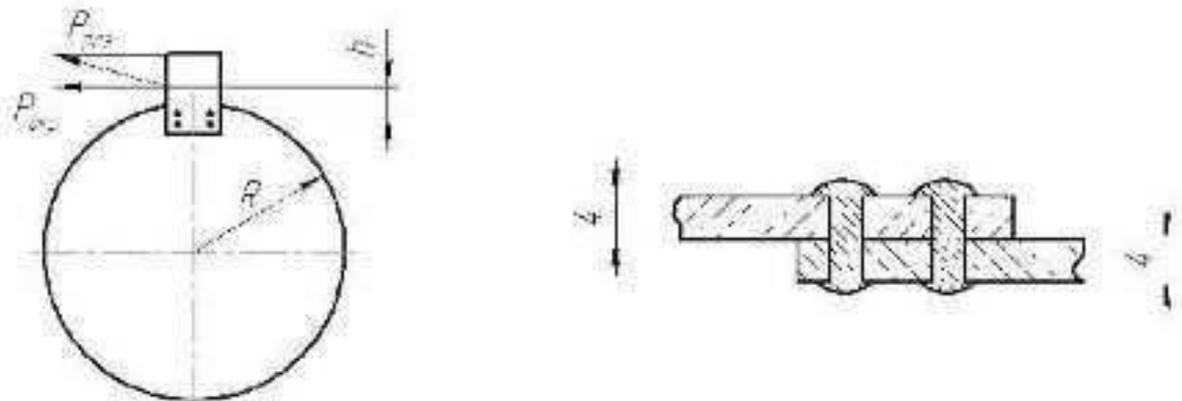


Рисунок 3.4 – Заклепка.

Срез заклёпок происходит за счёт окружной силы:

$$P_{окр} = \frac{M_{кр}}{R} \quad (3.17)$$

$$P_{окр} = \frac{553,18}{0,265} = 2087 \text{ Н}$$

Поскольку каждый нож крепится 4 заклёпками, то определяем площадь нетто сечения:

$$F_n = 80 \cdot 4 - 6 \cdot 4 \cdot 4 = 320 - 96 = 224 \text{ мм}^2$$

Определим напряжение на растяжении:

$$\delta_p = \frac{P_{окр}}{F_n} \quad (3.18)$$

где $P_{окр}$ – сила окружная, Н

F_n – площадь нетто сечения

$$\delta_p = \frac{2087}{224} = 9,32 \text{ Н/мм}^2 = 9,32 \text{ мПа}$$

$$[\delta_p] = 160 \text{ мПа}, \delta_p < [\delta_p]$$

Проверяем прочность заклёпок на срез, учитывая, что заклёпки двух срезные./15/

$$\tau_{ср} = \frac{P_{окр}}{2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}} \leq [\tau_{ср}] \quad (3.19)$$

где $\tau_{ср}$ - напряжение на срез, мПа

$$[\tau_{ср}] = 0,58 \dots 0,65 [\delta_p]$$

$$\tau_{ср} = \frac{2087 \cdot 4}{2 \cdot 3,14 \cdot 6^2} = 39,92 \text{ мПа}$$

Условия выполняются $39,92 < 0,65 \cdot 160 \text{ мПа}$

$$39,92 < 104 \text{ мПа}$$

Мы взяли завышенный диаметр заклёпок из тех соображений, что они работают в знакопеременных нагрузках.

3.5 Экономическое обоснование раздатчика кормов

3.5.1 Расчёт массы и стоимости раздатчика кормов

Масса раздатчика кормов определяется по формуле:

$$G = (G_k + G_r)k, \quad (3.20)$$

где G – масса новой конструкции кормораздатчика, кг;

G_k – масса проектируемых деталей и узлов, кг;

G_T – масса стандартных деталей и узлов, кг, $G_T = 4000$;

k – коэффициент, учитывающий массу материалов израсходованных на изготовление конструкции.

Расчетную массу проектируемых деталей и узлов приводим в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Для расчёта массы разработанных деталей

Наименование деталей	Объём спроектированных деталей, см ³	Плотность материала, кг/см ³	Масса детали, кг
Измельчающий барабан	3803	0,00785	29,8

Масса разработанных деталей и узлов определяется по формуле:

$$G_k = G_g \quad (3.2)$$

где G_g – вес измельчающего барабана, кг.

Учитывая, что масса измельчающего барабана

$$G_g = 29,8 \text{ кг,}$$

находим суммарное значения масс

$$G_k = (29,8 + 4000) \cdot 1,05 = 4231,3 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость нового раздатчика кормов определяется из формулы:

$$C_{g1} = \frac{C_{g0} \cdot G_1 \cdot \delta}{G_0}, \quad (3.3)$$

где C_{g0}, C_{g1} – балансовая стоимость существующих деталей, руб.;

G_0, G_1 – масса старой и новой конструкции, кг;

δ – коэффициент учитывающий удешевление конструкции.

Принимая и подставляя значения

$$C_{g0} = 140000 \text{ руб; } G_1 = 4231,3 \text{ кг, } \delta = 0,9 \dots 0,95, \quad G_0 = 4500 \text{ кг.}$$

получим:

$$C_{\text{б.с.}} = 140000 \cdot 0,95 \cdot 4231,3 / 4500 = 125058 \text{ руб.}$$

3.5.2. Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции и их сравнение

Часовая производительность кормораздатчиков определяется из конструктивных расчётов:

$$W_0 = 2000 \text{ кг/ч;} \quad (3.18)$$

$$W_1 = 2100 \text{ кг/ч.}$$

Энергоемкость процесса определяется:

$$\mathcal{E}_e = N_0 / W_r, \quad (3.19)$$

где N_0 – потребная мощность, кВт;

W_r – часовая производительность, кг / ч;

Принимая во внимание, что $N_{01} = 22$ кВт находим

$$\mathcal{E}_{e0} = 30 / 2000 = 0,015 \text{ кВт}\cdot\text{ч/кг;}$$

$$\mathcal{E}_{e1} = 22 / 2100 = 0,01 \text{ кВт}\cdot\text{ч/кг;}$$

Металлоемкость процесса:

$$M_e = G / W \cdot T_{\text{год}} \cdot T_c, \quad (3.20)$$

где G - масса всей конструкции;

$T_{\text{год}}$ - годовая загрузка, час; $T_{\text{год}} = 1350$

T_c - срок службы машин, лет. $T_c = 5$ лет. [23]

В нашем случае:

$$G_0 = 4500 \text{ кг;}$$

$$G_1 = 4231,3 \text{ кг;}$$

$$M_{e0} = 4500 / 2000 \cdot 1350 \cdot 5 = 0,0003 \text{ кг/кг;}$$

$$M_{e1} = 4231 / 2100 \cdot 1350 \cdot 5 = 0,00029 \text{ кг/кг.}$$

Фондоемкость производства: [2]

$$F_e = C_0 / W_r \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.21)$$

где W_r – часовая производительность, кг;

$C_{\bar{0}}$ – балансовая стоимость конструкции, тыс.руб./т,

($C_{\bar{0}} = 140000$ тыс. руб.) ($C_{\bar{1}} = 125058$ тыс. руб.)

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час,

$F_e^0 = 140000 / 2000 \cdot 1350 = 0,052$ руб./кг. (старый проект);

$F_e^1 = 125058 / 2100 \cdot 1350 = 0,044$ руб. / кг. (новый проект).

Себестоимость работы выполненной с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте: [2]

$$S = C_{\text{м}} + C_2 + C_{\text{рто}} + A, \quad (3.22)$$

где $C_{\text{м}}$ – затраты на оплату труда, руб/кг;

C_2 – затраты на электроэнергию, руб/кВт;

$C_{\text{рто}}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции, руб;

A – амортизационные отчисления на конструкцию, руб/кг;

$$C_{\text{м}} = Z \cdot T_e \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{ст}} \cdot K_{\text{сс}} \cdot K_{\text{от}}, \quad (3.24)$$

T_e – трудоемкость, чел/кг;

$K_{\text{д}}$ – дополнительных затрат (берем $K_{\text{д}} = 1,5$);

$K_{\text{ст}} = 1,1$;

$K_{\text{сс}} = 1,28$;

$K_{\text{от}} = 1,1$;

Z – тарифная часовая ставка ($Z = 150$).

$$T_e = n_{\text{обсл}} / W_{\text{г}}, \quad (3.25)$$

где $n_{\text{обсл}}$ – количество обслуживающего персонала.

$$T_{e0} = 1 / 2000 = 0,0005 \text{ чел / кг};$$

$$T_{e1} = 1 / 2100 = 0,00048 \text{ чел / кг};$$

$$C_{\text{м0}} = 150 \cdot 0,0005 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,28 \cdot 1,1 = 0,174 \text{ руб. / кг};$$

$$C_{\text{м1}} = 150 \cdot 0,00048 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 1,28 \cdot 1,1 = 0,167 \text{ руб. / кг};$$

Затраты на электроэнергию:

$$C_3 = C_2 \cdot \varepsilon_e, \quad (3.26)$$

где C_2 – отпускная цена эл. энергии, руб./кВт·ч;

$$C_2 = 2,88 \text{ руб./кВт·ч};$$

$$C_{30} = 2,88 \cdot 0,015 = 0,0432 \text{ руб./кг};$$

$$C_{31} = 2,88 \cdot 0,01 = 0,0288 \text{ руб./кг};$$

Затраты на РТО конструкции определяется [2]

$$C_{\text{РТО}} = C_0 \cdot N_{\text{РТО}} / 100 \cdot W_f \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.27)$$

где $N_{\text{РТО}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и ТО;

$$C_{\text{РТО0}} = 140000 \cdot 15 / 100 \cdot 2000 \cdot 1350 = 0,0078 \text{ руб./кг};$$

$$C_{\text{РТО1}} = 125058 \cdot 15 / 100 \cdot 2100 \cdot 1350 = 0,0066 \text{ руб./кг};$$

Амортизационные отчисления определяются:

$$A_i = C_{0i} \cdot a / 100 \cdot T_e \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.28)$$

где a – норма амортизации, % $a = 10\%$;

$$A_0 = 140000 \cdot 10 / 100 \cdot 2000 \cdot 1350 = 0,0052 \text{ руб.};$$

$$A_1 = 125058 \cdot 10 / 100 \cdot 2100 \cdot 1350 = 0,0044 \text{ руб.}$$

$$S = 0,174 + 0,0432 + 0,0078 + 0,0052 = 0,2302 \text{ руб.};$$

$$S = 0,167 + 0,0288 + 0,0066 + 0,0044 = 0,2068 \text{ руб.}$$

Производственные затраты на работу конструкции определяется [2]:

$$C_{\text{пр}} = S + E_n \cdot k = S + E_n \cdot F_e, \quad (3.30)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$C_{\text{пр0}} = 0,2302 + 0,15 \cdot 0,052 = 0,238 \text{ руб./кг};$$

$$C_{\text{пр1}} = 0,2068 + 0,15 \cdot 0,044 = 0,2134 \text{ руб./кг};$$

Годовая экономия:

$$\varepsilon_{\text{год}} = (S_0 - S_1) W_f \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.31)$$

где $T_{\text{год}}$ – годовая нормативная загрузка конструкции, ч;

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (0,2302 - 0,2068) \cdot 2100 \cdot 1350 = 66339 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект [2] определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{пр0}} - C_{\text{пр1}}) \cdot W_{\text{г}} \cdot T_{\text{год}}, \quad (3.32)$$

$$E_{\text{год}} = (0,238 - 0,2134) \cdot 2100 \cdot 1350 = 69741 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется:

$$T_{\text{окуп}} = C_{60} / \mathcal{E}_{\text{год}}, \quad (3.33)$$

$$T_{\text{окуп}} = 125058 / 66339 = 1,88 \text{ год.}$$

Коэффициент эффективности капитальных вложений:

$$E_{\text{эф}} = \mathcal{E}_{\text{год}} / C_{60} = 1 / T_{\text{окуп}}; \quad (3.34)$$

$$E_{\text{эф}} = 1 / 1,88 = 0,5.$$

Таблица 3.2 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции.

№	Наименование показателей	Ед. измер.	Базовой (исходной)	проектируемой
1.	Часовая производительность	кг/ч	2000	2100
2.	Фондоёмкость процесса	руб/кг	0,052	0,044
3.	Энергоёмкость процесса	кВт/кг	0,015	0,01
4.	Металлоёмкость процесса	кг/кг	0,0003	0,00029
5.	Трудоёмкость процесса	ч-ч/кг	0,0005	0,00048
6.	Уровень эксплуатационных затрат	руб/кг	0,2302	0,2068
7.	Уровень приведённых затрат	руб/кг	0,238	0,2134
8.	Годовая экономия	руб	-	66339
9.	Годовой экономический эффект	руб	-	69741
10.	Срок окупаемости капитала вложений	лет	-	1,88
11.	Коэффициент эффективности капитальных вложений	-	-	0,5

3.6 Требования безопасности на рабочем месте оператора кормораздатчика

Одним из важнейших вопросов в организации работы по безопасности труда при обслуживании механизмов в животноводстве, является своевременное проведение инструктажа и обучение рабочих технике безопасности.

Предусмотрено проведение инструктажей: вводного, первичного на рабочем месте, повторного, внепланового и целевого согласно ГОСТ 12.0.004-90.

Ответственность за техническое состояние и безопасность технологического оборудования в цехах, на производственных участках и фермах несут механики или инженер по механизации трудоемких процессов в животноводстве.

Инструктаж на рабочем месте, повторный и внеплановый проводятся перед допуском оператора к работе, изменении условий и характера труда. Данные инструктажа проводит заведующий фермой и делается запись в журнале регистрации инструктажа по технике безопасности.

Обучение по технике безопасности проводится с целью более глубокого изучения операторами и слесарями безопасных приемов труда, и других теоретических вопросов. Организация его проведения возлагается на инженера по охране труда.

3.7 Мероприятия по охране труда

На ферме некоторые машины имеют мощность электродвигателей более 2,8 кВт, поэтому в кормоцехе необходимо их устанавливать на бетонных фундаментах.

Ременные передачи от электродвигателей к измельчающим органам, механизм вращения питающих транспортеров закрываются защитными кожухами из листовой стали толщиной 2 мм.

Предупреждение и исключение причин, вызывающих несчастные случаи и травматизм работников, обслуживающих технологические машины и

оборудование, создание оптимальных условий труда - главная задача техники безопасности в помещении. Поэтому проектируемая система должна удовлетворять требованиям действующих документов:

- ГОСТ 19348-82 "Изделия электротехнические сельскохозяйственного назначения. Общие технические условия";
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ);
- Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТБ);
- ГОСТ 12.2042-91 "Машины и оборудование для животноводства и кормопроизводства. Общие требования безопасности." Система стандартов безопасности труда (ССБТ);
- Правил пожарной безопасности.

Согласно требованиям ГОСТ 12.2.042-91 ССБТ пуск механизмов в работу осуществляется при наличии:

- ограждения опасных зон; опасные зоны стационарных машин, а также места подключения силовой электроэнергии должны иметь ограждения и предупредительные таблички; в проходах и у ворот навозные каналы закрывают щитами; ремонтные и регулировочные работы необходимо проводить при выключенных электродвигателях;
- электробезопасности установок; для уменьшения вероятности поражения людей и животных током при повреждении изоляции применяется защитное заземление; расчет защитного заземления проводят для того, чтобы определить количество труб заданной длины в зависимости от удельного сопротивления грунта, допустимого сопротивления заземления, формы и расположения заземлителей.

3.8 Экологическая эксплуатация кормораздатчика

Одной из важнейших задач развития сельскохозяйственного производства является охрана окружающей среды, решения которой неразрывно связано с охраной здоровья людей и во многом определяем развитие экономики страны.

В основе закона № 136-ФЗ Земельный Кодекс Российской Федерации, наряду с другими важными принципами, заложены приоритет охраны земли, как важнейшего компонента окружающей среды и средства производства в сельском хозяйстве перед использованием земли в качестве недвижимого имущества, и предусмотрены следующие требования при использовании земель: сохранение экологических систем, способности земли быть средством производства в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве, основой осуществления хозяйственной и иных видов деятельности; предотвращение деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель, обеспечение улучшения и восстановления земель, подвергшихся негативным (вредным) воздействиям хозяйственной деятельности [35].

Требования к охране атмосферного воздуха, установленные в законе №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», предусматривают недопущение необратимых последствий загрязнения атмосферного воздуха для окружающей природной среды; обязательность государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него; полноту и достоверность информации о состоянии атмосферного воздуха, его загрязнения; научную обоснованность, системность и комплексность подхода к охране атмосферного воздуха и охране окружающей природной среды в целом.

Законом № 167 ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации» предъявляются дополнительные требования к охране водных объектов, заключающиеся в необходимости принятия органами государственной власти совместимых с принципом устойчивого развития мер по сохранению водных объектов, предотвращению их загрязнения, засорения и истощения, а также по ликвидации последствий указанных явлений. При этом при использовании

водных объектов граждане и юридические лица обязаны осуществлять производственно-технологические, мелиоративные, агротехнические, гидротехнические, санитарные и другие мероприятия, обеспечивающие охрану водных объектов с минимально возможными негативными последствиями для водных объектов.

Законом № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» предусмотрена обязательность лицензирования деятельности по обращению с опасными отходами, соблюдение экологических, санитарных и иных требований, установленных законодательством в области охраны окружающей природной среды и здоровья человека; наличие технической и технологической документации об использовании, обезвреживании образующихся отходов, а также положительного заключения государственной экологической экспертизы при проектировании, строительстве, реконструкции, консервации и ликвидации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, в процессе эксплуатации которых образуются отходы. Обязательным является наличие места (площадок) для сбора таких отходов в соответствии с установленными правилами, нормативами и требованиями в области обращения с отходами.

3.9. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения производительности труда.

С учётом преобладания умственного или физического труда и его тяжести специалисты механизаторы подразделяются на 2 группы: водители самоходных агрегатов и машин (шофёры, трактористы) и специалисты стационарных установок (мотористы, слесари и т.д.). Поэтому работа одних связана с управлением транспорта, с большой психофизической нагрузкой, а других – со сложной координацией движения и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений. Занятия по физической культуре для специалистов должны включать следующие виды спорта: гиревой спорт, армспорт, борьбу, гимнастику, спортивные игры и другие виды спорта.

3.10 Выводы по разделу

Расчеты позволили определить конструктивные параметры измельчающего барабана мобильного кормораздатчика, и выбрать приводной шкив. Так же был рассчитан экономический эффект от использования проектируемого мобильного кормораздатчика, который составил 69741 руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема выпускной квалификационной работы была выбрана с целью разработки измельчителя - раздатчика рулонов, с целью замены ручных операций на раздачу и резании.

За этот период проделана большая работа по сбору материала прототипных устройств, проделали анализ и пришли к выводу, что целесообразно изготовить измельчитель - раздатчик рулонов. В пояснительной записке проведен конструкторский расчет, в результате которого получили приводную мощность на измельчитель – раздатчик – 22кВт с влажностью исходного материала до 30%, производительность раздатчика составляет 2,1т/ч.

В подразделе технико-экономических показателей обосновано внедрение данного кормораздатчика в производство, так как экономический эффект составляет 69741 руб, срок окупаемости 1,88 года.

В качестве предложения можно добавить, что измельчитель – раздатчик можно изготовить в условиях ремонтной мастерской хозяйства, поскольку основные детали можно заимствовать с машин типа ЛИК-3, ЛИС-3, РММ-5.