

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Кафедра Машины и оборудование в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Совершенствование технологии раздачи кормов с разработкой мобильного кормораздатчика»

Шифр ВКР 35.03.06.108.17.00.00.00.ПЗ

Студент з/о группы 2211 _____ Стрельников Д.И.
подпись Ф.И.О.

Руководитель к.с.н., доцент _____ Васильев С.П.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 14 от 07.06.2017 г.)

И.о. зав. кафедрой д.т.н., профессор _____ Халиуллин Д.Т.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра Машины и оборудование в агробизнесе

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. зав. кафедрой

_____/Халиуллин Д.Т./

« ____ » _____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Стрельникову Д.И.

Тема ВКР «Совершенствование технологии раздачи кормов с разработкой мобильного кормораздатчика»

утверждена приказом по вузу от «15» Мая 2017 г. №138

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР: 08.06.2017 г.

3. Исходные данные

1. Материалы преддипломной практики;

2. Научно-техническая и справочная литература

3. Патенты кормораздатчиков.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1 Анализ технологий приготовления и раздачи кормов;

2. Анализ существующих конструкций кормораздатчиков

3 Расчет основных технологических параметров приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей;

4 Разработка и расчет новой конструкции;

5 Безопасность и экологичность проекта;

6 Технико-экономический анализ.

5. Перечень графических материалов

1. Классификация кормораздатчиков.
2. Обзор существующих конструкций кормораздатчиков.
3. Предлагаемая технологическая линия приготовления и раздачи кормов.
4. Сборочный чертеж предлагаемой конструкции кормораздатчика.
5. Сборочный чертеж шнека.
6. Рабочие чертежи предлагаемой конструкции кормораздатчика.

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	доц. Гаязиев И.И.
Экономическое обоснование	доц. Булгариев Г.Г.
Конструктивная часть	доц. Пикмуллин Г.В.

7. Дата выдачи задания 25.04.2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	1 раздел	09.05.17	100%
2	2 раздел	20.05.17	100%
3	3 раздел	02.06.17	100%

Студент _____ / Стрельников Д.И. /

Руководитель ВКР _____ / Васильев С.П. /

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Стрельникова Д.И. на тему: «Совершенствование технологии раздачи кормов с разработкой мобильного кормораздатчика»

Работа состоит из пояснительной записки на _____ листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Записка состоит из введения, трех разделов, выводов и включает _____ рисунков, _____ таблицы. Список использованной литературы содержит _____ наименований.

Во введении обоснована актуальность темы проекта.

В первом разделе выполнен литературно-патентный обзор. Рассмотрены требования к средствам механизации раздачи кормов и их классификация. Проведен обзор и анализ существующих типов кормораздатчиков, выявлены недостатки конструкций. Поставлены цели и задачи проектирования.

Во втором разделе рассмотрены вопросы механизации кормления животных и проведен расчет линии приготовления кормов. Разработана технологическая линия приготовления и раздачи кормов. Проведены технологические расчеты приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей с использованием смесителя-раздатчика СРК-11В.

В третьем разделе проведена модернизация смесителя-раздатчика СРК-11В, проделаны необходимые технологические и конструктивные расчёты, и дано экономическое обоснование конструкции. Разработаны мероприятия безопасности труда при работе с конструкцией.

Записка завершается выводами и предложениями.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ВВЕДЕНИЕ	
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	
1.1 Требования к средствам механизации раздачи кормов и их классификация.....	
1.2. Классификация раздатчиков кормов.....	
1.3 Обзор существующих типов кормораздатчиков	
1.4 Физико-механические и реологические свойства кормов, влияние их на способы раздачи.....	
1.5 Теория расчета кормораздатчиков.....	
1.6 Цели и задачи проектирования.....	
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	
2.1. Зоотехнические требования к подготовке кормов к скармливанию	
2.2 Краткий анализ существующих схем приготовления кормов	
2.3 Разработка технологической схемы приготовления кормов..	
2.4 Технологический расчет линии приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей с использованием смесителя-раздатчика СРК-11В.....	
2.5 Механизация производственных процессов на ферме.....	
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Описание и обоснование конструкторской разработки.....	
3.2 Расчет конструкторской разработки.....	
3.3. Правила безопасной и экологической эксплуатации предлагаемой конструкции.....	
3.4. Экономическое обоснование конструкторской разработки	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	
СПЕЦИФИКАЦИИ	
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

Правильно разработанный проект должен обеспечить максимальную экологическую и экономическую эффективность при эксплуатации животноводческих предприятий. Для этого целесообразно в проекте решить следующие задачи:

- четко определены зоны территории фермы и комплекса: основная производственная, складская, хозяйственная
- хранение и переработка навоза;
- здания основного производственного и вспомогательного назначения сориентированы по сторонам света с учетом рельефа местности и направления господствующих ветров;
- здания основного производственного и вспомогательного назначения сблокированы с учетом требований прогрессивной технологии содержания животных и четкой организации технологических связей и потоков;
- площадь территории фермы, объем земляных работ по вертикальной планировке и водопроводу, протяженность дорог и инженерных коммуникаций сокращены до минимума.

Один из важнейших показателей развития сельскохозяйственного производства является выход товарной продукции высокого качества. За последних двадцать лет количество органических удобрений вносимых под сельскохозяйственные культуры снижалось, что приводило к снижению почвенного плодородия, а значит к снижению урожайности всех видов продукции растениеводства, а следовательно увеличивала издержки в животноводстве которое, как известно, в своем большинстве является убыточным. Отсюда одной из важнейших задач в условиях создания единых таможенных границ является максимально возможное снижение себестоимости в отраслях сельскохозяйственного производства.

Существует множество способов повышения эффективности отрасли. Одним из них является улучшения технологии приготовления органических

удобрений, призванных прежде всего повышать плодородие почвы и на основе этого снизить себестоимость конечной продукции

Индустриализация агропромышленного комплекса на основе межотраслевых связей и повышения его эффективности позволит ликвидировать имеющиеся в сельском хозяйстве диспропорции, а также устранить большие потери продукции во время ее производства, транспортировки, хранения, переработки и реализации. В условиях перестройки нужны совершенствования формы и организации производства, улучшения его планирования и управления.

Одной из наиболее актуальных проблем современного сельскохозяйственного производства является повышение экономической эффективности производства. Это особенно касается животноводческой отрасли, которая является крупным потребителем энергетических и материальных ресурсов. Поэтому одной из первостепенных задач рассматриваемого хозяйства является поиск мероприятий по снижению себестоимости производимой продукции, в том числе за счет проведения энергосберегающих мероприятий, а также перевооружения производства, модернизации.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Требования к средствам механизации раздачи кормов и их классификация.

Погрузка и раздача кормов животным – наиболее трудоемкие производственные процессы, уровень механизации которых на фермах составляет около 50...60%; на их долю приходится 30...40% общих затрат труда по обслуживанию животных и птицы. От своевременной раздачи кормов зависит эффективность всех зоотехнических мероприятий по кормлению животных и птицы.

Выбор технических средств для погрузки и раздачи кормов и рациональное их использование определяются в основном такими факторами, как физико-механические свойства кормов, способ кормления, тип животноводческих построек, способ содержания животных и птицы и размера ферм. Исходя из этого, одно из основных требований к кормораздатчикам – равномерность выдачи корма в кормушки с отклонением от установленной нормы $\pm 8\%$; при этом минимальные потери корма не должны превышать 1% розданного количества.

Производительность кормораздающих устройств регулируют в пределах минимальной и максимальной норм выдачи корма для одного животного в зависимости от принятого рациона. Продолжительность раздачи кормов не должна превышать 30 мин. при использовании мобильных и 20 мин.- стационарных средств. Кормораздатчики всех типов не должны расслаивать кормов, создавать излишний шум, травмировать животных и должны легко очищаться от остатков корма.

1.2 Классификация раздатчиков кормов

Большое число разновидностей современных кормораздающих устройств образовано различным сочетанием рабочих органов и сборочных единиц и разными способами их агрегатирования с энергетическими средствами (рисунок 1.1).

Кормораздатчики разнообразны по конструктивному оформлению. По роду использования кормораздающие машины бывают мобильные, ограниченной мобильности и стационарные. К мобильным относятся устройства бункерного типа, которые можно перемещать по территории фермы с целью доставки кормов от кормоцеха к коровникам, свинарникам и выдавать корм как вне, так и внутри одного или нескольких помещений. Раздатчики ограниченной мобильности - устройства (в виде бункеров, емкостей с дозирующе-выгрузными органами), перемещаемые по рельсовому или другому пути и выдающие корм животным в одном или нескольких заблокированных помещениях. Стационарные раздатчики - установки, смонтированные в одном или нескольких заблокированных помещениях и раздающие животным корм по фронту кормления с помощью платформ, ленточных, цепочно-скребковых и других конвейеров (транспортёров).

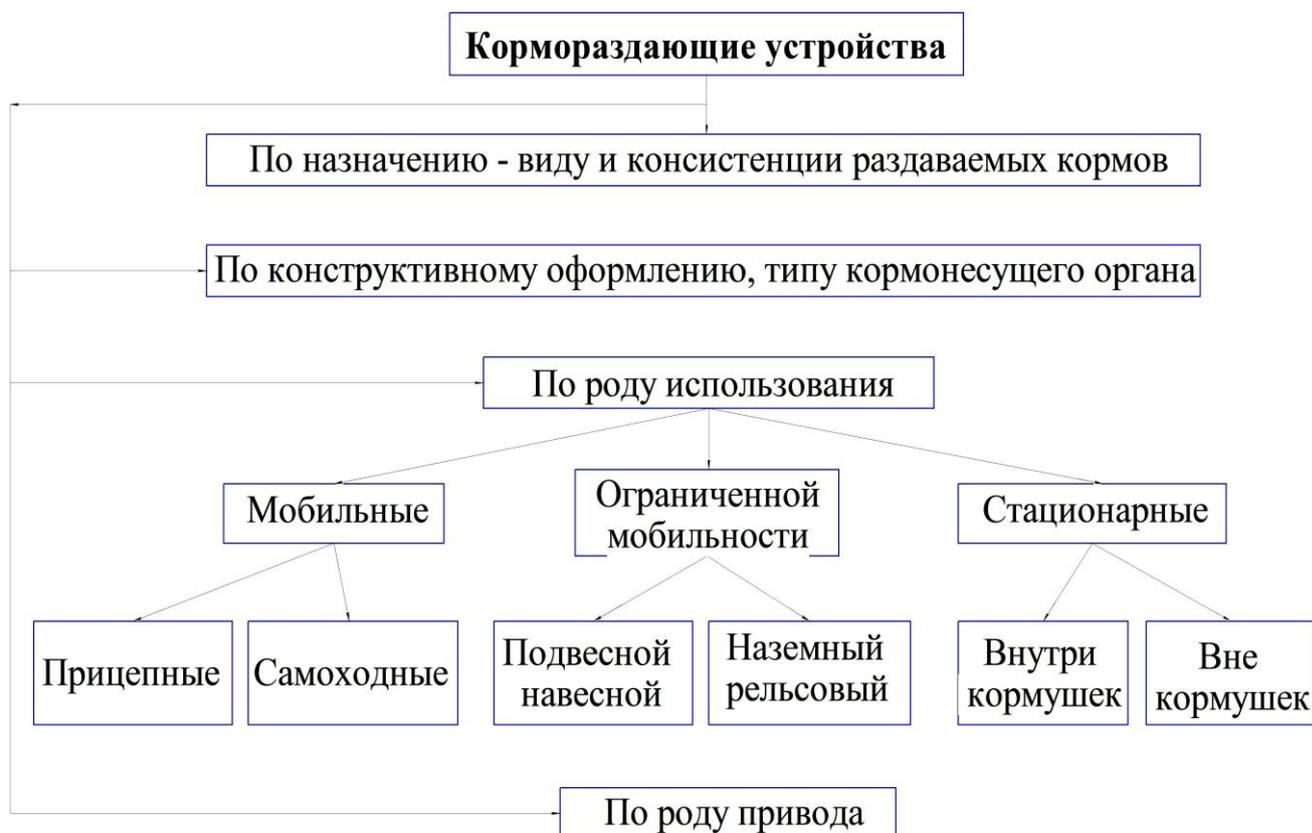


Рисунок 1.1 - Схема классификации устройств для раздачи кормов

Кормораздатчики и их рабочие органы могут приводиться в движение от усилия рабочего (ручная откатка), двигателя внутреннего сгорания, электродвигателей с питанием от аккумуляторов или сети переменного тока.

По типу кормонесущего органа различают следующие кормораздатчики.

Сменные емкости, контейнеры с ручной выгрузкой корма обычно перемещаются по подвесным или наземным рельсовым дорогам. Иногда их выполняют в виде наземных тележек с ручной откаткой или типа электрокаров. Они универсальны по выдаче кормов практически любого вида и консистенции, но малопроизводительны и требуют больших затрат физического труда. Такие конструкции металлоемки, вот почему использование съемных емкостей и контейнеров на базе рельсовых дорог ограничено. При хорошей организации на фермах для транспортировки емкостей с кормами успешно используют электрокары.

1.3 Обзор существующих типов кормораздатчиков

Для анализа кормораздатчиков, рассмотрим более распространенные типы – это по роду использования. Из них выделяются: стационарные кормораздатчики, которые представляют собой различного рода транспортеры в сочетании с бункером и дозирующим устройством, привод которых осуществляется от электродвигателя. Их применяют для раздачи кормов всех видов.

Различают два типа стационарных кормораздатчиков: с транспортером на дне кормушке и над кормушкой.

Корм из бункеров, установленных в торце животноводческого помещения, при помощи дозирующих устройств раздается по всему фронту кормления.

Недостатками стационарных раздатчиков являются: неравномерность раздачи кормов, достигающая 35...50% на 1 м кормушки, и необходимость дополнительной перевозки кормов.

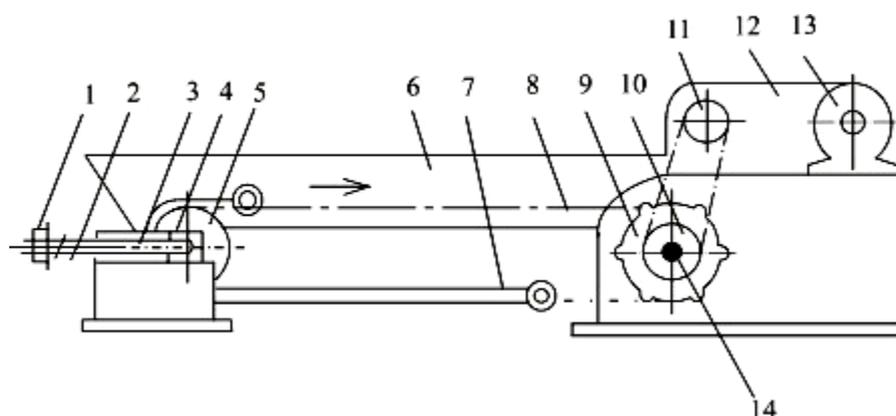
На фермах крупного рогатого скота используют стационарные кормораздатчики, монтируемые в кормушках ТВК-80А, ТВК-80Б, РВК-74 и ленточные КЛК-75, КЛО-75 и др. Характеристика кормораздатчиков приведена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Техническая характеристика кормораздатчиков

Показатели	РВК-Ф-74	ТВК-80Б	КЛК-75	КЛО-75
Производительность, т/ч при загрузке:				
Механизированной	25	38	65	65
Ручной	-	10	-	-
Мощность привода	5,5	5,5	5,5	,5
Масса	1070 без кормушек	3300 с кормушками	2200	1500
Обслуживаемое поголовье	62	62	124	62
Время раздачи, мин	5,1	2,4	4,5	2,2
Длина фронта кормления, м	75	74	75	75

Транспортер-раздатчик кормов ТВК-80Б обеспечивает раздачу всех видов кормов (кроме жидких) при обслуживании крупного рогатого скота и овец. Натяжную станцию с загрузочным бункером располагают за пределами торцевой стенки коровника в тамбуре со сквозным проездом для мобильного кормораздатчика КТУ-10А (РММ-Ф-6).

ТВК-80Б (рис. 21.1) включает в себя кормушки 6, приводную и натяжную станции, рабочий орган (тяговая цепь 8 и лента 7), загрузочный бункер, электрооборудование.



1 – Гайка; 2 – Натяжная станция; 3 – Винт натяжной; 4 – Ползун; 5 – Ведомый барабан; 6 – Кормушка; 7 – Лента; 8 – Цепь; 9, 10, 11 – Звездочки; 12 – Редуктор; 13 – Электродвигатель; 14 – Ведущий вал

Рисунок 1.2 – Технологическая схема кормораздатчика ТВК-80Б

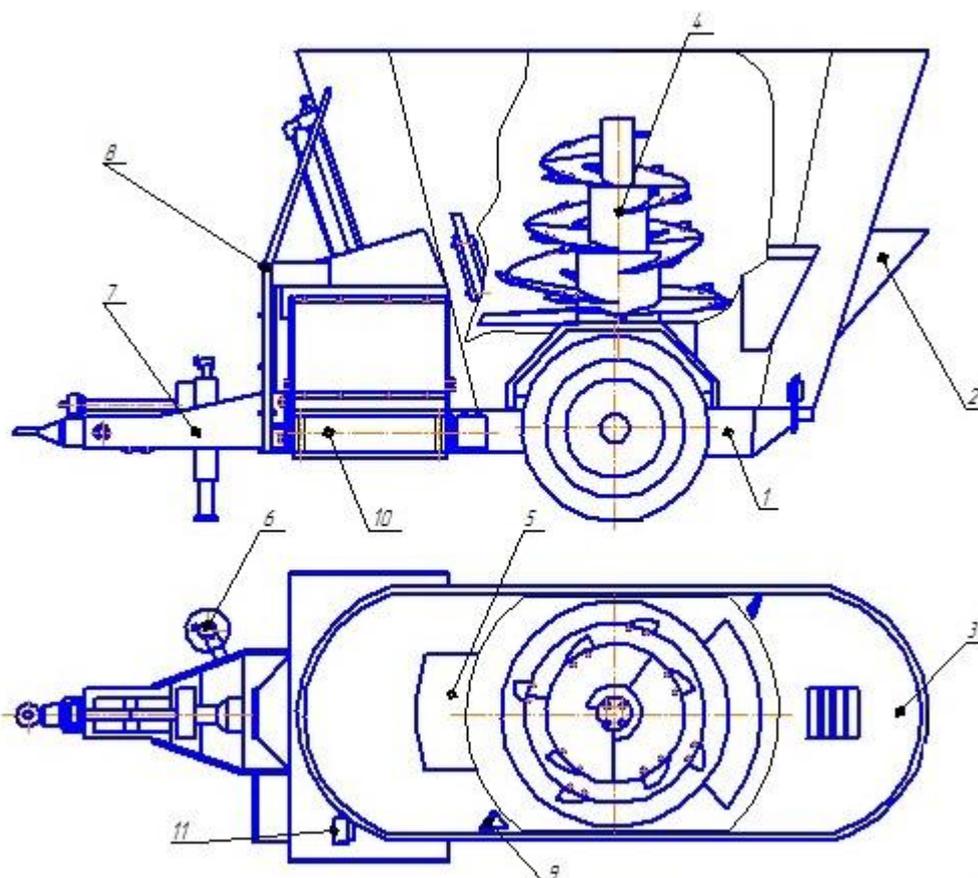
Кормовой желоб наряду с направляющей для рабочего органа одновременно служит кормушками для животных. Желоб собран из щитов, к которым крепятся кронштейны автопоилок, и досок с направляющими планками. Внизу желоба расположен настил – основание желоба. К настилу крепят опорные ролики, а к ним – привязи для животных.

Приводная станция приводит в движение рабочий орган кормораздатчика, который транспортирует корм по кормовому желобу. Она состоит из рамы, редуктора 12, электродвигателя 13, приводных звездочек 9, 10, 11, устройства для сбрасывания цепи, конечных выключателей. Рама специальными болтами крепится к фундаменту. Ведущий вал 14 привода получает вращение от приводной станции через цепи и звездочки 11, 10. Цепь натягивается перемещением редуктора станции.

Натяжная станция (рисунок 1.2) состоит из опорной рамы, включающей в себя две боковины 9 и 12, ведомого барабана 10, опорного вала барабана 5, бункера 13, регулировочных винтов 3, 8, 11. Боковины опорной рамы крепятся болтами 2 и 6 к фундаменту 1. Натяжение рабочего органа – перемещением барабана 10 в пазах рамы с помощью винтов 8 и 11. При движении рабочего органа в обратном направлении остатки корма сбрасываются в приямок через открытую дверцу 14 бункера.

Рассмотрим следующий тип кормораздатчиков – мобильный (рисунок 1.3). Смеситель раздатчик кормов СРК-11В, предназначен для приготовления (доизмельчения и смешивания) кормов, транспортирования и раздачи по заданной программе кормовых смесей, из различных компонентов (зеленая масса, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбикорма, корнеплоды, брикетированные корма, твердые или жидкие кормовые добавки) с применением электронной системы взвешивания кормовой смеси. Машина агрегируется с колесными тракторами тягового класса 1,4 (МТЗ – 80/82). Кормораздатчик используется только внутри фермерской зоны и не предназначен для передвижения по дорогам общего назначения.. Кормораздатчик состоит из тягового устройства 7, бункера 3, шнекового

рабочего органа 4, весового механизма, механизма раздачи кормов 10, привода рабочего органа, тормозной системы, гидросистемы, тормозной оси с колесами. Тяговое устройство представляет собой сварную конструкцию, жестко закрепленную на бункере и служащую для сцепки с тяговым органом трактора при помощи серьги с возможностью регулировки по высоте. На бункере установлена также регулируемая по высоте опора. Бункер в горизонтальной плоскости имеет овальную форму, а в вертикальной поперечной плоскости – призматическую с расширением вверх. На передней части рамы закреплена смотровая площадка и лестница для подъема на площадку, на кронштейне, установленном на смотровой площадке, закреплен дисплей весового механизма. В нижней призматической части бункера по его вертикальной оси установлен смешивающе – доизмельчающий шнек конусной формы. Для доизмельчения массы, по всей длине витков шнеков установлены ножи с волнистой кромкой лезвия.



1–Рама; 2–Люк; 3–Бункер; 4–Шнек; 5– Окно; 6–Тормозная система; 7–Тяговое устройство; 8–Лестница; 9– Противорез; 10– Транспортёр; 11– Дисплей.

Рисунок 1.3 – Схема конструкции кормораздатчика СРК-11В

Приготовление и раздача корма происходит следующим образом. Загрузка компонентов корма в бункер машины производится с помощью погрузчиков. После загрузки компонентов происходит доизмельчение и смешивание компонентов вертикальным винтовым конусообразным вращающимся шнеком с ножами в течении времени, определенного технологическим процессом для каждого конкретного типа кормосмеси. Раздача кормосмесей осуществляется поперечным скребковым транспортером, который подает массу в кормушки или на кормовой стол.

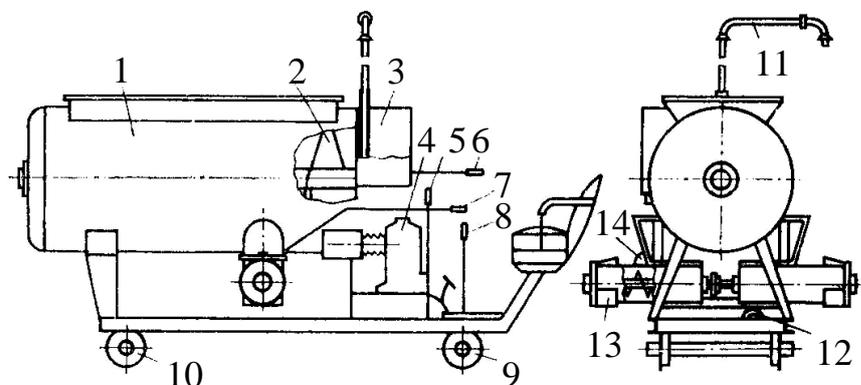
Недостатки передвижных кормораздатчиков: невозможность эксплуатации в животноводческих помещениях с шириной кормового прохода менее 1,6...2,5 м и при высоте кормушек не более 0,75 м; появление шума и загазованности в помещениях (автомобильные и тракторные); трудность нормирования кормов, особенно концентратов.

Основное преимущество передвижных кормораздатчиков по сравнению со стационарным – более высокая, примерно в пять раз, производительность труда. Один передвижной кормораздатчик может обслужить на раздаче кормов 400...600 голов молочного скота.

Рассмотрим следующий тип кормораздатчиков – ограниченно мобильные (рисунок 1.4). К такому типу относится раздатчик-смеситель кормов РС-5А, который предназначен для смешивания сухих концентрированных, пастообразных и полужидких кормов влажностью 70% и выше и раздачи их в кормушки, расположенные по обеим сторонам кормового прохода. Применяется на племенных и откормочных фермах на 1500-2000 свиней.

Раздатчик-смеситель представляет собой самоходную двухосную тележку, передвигающуюся по колее, смонтированной из уголка.

Кормораздатчик работает следующим образом: в бункер раздатчика-смесителя из кормоперерабатывающих машин поступают компоненты кормосмеси и вода. Мешалка, вращаясь, смешивает их. Далее готовая смесь транспортируется к местам раздачи с помощью раздаточных шнеков распределяется по кормушкам. Если есть стационарный смеситель, то РС-5А только транспортируют и раздают корм.



1 – бункер; 2 – мешалка; 3 – электропульт; 4 – червячный редуктор; 5, 6, 7, 8 – рычаги управления; 9 – ведущая пара; 10 – холостая пара; 11 – кронштейн; 12 – конический редуктор; 13 – выгрузной раздаточный шнек; 14 – электродвигатель.

Рисунок 1.4 – Раздатчик-смеситель РС-5А:

В зависимости от вида кормов (грубые, сочные, сухие, концентрированные, полужидкие) конструкция рабочих органов кормораздатчиков может быть различной. Например, для раздачи измельченных грубых и сочных кормов передвижными кормораздатчиками применяют цепочно-планчатый транспортер, служащий подвижным дном бункера, и битеры, выгружающие корма из бункера и направляющие их на поперечный транспортер или шнек, который раздается корма в кормушки. Норма выдачи в этих случаях регулирует путем изменения скорости продольного подающего транспортера.

Полужидкие и сыпучие корма выгружают из бункера и подаются к кормушкам шнековыми или цепочно-планчатыми транспортерами с вращающимися мешалками, направляющими продукт на выгрузной транспортер. Норму выдачи регулируют заслонками или изменением поступательной скорости кормораздатчика.

Недостатками кормораздатчиков ограниченной мобильности являются: низкая производительность, высокая энергоемкость, низкая степень смешивания, отсутствие функции доизмельчения, неравномерность распределения корма и узкая специализация (используются в основном свинофермах).

1.4 Физико-механические и реологические свойства кормов, влияние их на способы раздачи.

На животноводческих и птицеводческих фермах ежедневно выполняется большой объем транспортных работ. Перемещаемые грузы можно подразделить на твердые и жидкие (вода, молоко, жидкие корма и т.д.) твердые делятся на сыпучие и объемистые. К сыпучим грузам относят зерновой, рассыпной и гранулированный комбикорм, корнеклубнеплоды, минеральные добавки (мел, соль). К объемистым относятся – зеленая масса, сено, солома, силос, сенаж.

Для расчета производительности и параметров транспортных машин знать физико-механические свойства перемещающих грузов.

К основным физико-механическим свойствам грузов относятся следующие: гранулометрический состав (кусковатость), влажность, объемная масса, угол естественного откоса и коэффициенты трения грузов о поверхности.

Гранулометрический состав насыпного груза определяется ситовым анализом путем последовательного просеивания взятой пробы через ряд решет или сит имеющих отверстие различной величины.

Объемная масса насыщенного груза – масса единицы занимаемого им объема.

Угол естественного откоса – представляет собой наибольший угол, который может образовать свободную поверхность сыпучего тела с горизонтальной плоскостью.

Угол обращения характеризует взаимное сцепление частиц материала друг с другом.

1.5 Теория расчета кормораздатчиков.

Выбор механизированных средств раздачи кормов осуществляют в зависимости от способа содержания животных и птицы, режимов и рационов кормления, консистенции кормов, а также состава и структуры поточных линий кормоприготовления, с которыми линии погрузки, транспортирования, складирования и распределения кормов непосредственно стыкуются.

Качество выполнения процесса характеризуется равномерностью распределения корма по фронту кормления и точностью выдачи заданной дозы в соответствии с принятыми нормами кормления. Неравномерность распределения корма вдоль ряда кормушек допускается для стебельных кормов $\pm 15\%$, для концентратов $\pm 5\%$. Погрешность при дозировании комбикормов допускается не более 5% , а потери кормов не более -1% . Отклонения компонентов от нормы, выраженные в кормовых единицах, не должны превышать $5-8\%$.

Суточный грузооборот определяется по формуле:

$$G_{\text{сут.}} = m(q_1 \cdot L_1 + q_2 \cdot L_2 + \dots + q_n \cdot L_n) \quad (1.1)$$

где q_1, q_2, \dots, q_n – вес различных видов корма по максимальному суточному рациону на одно животное, кг;

m – количество животных.

L – расстояния перемещения корма.

Находим суточный грузооборот по формуле:

$$G_{\text{ч}} = \frac{G_{\text{сут.}}}{24} \cdot \eta \quad (1.2)$$

где η – коэффициент неравномерности использования транспортных средств в течение суток ($0,85$).

Количество транспортных средств рассчитываем по формуле:

$$n = \frac{G_q}{V \cdot \rho \cdot Z \cdot L} \quad (1.3)$$

где V- вместимость кузова, м³;

ρ - плотность корма, кг/м³; т/м³;

Z- число рейсов за один час

L-длина пути перевозки, м;

Число рейсов в час определяется по формуле:

$$Z = \frac{60}{t_{p.x} \cdot t_{x.x} \cdot t_{выд} \cdot t_n} \quad (1.4)$$

$$t_n = \frac{V \cdot P_{раз}}{W_n} \quad (1.5)$$

$$P_{раз} = \frac{P_{сум}}{K} \quad (1.6)$$

Количество мобильных кормораздатчиков определяется по формуле:

$$n_{м.б.к.} = \frac{G_{сум}}{K \cdot W_{м.б.к.} \cdot t_{выд} \cdot L} \quad (1.7)$$

Производительность ленточного транспортера определяем по формуле:

$$W_{к.л.} = F \cdot v \cdot \rho = 0.16 \cdot B^2 \cdot tg\alpha \cdot v \cdot \rho, \text{ кг/с} \quad (1.8)$$

где B- ширина ленты, м;

α - угол естественного откоса, град.;

v- скорость движения, м/с.

Определяем производительность шнекового транспортера:

$$Q = 0.125 \cdot (D^2 - d^2) \cdot \omega \cdot \rho \cdot \varphi_n \cdot \varphi_3 \cdot S \text{ кг/с} \quad (1.9)$$

где D- диаметр витка, м;

d- диаметр вала, м;

ω - угловая скорость 1,5...3 рад/с;

S- шаг витка, м;

φ_n – коэффициент наклона 0,25...0,4;

φ_3 – коэффициент заполнения 0,1...0,4;

Определяем тяговое сопротивление транспортера:

$$P = P_{д} \cdot P_{x.x} \cdot P_{\sigma} \cdot P_{з} \quad (1.10)$$

Удельная норма расхода корма определяется по формуле:

$$q_{y\sigma} = \frac{q_{\max}}{I} \quad (1.11)$$

1.6 Цели и задачи проектирования

Целью работы является совершенствование технологической линии приготовления и раздачи кормов; разработка конструкции кормораздатчика на базе СРК-11В, которая отвечает всем зоотехническим требованиям и улучшает качество смешивания, измельчения и дозированной раздачи кормов.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Зоотехнические требования к подготовке кормов к скармливанию

Руководствуясь с зоотехническими требованиями, каждый вид корма должен быть приведен в состояние, обеспечивающее наилучший эффект при его скармливании сельскохозяйственным животным.

Корма следует скармливать в виде смесей, представляющих собой однородную массу. Влажность кормов при длительном хранении не должна превышать 15 – 17%, а влажность кормовых смесей при скармливании должна быть не более 80% для КРС, свиней – 65-75 и птицы – 45-55%.

Отклонения при дозировании компонентов от количества корма по массе допускаются в следующих пределах: комбикормов и концентрированных кормов $\pm 1,5\%$; сочных кормов $\pm 3,5\%$; жидких кормов и воды $\pm 2,5\%$; минеральных добавок $\pm 1,0\%$.

В соответствии с зоотехническими требованиями при подготовке кормов к скармливанию их подвергают:

- очистке от земли, камней и семян сорных растений на зерноочистительных машинах (сепараторах и др.), а от металлических примесей – на магнитных сепараторах;
- измельчению до размера частиц заданной крупности на дробилках, мельницах или плющилках;
- дозированию и смешиванию кормовых компонентов в однородную смесь по заданным рецептам на дозаторах и смесителях или универсальных комбикормовых агрегатах;
- прессованию кормовых смесей – гранулированию или брикетированию в прессах-грануляторах или брикетных прессах (при длительном хранении).

2.2 Краткий анализ существующих схем приготовления кормов

Механизировать раздачу грубых, сочных, концентрированных кормов и корнеклубнеплодов, скармливаемых в натуральном виде типовым

кормораздатчиком, довольно сложно. Кроме того, эксплуатируемые помещения построены по разным проектам, они имеют различную ширину зданий (от 9 до 24 м) и кормовых проходов при различной высоте и ширине въездных ворот. Поэтому для механизированной раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота используются два типа машин: стационарные и мобильные

Стационарные кормораздатчики типа РВК-Ф-74, КВ-150 и другие применяются, в основном, в помещениях с узкими кормовыми проходами и въездными воротами высотой до 2,4 м. Стационарная система кормораздачи имеет ряд существенных недостатков. Прежде всего, они не обеспечивают абсолютной надежности технологического процесса, а их резервирование в условиях животноводческих ферм практически исключено. Технологические линии с такими машинами обычно громоздкие, металлоемкие и очень энергоемкие, требуют больших эксплуатационных издержек и штат на поддержание их в работоспособном состоянии. К недостаткам стационарных установок следует отнести также низкий коэффициент использования сложного и дорогостоящего оборудования. К примеру, стационарные кормораздаточные транспортеры работают на ферме всего не более одного часа в сутки.

Недостатки присущи также и комбинированным системам, когда часть операций процесса осуществляется прицепными кормораздатчиками, а часть – стационарными установками. Передвижные кормораздатчики используются повсеместно в тех зданиях, где ширина кормовых проходов и высота въездных ворот позволяют свободное их передвижение. Если металлоемкость стационарных раздатчиков составляет 38...40 кг на 1 м фронта кормления, то мобильных – 9,3 кг. Мобильный кормораздатчик может обслуживать не одну (как стационарный транспортер) группу животных, а несколько, или всю ферму, повышая тем самым коэффициент использования оборудования. В случае выхода из строя одного раздатчика его легко заменить исправным. Мобильные машины более универсальны, маневренны,

легче приспособляются к изменениям технологии, и, в частности, они более эффективны в кормлении скота кормовыми смесями.

Учеными и специалистами-практиками еще в 70-х годах прошлого века было доказано, что переход на кормление многокомпонентными кормосмесями позволяет полностью механизировать раздачу кормов и повысить продуктивность животных за счет лучшей усвояемости кормов.

Повышение продуктивного действия кормов при использовании их в виде полнорационных кормовых смесей обеспечивается за счет следующих факторов:

- увеличения потребления сухого вещества и обменной энергии на 100 кг живой массы скота по сравнению с кормлением отдельными кормами, одновременной доставки в организм питательных и биологически активных веществ в сбалансированном виде;

- эффективного их использования для синтеза мясной и молочной продукции, а также для жизнедеятельности организма; постоянства состава рациона, обеспечивающего стабильность рубцовой микрофлоры и ее высокую ферментативную активность;

- стабилизации кислотности рубцового содержимого и брожения в преджелудках жвачных животных в течение суток;

- уменьшения до минимума несъеденных остатков кормов, что равнозначно увеличению заготовки кормов до 8-10%;

- исключения самонормирования в потреблении животными отдельных кормов;

- улучшения вкусовых качеств кормовых смесей за счет сочетания вкусовых свойств охотно потребляемых кормов и снижения отрицательных вкусовых показателей «невкусных» кормов;

- эффективного и безопасного использования синтетических азотистых веществ;

- инактивации вредных продуктов, токсинов, антипитательных веществ.

При частой и резкой смене кормов, что отмечается при раздельном их скармливании, необходимо время (как минимум, 20 дней у высокопродуктивных коров) для адаптации микрофлоры к новым кормам. В этот период бродильные процессы в рубце протекают на низшем уровне, и переваримость кормов невысокая. Использование же кормовых смесей уменьшает количество таких адаптационных периодов в течение года и способствует лучшему и более равномерному перевариванию кормов. Кроме того, при подготовке кормовых смесей в их состав можно в большом количестве вводить малоценные и грубые корма, которые в чистом виде неохотно поедаются животными, а также белковые, лекарственно-витаминные и минеральные добавки.

Учитывая все эти преимущества, практика кормления скота смесями имела место в животноводстве. Поэтому до недавнего времени в нашей стране технология скармливания кормов в виде кормовых смесей осуществлялась по двум основным направлениям.

Первое – это поточное приготовление кормовых смесей из набора разных кормов в стационарных кормоцехах, в которых, как правило, производилось и измельчение грубых кормов и корнеклубнеплодов.

Второе – периодическое (порционное) смешивание измельченных кормов в процессе раздачи их животным с использованием мобильных раздатчиков-смесителей типа РСП-10 и АРС-10.

Для внедрения такой технологии для приготовления кормов промышленность с середины 80-х годов прошлого века серийно выпускала комплекты оборудования кормоцехов типов КОРК-15, КОРК-15А, КОРК-5 на базе универсального агрегата АПК-10 и ряд отдельных других кормоприготовительных машин, которые использовались как самостоятельно, так и в составе кормоцехов. Было разработано также несколько типовых и индивидуальных проектов кормоцехов на базе серийно выпускаемого оборудования, которое изготавливалось на местах. Также было освоено серийное производство раздатчиков-смесителей РСП-10 и АРС-10.

Опыт применения подобной технологии приготовления кормовых смесей и их раздачи на базе указанных технических средств показал:

1. Мобильные раздатчики-смесители типа РСП-10 и АРС-10 удовлетворительно работали лишь при качественном измельчении используемых кормов (размер частиц до 3-5 см) с равномерной поточной загрузкой их в бункер раздатчика. В практических конкретно-хозяйственных условиях во многих случаях они оказались неработоспособными вследствие некачественного измельчения заготавливаемой массы грубых и сочных кормов (нарушения технологических норм) и неприспособленности к загрузке в них кормов большими порциями крупногабаритными тракторными погрузчиками.

2. Стационарные кормоцеха эксплуатировались в большинстве своем в хозяйствах, не располагающих стабильной научно обоснованной кормовой базой. Цеха на базе КОРК-15 использовались в основном с целью скармливания скоту в составе кормовых смесей соломы и других низкопитательных отходов полеводства. В отдельные годы, когда удавалось заготовить в достатке основных кормов хорошего качества, во многих хозяйствах необходимость в таких кормоцехах отпадала. Корма скармливались в натуральном виде, а помещения, напичканные оборудованием, простаивали. В ряде случаев солому и другие отходы полеводства подвергали тепловой и химической обработке с целью повышения перевариваемости клетчатки и обеззараживания не вполне доброкачественных грубых кормов (предотвращения частичного загнивания и плесневения).

К недостаткам стационарных кормоцехов, как показала практика, относятся:

- значительная металлоемкость, энергоемкость и громоздкость оборудования и, как следствие, высокая стоимость комплектов оборудования цехов. Например, масса комплекта КОРК-15А составляет около 23 т, а общая установленная мощность 126 кВт;

- необходимость специальной строительной части (отдельных помещений) для размещения оборудования, которая требовала значительных капиталовложений и была плохо приспособлена для реконструкции в дальнейшем;

- низкий удельный вес в комплекте универсального многофункционального оборудования и, как следствие, большое количество промежуточных транспортеров, наличие неудобных перевалочных операций, во время которых терялась поточность общего технологического процесса приготовления и раздачи кормов.

В связи с указанными недостатками, по многим производственным данным, использование стационарных кормоцехов (на базе комплектно выпускаемого оборудования) было неэффективным на молочных фермах с поголовьем меньше 300 коров.

На отдельных крупных молочных и откормочных фермах такие кормоцеха еще находят применение в помещениях со стационарными системами раздачи кормов, где затруднительно нормированно скармливать концентрата и другие кормовые добавки. Однако подобных примеров в настоящее время осталось немного.

Обобщая производственный опыт эксплуатации громоздких кормоцехов, кормокухонь и кормоприготовительных отделений, можно заключить, что их широкое внедрение практически не приводило к существенному росту продуктивности скота, а лишь способствовало утилизации малоценных кормовых ресурсов. На протяжении многих лет подобные кормоцеха в условиях «социалистического животноводства» рассматривались как панацея от бескормицы скота в колхозах и совхозах. С позиций ресурсоэффективности, а этот фактор по нынешним временам присущ для всех аспектов современного

животноводческого производства, применение стационарных кормоцехов (типа КОРК) на отечественных фермах практически бесперспективно.

На высокопродуктивных скотоводческих предприятиях стран западной и центральной Европы существующие у нас стационарные кормоцеха никогда не использовались, и, хотя кормление скота там также базировалось на рационах из кормовых смесей, развитие технологии прифермерского приготовления и раздачи кормов в те же годы получило несколько иное направление.

Поэтому для проектируемой фермы дальнейший расчет линии приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей будет осуществляться на базе мобильного смесителя-раздатчика СРК-11В.

2.3 Разработка технологической схемы приготовления кормов

Для каждого вида корма выбираем свою технологическую схему.

Для корнеклубнеплодов принимаем схему: погрузка-транспортировка-загрузка в накопительную емкость- мойка- измельчение- дозирование- смешивание.

Линия подачи сенажа или силоса - погрузка, транспортировка, дозирование, смешивание.

Линия измельчения соломы - измельчение, погрузка в транспортное средство, транспортировка загрузка и измельчение, загрузка в питатель, дозирование и смешивание.

Комбинированные корма - транспортировка, загрузка в бункер - накопитель, дозирование, смешивание.

По составленной схеме технологического процесса приготовления кормов перейдем к технологическому расчету, который сводится к технологическому расчету оборудования, к определению производительности технологических линий, количества машин и вспомогательных устройств и оборудования.

2.4 Технологический расчет линии приготовления и раздачи полнорационных кормовых смесей с использованием смесителя-раздатчика СРК-11В

Производительность линии раздачи кормосмеси определяем по формуле:

$$W_{\text{линии}} = \frac{Q_{\text{сенажа}}^{\text{сут}} + Q_{\text{концкорм}}^{\text{сут}} + Q_{\text{корнеплоды}}^{\text{сут}} + Q_{\text{силос}}^{\text{сут}} + Q_{\text{сено}}^{\text{сут}}}{t_{\text{корм}} \times n}; \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{сенажа}}^{\text{сут}}, Q_{\text{концкорм}}^{\text{сут}}$ – суточное потребление сенажа и концентрированные корма соответственно, т;

$t_{\text{корм}}$ – время кормления (2 часа), ч;

n – кратность кормления (2 раза).

$$W_{\text{линии}} = \frac{2,7 + 5,4 + 8 + 1,8 + 2,3}{2 \times 2} = 5,05 \text{ т/ч}$$

Зная производительность применяемых машин, определим их количество:

$$n_{M_i} = \frac{W_{L_i}}{W_{M_i}} \quad (2.2)$$

Для погрузки соломы, силоса, сенажа и корнеклубнеплодов количество погрузчиков ПЭА-Ф-1 будет равно:

$$n_n = \frac{2,3}{2 \cdot 2 \cdot 10} + \frac{5,4}{2 \cdot 2 \cdot 40} + \frac{2,7}{2 \cdot 2 \cdot 25} + \frac{8}{2 \cdot 2 \cdot 50} = 0,16$$

Принимаем один погрузчик ПЭА-Ф-1.

Для мойки корнеклубнеплодов:

$$n_{\text{ККП}} = \frac{8}{2 \cdot 2 \cdot 7} = 0,29$$

Принимаем одну мойку-измельчитель ИКМ-Ф-10.

Определяем необходимое количество раздатчиков-смесителей ИСРК-12 кормов:

$$n_p = \frac{W_{\text{разд}}}{W_{\text{кр}}}; \quad (2.3)$$

где $W_{\text{кр}}$ – производительность кормораздатчика, т/ч.

Производительность кормораздатчика определяем по выражению:

$$W_{кр} = \frac{G}{t_{об}}; \quad (2.4)$$

где $G=4,5$ т - фактическая грузоподъемность СРК-11;

$t_{об}$ - время одного полного грузооборота, ч.

Время одного полного грузооборота:

$$t_{об} = \sum t_n + \sum t_e + t_{см} + t_p + t_{x.x}; \quad (2.5)$$

Где $\sum t_n$ и $\sum t_e$ - суммарное время погрузки всех компонентов и суммарное время переездов агрегата от одного хранилища к другому, ч ($\sum t_e=0,7/10=0,07$ ч);

$t_{см}$ - время смешивания компонентов, ч ($t_{см}=0,15$ ч);

t_p - время раздачи кормосмеси в коровнике, ч ($t_p=0,05/1,9=0,026$ ч);

$t_{x.x}$ - время движения раздатчика без груза, ч ($t_{x.x}=0,7/15=0,047$ ч).

Погрузка измельченных корнеклубнеплодов будет осуществляться в кормоприготовительном отделении транспортером ТС-40М.

Время погрузки компонентов определяем по формуле:

$$t_n = \frac{Q_p}{W_{погр} \cdot k}; \quad (2.6)$$

где Q_p - масса каждого компонента корма в бункере кормораздатчика;

$W_{погр}$ - производительность погрузчика, кг/ч;

k - коэффициент, учитывающий время на переезды погрузчика от одного хранилища к другому ($k=0,5 \dots 0,6$).

Время погрузки компонентов:

$$\sum t_n = \left(\frac{0,512}{10} + \frac{0,602}{25} + \frac{1,203}{40} + \frac{1,782}{50} + \frac{0,401}{10} \right) / 0,5 = 0,36 \text{ч};$$

Сумма в числителе должна быть равна грузоподъемности кормораздатчика.

Время одного полного грузооборота:

$$t_{об} = 0,36 + 0,07 + 0,15 + 0,026 + 0,047 = 0,653 \text{ч}.$$

Производительность кормораздатчика:

$$W_{кр} = \frac{4,5}{0,653} = 6,89 \text{ м / ч}$$

Необходимое количество раздатчиков-смесителей СРК-11 кормов:

$$n_p = \frac{5,05}{6,89} = 0,73$$

Принимаем $n_p=2$, т.к. нормальное функционирование комплекса может быть обеспечено двумя кормораздатчиками СРК-11. (Второй необходим при выходе первого из строя).

2.5 Механизация производственных процессов на ферме

Механизация водоснабжения и автопоения

Механизация и автоматизация водоснабжения животноводческих ферм позволяет значительно сократить затраты труда и снизить себестоимость животноводческой продукции. Кроме того, механизация водоснабжения повышает противопожарную безопасность производственных помещений и повышает санитарное состояние фермы. Выбор средств механизации водоснабжения производится с учетом среднесуточной нормы водопотребления и производственной потребности.

На проектируемой ферме одно животное потребляет за сутки 50 л воды. Вода также необходима для приготовления кормов в кормоцехе из расчета на 1 кг сухого корма - 2 л воды.

Вода необходима и в санитарно-бытовых помещениях. На комплексе потребляется вода из подземных источников. При помощи насосной станции вода подается в водонапорную башню и затем по трубопроводам к потребителям.

Для закачивания воды применяем центробежный вихревой насос ВН-2Ц-6. Мощность насоса 13,0 кВт, подача 10,4-6,8 м/ч, создаваемое давление 100... 120м. вод. ст.

При помощи водонапорной башни создается необходимый напор в магистрали, регулируется суточный расход воды и создается ее необходимый запас.

Для поения животных применяется автопоилка ПА-1 из расчета одна поилка на две головы. Она присоединяется к водопроводу так, чтобы из нее могли пить одновременно два животных.

Автопоилка представляет собой чугунную чашу с пружинно-клапанном механизмом. Объем чаши - 2 л. Таких поилок на ферме 508 штук.

Механизация удаления навоза

Выбор технологии удаления и утилизации навоза зависит главным образом от системы содержания животных и физикомеханических и реологических свойств навоза.

При содержании животных без применения подстилки получают полужидкий навоз с относительной влажностью 89-90%.

Все работы по механизации удаления навоза можно разделить на 3 вида:

- удаление навоза из животноводческими помещениями и транспортировка его в хранилище;
- обеззараживание и хранение навоза;
- использование навоза.

В зависимости от влажности навоз бывает твердым, полужидким и жидким (влажностью 88-73%). Плотность навоза зависит от его влажности. Технология уборки и дальнейшего использования навоза зависит от вида скота, системы его содержания и других факторов. Количество получаемого навоза зависит от вида животного, продолжительности стойлового периода и от вида подстилочного материала.

Выход навоза на 1 голову крупного рогатого скота в среднем приходится 4-10 т в год.

Для удаления навоза из животноводческих помещений применяются более 30 различных машин и установок. К ним относятся: рельсовые ваго-

нетки и другие тележки, скребковые транспортеры, канатные скреперы и тросовые лопаты, устройства, навешиваемые на трактора, и самоходные шасси, устройства для гидравлического удаления навоза.

По принципу действия средства для уборки навоза бывают непрерывного и периодического действия.

К скребковым транспортерам относятся ТСН-160, ТСН-3.ОБ, ТСН-2 ТСН-2Б. К скреперным – установки УС-Ф-70, ОНС-1Б, КНП-10. Гидравлические системы навозоудаления являются: лотково-отстойловая, рециркуляционная, самотечная. Применение тех или иных средств для удаления навоза зависит от содержания животных, физико-механических свойств навоза и других факторов.

Для транспортировки навоза из животноводческих помещений в навозохранилище применяются тракторные прицепы, скреперные установки, пневматические установки, насосные станции, ковшовые транспортеры и самосплавные способы.

Жидкий навоз транспортируют пневматическими установками, центробежными насосами, самотеком.

При использовании тракторных прицепов обычно у каждого помещения устанавливается прицеп, и один трактор отвозит навоз к навозохранилищу.

На данной проектируемой ферме удаление навоза происходит механизированным способом. Навоз из стойл сгребается в поперечный канал, из которого убирается бульдозером за пределы животноводческого помещения на площадку. Далее погрузчиком загружается в транспортные средства и вывозится к месту компостирования. После выдержки компост вносится на поля.

Механизация и поддержание оптимального микроклимата

Создание и автоматическое поддержание требуемых параметров микроклимата является важной проблемой в животноводстве

Исследованиями и опытами многих хозяйств установлено, что за несоблюдение оптимального микроклимата в помещениях для содержания животных снижается их продуктивность, увеличивается расход кормов на получение продукции, возрастает падеж животных, сокращаются сроки эксплуатации машин и зданий, возрастают простудные заболевания обслуживающего персонала.

На существующих проектных фермах – животные содержатся в коровниках, в основном, построенных по типовому проекту № 801-465. для обеспечения помещений чистым воздухом применяется приточно-вытяжная система вентиляции с механическим побуждением.

Для поддержания оптимальной температуры специальные подогревательные установки не ставятся, т.к. для этого достаточно тепла, которое выделяется животными.

3 КОНСТРУКТИВНАЯ часть

3.1 Описание и обоснование конструкторской разработки

Кормораздатчик СРК-11В (рисунок 3.1) предназначен для смешивания из нескольких компонентов, транспортировки и раздачи в кормушки или на кормовой стол сбалансированного корма. Техническая характеристика кормораздатчика представлена в таблице 3.1.



Рисунок 3.1 – Смеситель-раздатчик кормов СРК-11В

Смеситель-раздатчик кормов СРК-11В состоит из бункера, шасси, измельчающего шнека, выгрузного лотка, гидросистемы, тормозной системы, электрооборудования и системы взвешивания.

В агрегатах вертикального перемешивания сочетаются новейшие технологии, простота обслуживания и эксплуатации с надежностью системы вертикального смешивания. Простой по конструкции, но уступает горизонтальным кормораздатчикам по качеству измельчения и раздачи, что сказывается на меньшей стоимости в сравнении с агрегатами с горизонтальными шнеками.

Процесс смешивания протекает быстро и не изменяет питательных свойств корма. Реверсивный транспортер дает возможность производить раздачу кормовой смеси на две стороны поочередно. Наличие зазора между

шнеком и стенками бункера обеспечивает щадящий режим обработки кормовых компонентов без повреждения их структуры, слипания или образования комков. Кормовая масса поднимается шнеком вверх, а затем свободно перемещается вниз по коническим сводам камеры.

Таблица 3.1. - Техническая характеристика смесителя-раздатчика кормов СРК-11В

№п/п	Наименование показателя	Значение
1	Тип	полуприцепной
2	Грузоподъемность, т, не менее	3,3
3	Вместимость кузова, м ³	9±0,5
4	Масса, кг, не более	3900
5	Габаритные размеры, мм, не более	5100x2500x2850
6	Потребляемая мощность, кВт, не более	50
7	Привод смешивающих шнеков	от ВОМ трактора
8	Обслуживающий персонал	1

Может применяться как самостоятельная машина для приготовления кормовых смесей при условии загрузки необходимых компонентов с помощью соответствующих погрузчиков. Общий вид СРК-11В представлен в графической части дипломного проекта.

Недостатком данного смесителя является низкая интенсивность смешивания. Для увеличения интенсивности смешивания а также для улучшения качества смешивания компонентов кормовой смеси дополнительно устанавливаем смешивающий элемент в виде шнека, крепящегося к основному рабочему органу посредством водила и опорной пяты и расположенный вдоль бункера смесителя. Вращение данного шнека осуществляется от опорного колеса с которым связан шнек, обкатывающегося по внутренней поверхности конического бункера смесителя за счет сил трения между колесом и корпусом. Для создания постоянного трения между опорным колесом и внутренней поверхностью

бункера смесителя водило выполнено телескопически подпружиненным, а соединение водила с опорной втулкой шнека и опорной пяты с приводным валом шарнирным с возможностью отклонения шнека в плоскости приводного вала.

3.2 Расчет конструкторской разработки

Во время смешивания кормов наиболее высоким нагрузкам подвергается смешивающий шнек, который установлен в днище бункера. Поэтому рассчитываем его на прочность и подбираем подшипники.

Технологический расчет шнека раздатчика.

Определим требуемую производительность шнека из производительности раздатчика

$$Q_w = \frac{G}{t_p} \quad (3.1)$$

где G – масса корма в бункере кормораздатчика, т;

t_p – требуемое время раздачи, принимаем исходя из зоотребований, $t_p = 0,37$ ч;

$$G = Q_{\phi} \cdot t_{\phi} \quad (3.2)$$

где Q_{ϕ} – фактическая производительность раздатчика, т/ч;

t_{ϕ} – время цикла, ч

$$G = 4 \cdot 0,63 = 2,55 \text{ т}$$

$$Q_w = \frac{2,55}{0,3} = 8,5 \text{ т/ч}$$

Наружный диаметр шнека составляет 600 мм.

Принимаем коэффициент заполнения шнека $\varphi = 1$. определяем частоту вращения шнека кормораздатчика.

$$n = \frac{4Q_w}{\pi(D^2 - d^2)S \cdot \rho \cdot \varphi} \quad (3.3)$$

где Q_w – производительность шнека, т/ч;

D – диаметр шнека, м;

d - диаметр вала, м;

S – шаг шнека, м

ρ – плотность корма, $\rho = 0,3 \text{ т/м}^3$;

ϕ – коэффициент заполнения шнека.

$$n = \frac{4 \cdot 8,5}{3,14(0,6^2 - 0,2^2) 0,6 \cdot 0,3 \cdot 1} = 31,5 \text{ в}^{-1}$$

Мощность, необходимая для привода шнека, расходуется на передвижение, преодоление сил трения о кожух и винт, на перемешивание и перетиранье компонентов между собой.

$$N_c = N_1 + N_2 + N_3 \quad (3.4)$$

где N_1 – мощность на передвижение;

N_2 – мощность, расходуемая на трение о кожух;

N_3 – мощность на трение о винт.

$$N_1 = \frac{Q_{\phi} \cdot L}{367} \quad N_1 = \frac{8,5 \cdot 10^2 \cdot 1472}{367} = 9,6 \text{ кВт} \quad (3.3)$$

где Q_{ϕ} – производительность шнека;

L – длина шнека, мм

$$N_2 = \frac{Q_{\phi} \cdot S \cdot n \cdot f}{367} \quad N_2 = \frac{8500 \cdot 0,6 \cdot 31,5 \cdot 0,14}{367} = 6,1 \text{ кВт} \quad (3.6)$$

где S – шаг шнека;

n – частота вращения шнека, мин^{-1} ;

f – коэффициент трения.

$$N_3 = \frac{Q_{\phi} \cdot R \cdot n \cdot f}{975} \quad N_3 = \frac{8500 \cdot 0,3 \cdot 0,14 \cdot 31,5}{975} = 1,15 \text{ кВт} \quad (3.7)$$

где R – радиус шнека

$$N_c = 9,6 + 6,1 + 1,15 = 16,8 \text{ кВт}$$

Выбираем редуктор типа КЦ, мощностью на тихоходной валу 17,3 кВт, $n_6 = 750 \text{ об/мин}$, с передаточным числом 23,8.

Находим передаточное число привода по формуле:

$$U = \frac{n}{n_{нв}} \quad (3.8)$$

где n – частота вращения быстроходного вала редуктора, мин^{-1} ;

$n_{нв}$ – частота вращения шнека, мин^{-1} ;

$$U = \frac{750}{30} = 25$$

Фактическая частота вращения шнека определяется по формуле:

$$n_{\phi} = \frac{n}{U} = \frac{750}{25} = 30 \text{ мин}^{-1} \quad (3.9)$$

Крутящий момент на валу шнека определяется по формуле:

$$T_o = 9550 \frac{N_c}{n_{\phi}} = 9550 \frac{16,8}{31} = 834,3 \text{ Н} \quad (3.10)$$

Тангенс угла подъема винтовой линии

$$\text{tg} \alpha = \frac{S}{\pi D} = \frac{0,6}{3,14 \cdot 0,6} = 0,3 \quad \alpha = 16,70 \quad (3.11)$$

Приняв коэффициент трения $f = 0,6$, определим коэффициент трения скольжения по формуле:

$$f_g = 0,8 \cdot f = 0,8 \cdot 0,6 = 0,48 \quad (3.12)$$

Угол трения определим по формуле :

$$r = \text{arctg}(f_g) = \text{arctg} 0,48 = 25,6^\circ \quad (3.13)$$

Осевое усилие на винт определим по формуле

$$F_{oc} = \frac{2 \cdot T_o}{k \cdot D \cdot \text{tg}(\alpha + \rho)} \quad (3.14)$$

где k – коэффициент, учитывающий, что сила приложена на среднем диаметре винта, $k = 0,7 \dots 0,8$, принимаем $k = 0,7$.

$$F_{oc} = \frac{2 \cdot 834,6}{0,7 \cdot 0,6 \cdot \text{tg}(16,7 + 25,6)} = 2927 \text{ Н}$$

Поперечная нагрузка на участок шнека между двумя опорами определим по формуле

$$F_{\text{тр}} = \frac{2 \cdot T_o \cdot l}{k \cdot D \cdot L} \quad (3.15)$$

где l – расстояние между опорами вала шнека, м

$$F_{\text{тр}} = \frac{2 \cdot 834,3 \cdot 0,8}{0,7 \cdot 0,6 \cdot 1,472} = 3729,8 \text{ Н}$$

Площадь поперечного сечения потока груза на определится по формуле

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \varphi \cdot K_a = \frac{3,14 \cdot 0,6^2}{4} \cdot 1 \cdot 1 = 0,28 \text{ м}^2. \quad (3.16)$$

Прочностной расчет конструкторской разработки.

Для расчета шнека на прочность строим его расчетную схему с изображением действующей на шнек нагрузки.

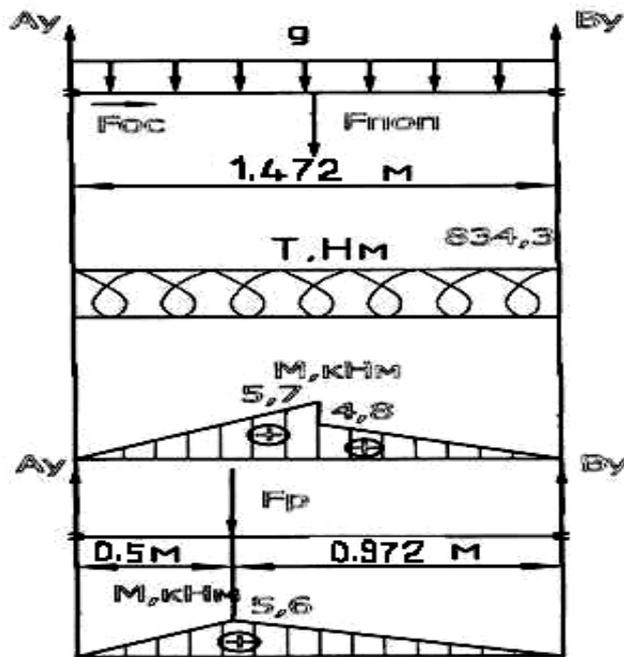


Рисунок 3.2 – Расчетная схема на прочность шнека

Определяем реакции в опоре:

$$\sum m_A = 0;$$

$$B_y \cdot 1,472 - g \cdot \frac{1,472^2}{2} - F_{\text{тр}} \cdot \frac{1,472}{2} + F_{oc} \cdot 0,3 = 0$$

$$F = m_g \cdot g + m_\phi \cdot g$$

где m_k – масса корма, кг;

$m_{\text{ш}}$ – масса шнека, кг;

g – ускорение свободного падения.

$$m_k = V \cdot \rho = 6 \cdot 0,3 = 1800 \text{ т}$$

$$F = 1800 \cdot 9,8 + 285,43 \cdot 9,8 = 20437 \text{ Н}$$

$$g = \frac{F}{L} = \frac{20437}{1,472} = 4919 \text{ Н/м}$$

$$B_y = \frac{g \cdot \frac{1,472^2}{2} + F_{\text{вн}} \cdot \frac{1,472}{2} - F_{\text{ос}} \cdot 0,3}{1,472}$$

$$B_y = \frac{4919 \cdot \frac{1,472^2}{2} + 3729,8 \cdot \frac{1,472}{2} - 2927,4 \cdot 0,3}{1,472} = 3055,8 \text{ Н}$$

$$\sum m_B = 0;$$

$$A_y = \frac{g \cdot \frac{1,472^2}{2} + F_{\text{вн}} \cdot \frac{1,472}{2} + F_{\text{ос}} \cdot 0,3}{1,472}$$

$$A_y = \frac{4919 \cdot \frac{1,472^2}{2} + 3729,8 \cdot \frac{1,472}{2} + 2927,4 \cdot 0,3}{1,472} = 3478,7 \text{ Н}$$

На основании полученных результатов строим эпюру изгибающих моментов

$$0 \leq X_2 \leq 2,077 \quad M_{X1} = A_y \cdot X_1 - g \frac{X_1^2}{2}$$

$$M_{X1=0} = 0 \quad M_{X1} = 3478,7 \cdot 2,077 - 675,2 \frac{2,077^2}{2} = 5768,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{X2=0} = 0 \quad M_{X2} = 3055,8 \cdot 2,077 - 675,2 \frac{2,077^2}{2} = 4890,5 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2} = \sqrt{5768,8^2 + 4890,5^2} = 7562,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Рассчитываем нагрузку, действующую на шнек, в месте расположения выгрузных лопаток:

$$F_p = 0,3 \cdot G \cdot g, \quad F_p = 0,3 \cdot 2550 \cdot 9,8 = 7498 \text{ Н}$$

Определим реакции в опорах и построим эпюру изгибающих моментов.

$$\sum m_A = 0; \quad -F_p \cdot 1 + B'_y \cdot 1,472 = 0$$

$$B'_y = \frac{F_p \cdot 1}{1,472} = \frac{7498 \cdot 1}{1,472} = 1805 H$$

$$\sum m_B = 0; \quad -A'_y \cdot 1,472 + F_p \cdot 0,972 = 0$$

$$A'_y = \frac{F_p \cdot 0,972}{1,472} = \frac{7498 \cdot 0,972}{1,472} = 5693 H$$

$$0 \leq X_1 \leq 1 \text{ м} \quad M_{X1} = A'_y \cdot X_1; \quad M_{X1=0} = 0; \quad M_{X1} = 5693 \cdot 1 = 5693 H \cdot \text{м}$$

$$M_{X2=0} = 0; \quad M_{X2=3,154} = 1805 \cdot 0,972 = 5693 H \cdot \text{м}$$

Находим приведенный момент по формуле:

$$M_{\text{прив}} = \sqrt{M_1^2 + M_2^2 + T^2} = \sqrt{5,7^2 + 5,6^2 + 0,8^2} = 8 \text{ кНм}$$

3.3 Правила безопасной и экологической эксплуатации предлагаемой конструкции

Анализ опасных и вредных производственных факторов при эксплуатации кормораздатчика

Рассмотрим воздействующие на человека опасные и вредные производственные факторы в соответствии с классификацией, приведенной в ГОСТ 12.0.003-74.

Опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Физические опасные и вредные производственные факторы:

- Движущееся оборудование, подвижные части.

Существует большая вероятность травмирования вращающимися и подвижными частями машин и оборудования. К ним можно отнести

молотковые дробилки, измельчители грубых и сочных кормов, различные открытые подвижные и движущиеся части машин.

- Повышенный уровень вибрации.

Источниками вибрации являются неотбалансированные части машин и механизмы.

- Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Практически все оборудование кормоцеха запитывается от цепи переменного тока 380 В частотой 50 Гц. Для обеспечения электробезопасности применяется защитное зануление.

Химические и биологические опасные и вредные производственные факторы:

к химическим опасным и вредным факторам можно отнести различные пищевые добавки, моющие средства, продукты разложения корма.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:

- Физические перегрузки.

Кормоцех при нормальных условиях труда не является источником статических и динамических физических перегрузок.

- Нервно-психические перегрузки.

При работе свойственны: умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда.

Влияние данных факторов можно ослабить правильным режимом труда и отдыха.

Требования безопасности при обслуживании кормораздатчика СРК-

Основные требования безопасности при работе линии раздачи кормов на предприятии следующие:

- при подготовке измельчителя к работе проверяется балансировка рабочего органа, крепление ножей на шнеках, самих шнеков, ограждений на передачах;

- при подготовке к работе проверяется крепление болтовых соединений, натяжение ремней и цепей;

- перед пуском агрегата убеждаются в отсутствии посторонних предметов внутри него;

- подача продукта в бункер осуществляется только после выхода шнеков на рабочий режим;

- очищают от забивания рабочие органы машины только при выключенном и полностью остановленном оборудовании с принятием мер, исключающих случайный пуск машины (снятие приводных ремней, отключение муфты, навешивание на пусковое устройство таблички « не включать»);

- работают на линии лица, прошедшие спец. курсы по подготовке машинистов-операторов, медицинскую комиссию, изучившие устройство, правила эксплуатации данного оборудования, аттестованные и прошедшие в установленном порядке инструктаж по ТБ;

- во время работы погрузчика исключается пребывание посторонних лиц в зоне его действия;

- при перемещении подвижного кормораздатчика в зоне, близкой к животным, установлены ограждения, исключающие травмирование людей и животных.

Заключение: соблюдение всех требований персоналом линии ведет к безопасной и высокопродуктивной трудовой деятельности.

Экологическая безопасность в отрасли животноводства

Проблема защиты и улучшения окружающей среды – одна из важнейших социально-экономических и научно-технических задач современного

общества.

Основными источниками такого загрязнения являются разлагающийся навоз, моча и остатки кормов. Только при распаде белковых веществ в атмосферном воздухе накапливаются наряду с аммиаком такие активные азотсодержащие соединения, как алкил, ариламины, алкилдиамины, слабокислые или нейтральные серосодержащие вещества (сероводород), алкилсульфиды (меркаптаны), дисульфиды, соединения карбонильной кислоты (карбоновые кислоты, альдегиды), алканы (метан, этан) и другие. В целом из животноводческих помещений выбрасывается около 136 наименований вредных газов.

Аммиак, накапливающийся в животноводческих помещениях и в окружающей атмосфере, является токсичным газом и отрицательно сказывается на здоровье животных и обслуживающего персонала. Атмосферный воздух может содержать повышенное количество сульфата аммония, образующегося в результате реакции между аммиаком и двуокисью серы, который, выпадая с естественными осадками в почву, разлагается на серную и азотную кислоты, увеличивает кислотность почвы.

Стоки животноводческих ферм и комплексов также характеризуются большой загрязненностью. По концентрации органических и минеральных веществ стоки с животноводческих предприятий во много раз превосходят как хозяйственно-бытовые, так и промышленные, поэтому являются гораздо более серьезными загрязнителями внешней среды.

Крупные фермы и комплексы могут являться источниками загрязнения почв, а также поверхностных и грунтовых вод органическими веществами, главным образом соединениями азота и фосфора. Положение усугубляется неэффективной работой очистных сооружений многих ферм и комплексов.

Снизить загрязняющее влияние животноводческих комплексов на прилегающую территорию можно в результате правильного проектирования технологии производства и застройки ферм. Для этого необходимо:

- включить в технологию содержания животных принцип «все пусто – не занято» и предусматривать профилактические перерывы с целью постоянного поддержания высокой санитарной культуры;
- практиковать проведение общих ветеринарно-санитарных мероприятий способствующих снижению количества микрофлоры в помещениях и предупреждению их разноса; вокруг комплексов и на их территории создавать санитарно-защитные зеленые зоны;
- максимально снизить расход воды на удаление навоза, шире использовать механические способы его удаления;
- совершенствовать систему обеспечения микроклимата помещений, не опускать внутренней и внешней рециркуляции отработанного воздуха;
- усилить гигиенический контроль за качеством проектирования, обязательно проводить комиссионную экологическую экспертизу проектов ферм и комплексов.

Проектирование, строительство и эксплуатация животноводческих ферм и комплексов должны осуществляться в комплексе с агротехническими, мелиоративными, санитарно-гигиеническими и ветеринарными мероприятиями.

3.4 Экономическое обоснование конструкторской разработки

Для проектируемого раздатчика кормов определим затраты на изготовление машины, экономию затрат труда, годовую экономию и срок окупаемости капитальных вложений.

Затраты на изготовление кормораздатчика определим по формуле:

$$C_m = C_B + C_P + C_L + C_{Ш} + C_{дм} + C_{ни} + C_{сб} + C_{ин}, \text{ руб.}, \quad (3.17)$$

где C_B - стоимость изготовления бункера, руб.;

C_P - стоимость изготовления рамы кормораздатчика, руб.;

C_L - стоимость изготовления лопастей, руб.;

$C_{Ш}$ – стоимость изготовления шнеков, руб.;

$C_{дм}$ – затраты на изготовление деталей на металлорежущих станках, руб.;

$C_{ми}$ – стоимость покупных изделий, руб.;

$C_{сб}$ – заработная плата рабочих занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{ци}$ – цеховые накладные расходы на модернизацию машины, руб..

Стоимость изготовления шнеков, лопастей и бункера определим по формуле:

$$C_{ми} = C_{Л} = C_{Б} = Q_c \cdot C_{сд} \cdot n, \text{ руб.}, (3.18)$$

где Q_c – длина заготовки, м;

$C_{сд}$ – средняя стоимость 1 погонного метра материала, руб..

n – количество оснований.

$$C_{ми} = 1,6 \cdot 18,6 \cdot 2 = 59,52 \text{ руб..}$$

$$C_{Л} = 1 \cdot 21,2 \cdot 2 = 42,4 \text{ руб..}$$

$$C_{Б} = 5 \cdot 38,6 \cdot 1 = 193 \text{ руб..}$$

Для проектируемого кормораздатчика принимает стандартную раму СРК-11В, стоимость которой составляет 3800 руб..

Затраты на изготовление деталей на металлорежущих станках рассчитываем по формуле:

$$C_{дм} = C_{пр.п.} + C_m, \text{ руб.}, (3.19)$$

где $C_{пр.п.}$ – заработная плата производственных рабочих, занятых на изготовлении деталей на металлорежущих станках, с учётом дополнительной зарплаты и отчислений по соцстраху, руб.:

$$C_{пр.п.} = t \cdot C_{ч.} \cdot K_{дон} \cdot K_{соц}, \text{ руб.}, (3.20)$$

где t – средняя трудоёмкость изготовления деталей на металлорежущих станках, чел – ч.;

$C_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб./ч;

$K_{\text{дон}}$ – коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате; $K=1,2\dots 1,4$;

$K_{\text{соц}}$ – коэффициент, учитывающий социальное страхование; $K=1,42$.

$$C_{\text{пр.н.}} = 34,6 \cdot 5,5 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 337,8 \text{ руб.}$$

Стоимость материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках определим по формуле:

$$C_{\text{м}} = C \cdot Q_{\text{с}}, \text{ руб.}, \quad (3.21)$$

где C – цена килограмма материала заготовки, руб.;

$Q_{\text{с}}$ – масса заготовки, кг.

$$C_{\text{м}} = 18,6 \cdot 248 = 4612,8 \text{ руб.}$$

Основную заработную плату производственных рабочих, занятых на сборке машины, рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{сб}} = T_{\text{сб}} \cdot C_{\text{ч}} \cdot K_{\text{дон}} \cdot K_{\text{соц}}, \text{ руб.}, \quad (3.22)$$

где $T_{\text{сб}}$ – нормативная трудоемкость на сборку, чел.-ч.

$$C_{\text{сб}} = 53,4 \cdot 5,5 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 521,3 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные накладные расходы на модернизацию кормораздатчика определим по формуле:

$$C_{\text{ц.н.}} = \frac{C'_{\text{пр}} \cdot R}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.23)$$

где R – общепроизводственные накладные расходы предприятия, %;

$$C'_{\text{пр}} = C_{\text{пр}} + C_{\text{сб}} = 337,8 + 521,3 = 859,1 \text{ руб.} \quad (3.24)$$

Тогда

$$C_{\text{ц.н.}} = \frac{859,1 \cdot 10}{100} = 85,9 \text{ руб.}$$

Цену покупных изделий принимаем $C_{\text{п.н.}} = 1680$ руб., тогда

$$C_{\text{м}} = 59,52 + 42,4 + 193 + 3800 + 4827,8 + 4950,6 + 1680 + 85,9 = 15639,22 \text{ руб.}$$

Далее определим годовые эксплуатационные издержки при использовании обычного кормораздатчика СРК-11В и при работе с проектируемой машиной.

В общем случае годовые эксплуатационные издержки определяют по формуле:

$$И = Z_n + A + P + Z_{ГСМ} + П, \text{ руб.}, \quad (3.25)$$

где Z_n – затраты на оплату труда, руб.;

A – отчисления на амортизацию, руб.;

P – отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб.;

$Z_{ГСМ}$ – затраты на горюче-смазочные материалы, руб.;

$П$ – прочие прямые издержки, руб..

При базовом варианте затраты на оплату труда составят (при количестве часов работы в смену – 4,05; количестве дней откорма – 220 и часовой тарифной ставке тракториста 58 руб./ч:

$$Z_n = C_u \cdot t \cdot K_{дон} \cdot K_{соц}, \text{ руб.} \quad (3.26)$$

$$Z_n = 4,05 \cdot 220 \cdot 58 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 9172,8 \text{ руб.}$$

При новом варианте Z_n уменьшается за счет увеличения производительности кормораздатчика (уменьшается продолжительность раздачи кормов) то есть:

$$Z'_n = 3,2 \cdot 220 \cdot 58 \cdot 1,25 \cdot 1,42 = 7247,7 \text{ руб.}$$

Отчисления на амортизацию определяем по формуле:

$$A = \frac{B \cdot \alpha \cdot N_M}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.27)$$

где B – балансовая стоимость агрегата, руб.;

α – годовая норма амортизационных отчислений; %; $\alpha=14,2\%$ для кормораздатчиков и $\alpha=16,1\%$ для МТЗ-80;

N_M – количество единиц техники.

При базовом варианте:

$$A_{\text{СРК-1В}} = \frac{16800 \cdot 14,2 \cdot 1}{100} = 2385,6 \text{ руб.}$$

При модернизированном кормораздатчике:

$$A' = \frac{15639,22 \cdot 14,2 \cdot 1}{100} = 2220,8 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления на трактор:

$$A_{\text{МТЗ}} = \frac{B \cdot 16,1 \cdot 850,5}{100 \cdot 1350} = \frac{83600 \cdot 16,1 \cdot 891}{100 \cdot 1350} = 8883,3 \text{ руб.} \quad (3.28)$$

$$A'_{\text{МТЗ}} = \frac{B \cdot 16,1 \cdot 850,5}{100 \cdot 1350} = \frac{83600 \cdot 16,1 \cdot 704}{100 \cdot 1350} = 7018,9 \text{ руб.}$$

Определим отчисления на ремонт и техническое обслуживание кормораздатчика по формуле:

$$P = \frac{B \cdot \beta \cdot N_m}{100}, \text{ руб.}, \quad (3.29)$$

где β – годовая норма отчислений, %;

Для базового варианта:

$$P = \frac{16800 \cdot 14 \cdot 1}{100} = 2352 \text{ руб.}$$

Для модернизированного варианта:

$$P' = \frac{15639,22 \cdot 14 \cdot 1}{100} = 2189,5 \text{ руб.}$$

Для трактора:

$$P_{\text{тр}} = \frac{B \cdot 9,9 \cdot t_{\text{год}}}{100 \cdot H} \cdot \frac{83600 \cdot 9,9 \cdot 891}{100 \cdot 1350} = 5462,4 \text{ руб.} \quad (3.30)$$

$$P'_{\text{тр}} = \frac{B \cdot 9,9 \cdot t_{\text{год}}}{100 \cdot H} \cdot \frac{83600 \cdot 9,9 \cdot 704}{100 \cdot 1350} = 4316 \text{ руб.}$$

Затраты на топливо и смазочные материалы будут одинаковы в обоих случаях и определяются по формуле:

$$Z_{\text{ГСМ}} = q \cdot N_{\text{тр}} \cdot Ц_{\text{ГСМ}} \cdot t \cdot Д, \text{ руб.}, \quad (3.31)$$

где q – удельный расход топлива, кг/л.с.·ч;

N_{mp} – номинальная мощность трактора, л.с.;

$Ц_{ГСМ}$ – средняя цена 1 кг ГСМ, руб.;

t – количество часов работы агрегата в день, ч;

$Д$ – количество дней работы.

$$З_{ГСМ} = 0,185 \cdot 80 \cdot 6,5 \cdot 4,05 \cdot 220 = 85714,2 \text{ руб.}$$

$$З'_{ГСМ} = 0,185 \cdot 80 \cdot 6,5 \cdot 3,2 \cdot 220 = 67724,8 \text{ руб.}$$

Прочие прямые издержки определим по формуле:

$$П = \frac{11 \cdot Б \cdot N_m}{100}, \text{ руб.} \quad (3.32)$$

При базовом варианте:

$$П_1 = \frac{11 \cdot 16800}{100} = 1848 \text{ руб.}$$

При модернизированном варианте:

$$П'_1 = \frac{11 \cdot 15639,22}{100} = 1720,3 \text{ руб.}$$

Годовые эксплуатационные издержки составят:

$$И = 9172,8 + 11268,9 + 7814,4 + 85714,2 + 1848 = 115818,3 \text{ руб.}$$

$$И' = 7248,7 + 9239,7 + 6505,5 + 67724,8 + 1720,3 = 92439 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект подсчитываем по формуле:

$$\mathcal{E}_Г = (И + E_n \cdot K) - (И' + E_n \cdot K'), \text{ руб.}, \quad (3.33)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_n = 0,2$.

K, K' – капитальные вложения в технику при старом и новом вариантах соответственно, руб.

$$\mathcal{E}_Г = (115818,3 + 0,2 \cdot 16800) - (92439 + 0,2 \cdot 15639,22) = 23611,5 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений определяем по формуле:

$$T = \frac{K}{\mathcal{E}_Г}, \text{ лет.} \quad (3.34)$$

$$T = \frac{15639,22}{23611,5} = 0,7 \text{ года.}$$

Сводные данные по расчету экономической эффективности применения модернизированного кормораздатчика представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Технико-экономические показатели применения разработанного кормораздатчика

Показатели	Варианты	
	ба зовый	проектир уемый
1. Капитальные вложения, руб.	1 6800	15639,22
2. Годовой объем работ, т	7 30,1	730,1
3. Годовая экономия живого труда, чел.-ч.	-	187
4. Годовой экономический эффект, руб.	-	23611,5
3. Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	0,7

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В качестве предлагаемого варианта СРК-11В предлагается модернизированный вариант, где дополнительно установлен смешивающий шнек.

Достоинством предлагаемого проекта является установка дополнительного смешивающего шнека, позволяющего сократить время приготовления кормовой смеси и улучшить ее качество

Принимая во внимание, существующие тарифы на энергоносители и стоимость применяемых машин проведенный расчет показывает, что в современных условиях совершенствование оборудования для приготовления и раздачи кормов является экономически целесообразной.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Вагин Ю.Т. Техническое обеспечение процессов в животноводстве. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие для вузов, под общ. ред. Ю.Т. Вагина. - Минск : Техноперспектива, 2007. - 546 с.
- 2 Генеральные планы животноводческих и птицеводческих предприятий : методические указания к расчету и проектированию / БГАТУ, Кафедра технологии и механизации животноводства; [сост.: Д.Ф. Кольга и др.]. - Минск, 2008. - 69 с.
- 3 Б. В. Ходанович. , Проектирование и строительство животноводческих объектов : учебник для студентов вузов по спец. "Зоотехния" и "Ветеринария" / Б. В. Ходанович. - Москва : ВО "Агропромиздат", 2005. - 255 с.
- 4 Агеев Л.Е., Квашенников В.И.» Мельников С.В, и др. Эксплуатация технологического оборудования животноводческих ферм и комплексов. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 2006. – с. 367.
- 5 Основы проектирования технологических линий в животноводстве : учебное пособие для вузов по спец. С.02.02 "Зоотехния" / Н. А. Глущенко [и др.] ; ред.: Н.А. Глущенко, Л.Ф. Глущенко . - Минск : УМЦ, 2005. - 264с.
- 6 Рыжов С.В. Комплекты оборудования для животноводства. Справочник. –М.: Агропромиздат, 2005 - 352 с.
- 7 Гриб В.К., Каптур З.Ф., Лукашевич Н.Н. и др. Механизация животноводства. Учебное пособие под ред. В.К. Гриба.–Мн.: Ураджай, 2006.
- 8 Самойлов С.Н. Детали машин в примерах и задачах. М.: Колос, 2006.
- 9 Сашко К. В., Агейчик В. А.Оскирко А. И. и др. Методические указания к лабораторным работам по подъемно-транспортным машинам. - Минск, 2005.

10 Раздорожный А. А., Охрана труда и производственная безопасность: Учебно-методическое пособие – Москва: Изд-во «Экзамен», 2005. – 512 с.

11 Степук Л.Я., Нагорский И.С., Дмитрачков В.П., Механизация процессов химизации и экология.–Минск: Ураджай, 2007. - 272 с.

12 Черненко А.С. Безопасность труда в с/х производстве.–Мн.: Ураджай, 2006. – 312 с.

13 Михнюк Т.Ф. Безопасность жизнедеятельности.–Минск.: Дизайн ПРО, 2005.

14 Методические указания к экономическому обоснованию дипломных проектов. Составители Силкович Г.А., Колачев А.А., Мацкевич Л.И., Овсянникова Р.Г.–Мн.: БАТУ, 2005.

15 Расчет экономической эффективности разработанных технологических линий в курсовых проектах : методические указания для студ. спец. 1-74 06 01 "Технич. обеспеч. процессов в животноводстве" / БАТУ, Кафедра технологии и механизации животноводства; сост.: Сыманович В.С., Гургенидзе И.И.. - Минск, 2007. - 20 с.

