

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

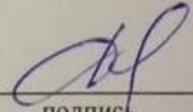
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

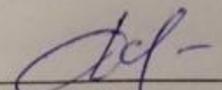
Тема: «Совершенствование технологии кормления КРС с разработкой мобильного измельчителя-смесителя-раздатчика»

Шифр: ВКР 35.03.06.190.20.00.00.00.ПЗ

Студент Б262-07у  Бажайкин А.С.
группа подпись Ф.И.О.

Руководитель д.т.н., профессор  Шогенов Ю.Х.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 7 от 05.02. 2020 г.)

Зав. кафедрой к.т.н., доцент  Халиуллин Д.Т.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Бажайкина Андрея Сергеевича на тему: «Совершенствование технологии кормления КРС с разработкой мобильного измельчителя-смесителя-раздатчик»

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.

В третьем разделе приведено описание предлагаемого конструктивного решения, проделаны необходимые технологические и конструктивные расчёты, и дано экономическое обоснование конструкции. Разработаны мероприятия безопасности труда при работе с конструкцией.

Записка завершается выводами и предложениями.

ABSTRACT

To the final qualifying work of Andrei Sergeevich Bazhaikin on the topic: “Improving the technology of feeding cattle with the development of a mobile chopper-mixer-distributor”

The work consists of an explanatory note on the sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of A1 format.

The note consists of an introduction, three sections, conclusions and includes ___ figures, ___ tables. The list of used literature contains ___ items.

The introduction substantiates the relevance of the project theme.

The first section contains a literature and patent review. The requirements for mechanization of feed distribution and their classification are considered. A review and analysis of the existing types of feed dispensers was carried out, design flaws were identified. Design goals and objectives are set.

The second section discusses the mechanization of animal feeding and calculates the line of preparation of feed. A technological line for the preparation and distribution of feed was developed. Technological calculations of the preparation and distribution of complete feed mixtures using a mixer-dispenser were carried out.

The third section describes the proposed design solution, made the necessary technological and structural calculations, and gives an economic justification for the design. Occupational safety measures have been developed when working with the structure.

The note concludes with conclusions and suggestions.

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 Составление схемы технологического процесса и определение количества кормов, подлежащих обработке.....	
2.3 Расчет поточных технологических линий приготовления кормов.....	
2.4 Определение площади кормоцеха.....	
2.5 Определение потребности в воде, паре и энергии.....	
2.6 Механизация производственных процессов на ферме.....	
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Описание устройства и технологический процесс работы измельчителя-смесителя-раздатчика кормов.....	
3.2 Конструктивный расчет предлагаемого измельчителя-смесителя-раздатчика кормов.....	
3.3 Правила безопасной и экологической эксплуатации предлагаемой конструкции измельчителя-смесителя-раздатчика кормов.....	
3.4 Физическая культура на производстве.....	
3.5 Расчет технико-экономических показателей предлагаемой конструкции....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	
СПЕЦИФИКАЦИИ	
ПРИЛОЖЕНИЕ	

ВВЕДЕНИЕ

Подъем сельского хозяйства невозможен без механизации и автоматизации процессов сельского производства (в частности в животноводстве), при которых облегчается труд животноводов, резко снижается потребность в рабочей силе на фермах, увеличивается производство и улучшается качество продукции, уменьшается ее себестоимость.

Для выпуска качественной сельскохозяйственной продукции необходимы самые современные технологии и технологические средства, которые обеспечивали бы улучшение выхода продукции, снижение затрат труда, топлива, энергии и других материально-технических ресурсов, а следовательно, получение прибыли.

Научными учреждениями России создается принципиально новая система технологий и машин для производства продукции растениеводства и животноводства. В целом для животноводства отобраны 78 базовых технологий и методов пользования ими. Новые разработки и предложения подвергаются экспертной оценке, а при необходимости производственной проверке и испытанию.

Из анализа существующих технологий видно, что многие из них пока еще не рентабельны. Поэтому специалистам необходимо разрабатывать более эффективные энергосберегающие технологии и технические средства.

Несмотря на трудности увеличения производства в молочном скотоводстве имеются немалые резервы, которые необходимо сконцентрировать для подъема отрасли животноводства в сельском хозяйстве.

Интенсификация молочного скотоводства должна идти по пути типизации и стандартизации животных в направлении полной их приобщенности к промышленной технологии производства молока и говядины при постоянном росте поголовья коров и повышении их эффективности.

Достижение роста поголовья крупного рогатого скота в хозяйстве, необходимо проводить как за счет собственного воспроизводства стада, так и

за счет закупки и приобретения молодых перспективных телочек в племенных хозяйствах. Увеличение производства молока и говядины требует совершенствования существующего оборудования и приобретения нового. Кроме того, для достижения высоких показателей при производстве продукции животноводства необходимо использовать наиболее эффективные технологии.

В этой связи перед нами была поставлена задача спроектировать и разработать механизированную технологию раздачи кормов для хозяйства, а также разработать раздатчик кормов для КРС, способный также смешивать и выдавать кормовые компоненты.

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 загрузки 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 кормораздаточным – равномерность выдачи корма в кормушки с отклонением от установленной нормы $\pm 3\%$; при этом максимальные потери корма не должны превышать 1% розданного количества.

Производительность кормораздаточных 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. Кормораздаточные всех типов не должны расквашивать кормов, создавать излишний шум, травмировать животных и должны легко очищаться от остатков корма.

1.2 Классификация раздаточных кормов

Большое число разновидностей современных кормораздаточных устройств образовано различным сочетанием рабочих органов и сборочных единиц и разными способами их агрегатирования с энергетическими средствами (рисунки 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 кормовым, свиновысвальным и выдавать корм как вне, так и внутри одного или нескольких помещений. Различиями 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 облюбованных помещениях. Стационарные различиями - установки, смонтированные в одном или нескольких облюбованных помещениях и раздающие животным корм по фронту кормления с помощью платформ, ленточных, цепочно-серебряковых и других конвейеров (транспортеров).

Кормораздаточные устройства

По назначению - виду и консистенции раздаваемых кормов

- По конструктивному оформлению, месту кормораздающего органа



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 кормоносущего 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 электровозов. Они универсальны по выдаче кормов практически любого вида и консистенции, но малопродуктивными 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 кормом успешно используют электровозы.

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 кормушки и надкормушкой.

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

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. Характеристики кормораздатчиков приведена в таблице 1.

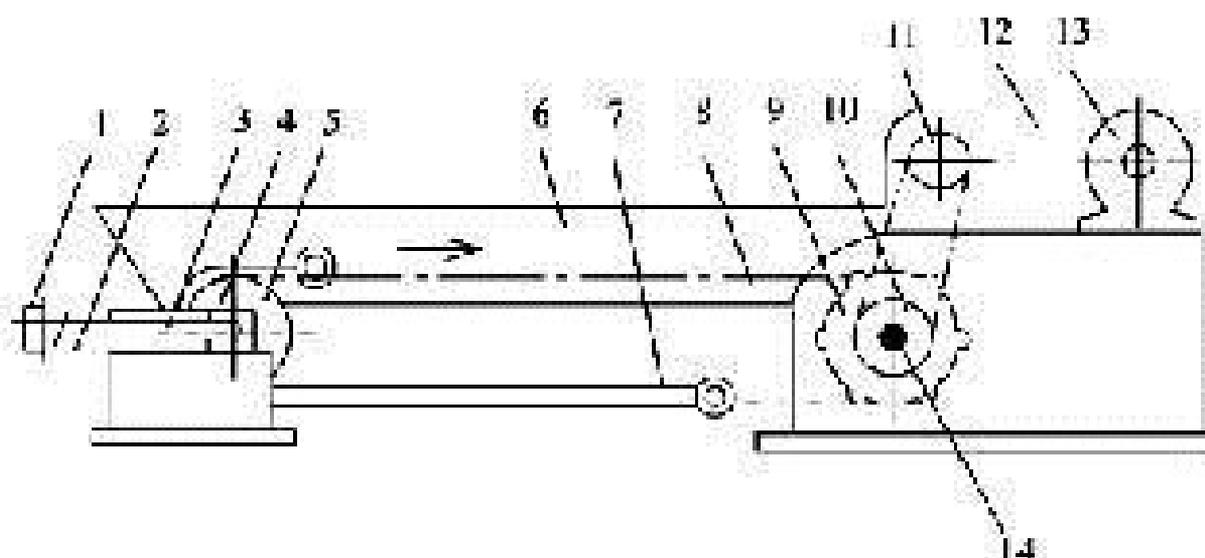
Таблица 1 – Технические характеристики кормораздатчиков

Показатели	РВК-Ф-74	ТВК-80Б	КЛК-75	КЛО-75
Производительность, т/ч при загрузке:				
Механической	25	38	65	65
Ручной	-	10	-	-
Мощность привода	5,5	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 стены коровника в тамбуре со съезным 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.

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



- 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 ТКК-СОБ

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 и перемещением редуктора станции.

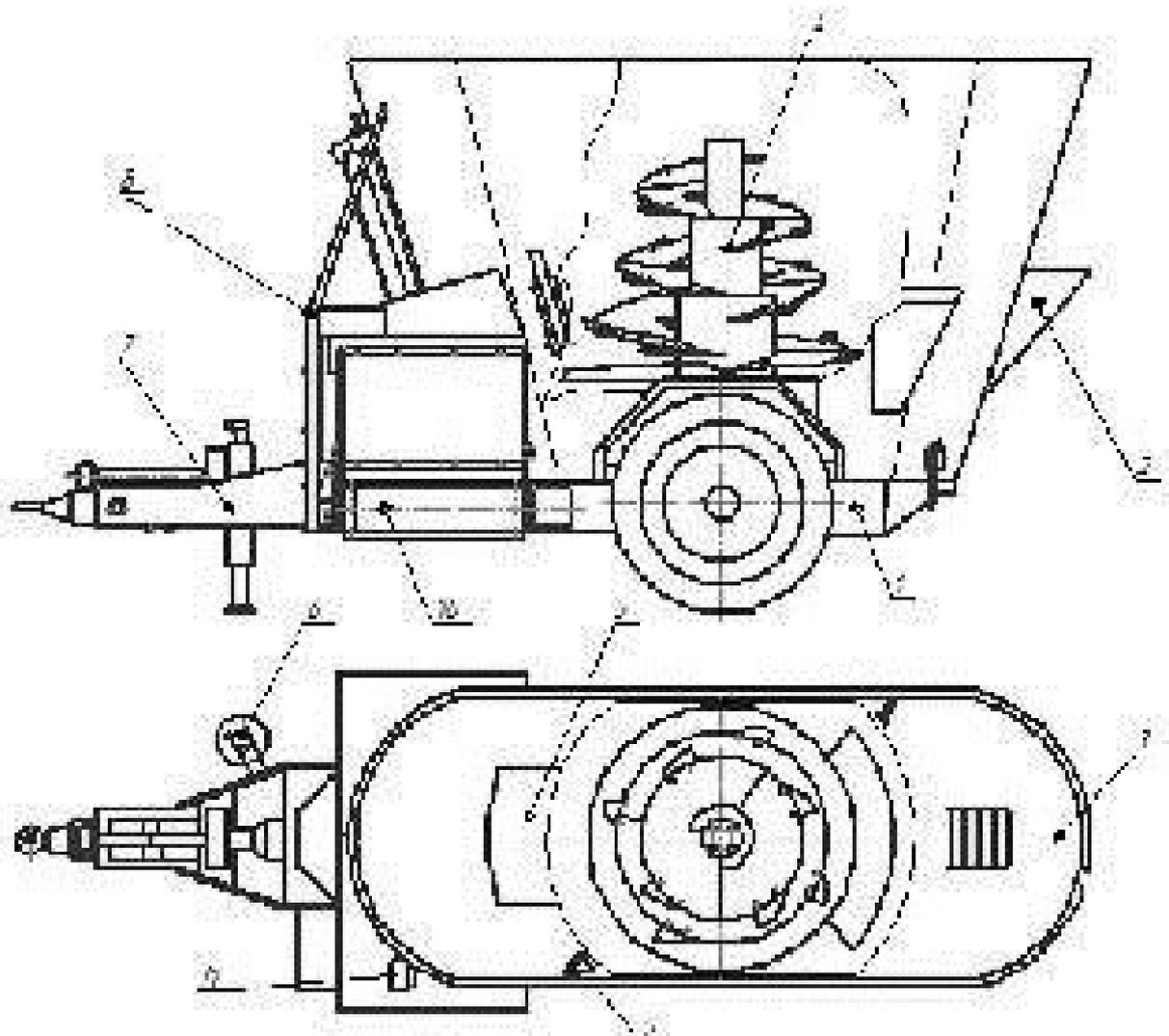
Натяжная станция (рисунок 1.2) состоит из опорной рамы, включающей в себя две боковины 9 и 12, ведомого барабана 10, опорного вала барабана 5, бункера 13, регулировочных винтов 3, 8, 11. Боковины опорной рамы крепятся болтами 2 и 6 к фундаменту 1. Натяжение рабочего органа – перемещением барабана 10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

Рассмотрим следующий тип кормораздатчиков – мобильный (рисунок 1.3). Смесительная радатчик кормов СРК-1В, предназначен для приготовления

(дозмелачения и смешивания) кормов, транспортирования и раздачи по заданной программе кормовых смесей, из различных компонентов (зеленая масса, сенаж, рассыпное и прессованное сено, солома, комбисырма, кормоплоды, брикетированные корма, твердые или жидкие кормовые добавки) с применением электронной системы взвешивания кормовой смеси. Машина агрегируется с колесными тракторами тягового класса 1,4 (MTZ – SOG2). 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 сервы 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 – дозмелачивающий шнек конусной формы. Для дозмелачения массы, по всей длине шнеков шнеков установлены ножи с волнистой вращающейся лезвием.

Приготовление и раздача корма происходит следующим образом. Загрузка компонентов корма в бункер машины производится с помощью погрузчиков. После загрузки компонентов происходит дозмелачение и смешивание компонентов вертикальным вращающимся конусообразным вращающимся шнеком с ножами в течении времени, определенного в программе для каждого выверенного типа кормосмеси.

Работа кормосмесей осуществляется поперечным screwковым транспортером, который подает массу в кормушки или на кормовой стол.



1-Рама; 2-Левое; 3-Бумпер; 4-Шнек; 5- Смес; 6-Тормозная система; 7-Тяговое устройство; 8-Лестница; 9- Противорез; 10- Транспортер; 11- Дрошней.

Рисунок 13 – Схема конструкции кормораздатчика СРК-11В

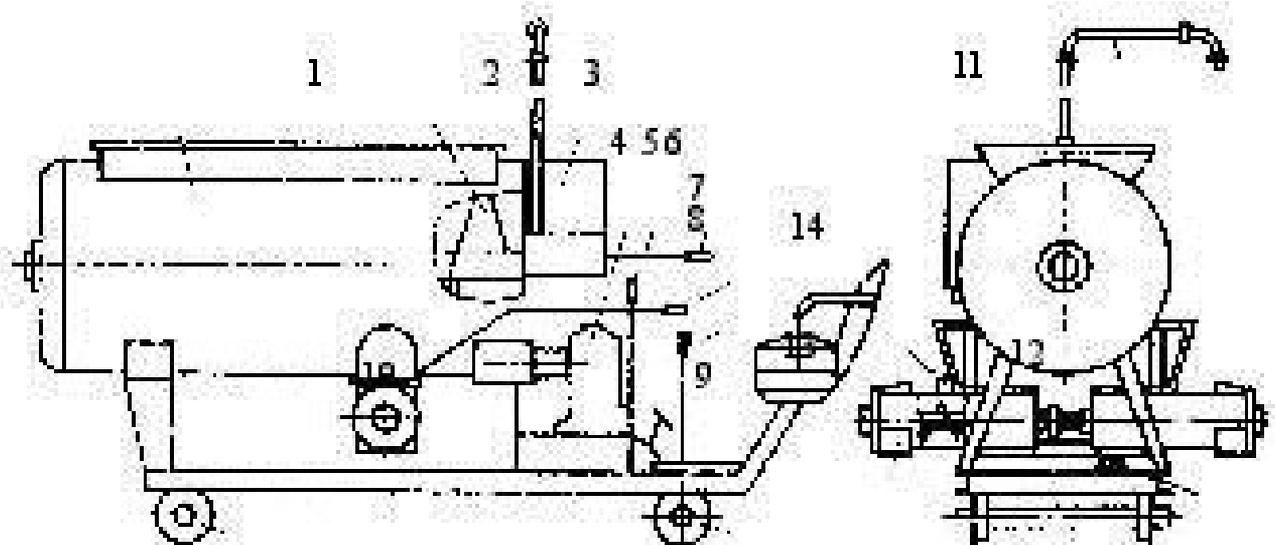
Недостатки передвижных кормораздатчиков: невозможность эксплуатации в животноводческих помещениях с шириной кормового прохода менее 1,6...2,5 м и при высоте кормушек не более 0,75 м; появление шума и загазованности в помещениях (автомобильные и тракторные); трудность нормирования кормов, особенно концентратов.

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

Рассмотрим следующий тип кормораздатчиков — ограниченно мобильные (рисунком 14). К такому типу относится раздатчик-смеситель кормов РС-5А, который предназначен для смешивания сухих концентрированных, пастибообразных и полужидких кормов влажностью 70% и выше и раздачи их в кормушки, расположенные по обеим сторонам кормового прохода. Применяется на племенных и створочных фермах на 1500-2000 скотиц.

Раздатчик-смеситель представляет собой самоходную двухосную тележку, передвигаемую сапо 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 и распределяется по кормушкам. Если есть стационарный смеситель, то РС-5А только транспортирует и раздает корм.



1 – бункер; 2 – мешалка; 3 – электродвигатель; 4 – червячный редуктор; 5, 6, 7, 8 – рычаги управления; 9 – ведущая пара; 10 – холостая пара; 11 – кронштейн;

12 – ведомый редуктор; 13 – выгрузной раздаточный шнек; 14 – электродвигатель.

Рисунок 1.4 – Раздаточная система РС-5А.

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

Полужидкие и сыпучие корма выгружают из бункера и подаются в кормушном шнековыми или цепочно-плоскостными 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 дозирования, неравномерность распределения корма и узкая специализация (используется 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 относят – зеленая масса, сено, солома, стелс, сенаж.

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

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

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

Объемная масса насыпного 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 кормоработчиков

Выбор механизированных средств раздачи кормов осуществляют в зависимости от способа содержания животных и птицы, режимов и районов кормления, консистенции кормов, а также состава и структуры поочередных линий кормоприготовления, с которыми линиями 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 стебеленых

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 - расстояние перемещения корма.

Находим суточный грузооборот по формуле:

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

где η - коэффициент неравномерности использования транспортных средств в течение суток (0,55).

Количество транспортных средств рассчитываем по формуле:

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

где V - вместимость кузова, м^3 ;

ρ - плотность корма, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\text{т}/\text{м}^3$;

Z - число рейсов за один час;

L - длина пути перевозки, м;

Число рейсов в час определяется по формуле:

$$Z = \frac{60}{t_{\text{р.з.}} + t_{\text{з.з.}} + t_{\text{обсл.}} + t_n} \quad (1.4)$$

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

$$P_{\text{р.з.}} = \frac{P_{\text{обсл.}}}{K} \quad (1.6)$$

Количество мобильных кормораздатчиков определяется по формуле:

$$n_{\text{м.к.}} = \frac{G_{\text{норм}}}{K \cdot W_{\text{м.к.}} \cdot t_{\text{см.к.}} \cdot L} \quad (1.7)$$

Производительность ленточного транспортера определяем по формуле:

$$W_{\text{л.т.}} = F \cdot v \cdot \rho = 0.16 \cdot B^2 \cdot \text{tg} \alpha \cdot v \cdot \rho, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.8)$$

где B - ширина ленты, м;

α - угол естественного откоса, град.;

v - скорость движения, м/с.

Определяем производительность шнекового транспортера:

$$Q = 0.125 \cdot (D^2 - d^2) \cdot \omega \cdot \rho \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot S \cdot \text{кг/с} \quad (1.9)$$

где D - диаметр винта, м;

d - диаметр вала, м;

ω - угловая скорость 1,5...3 рад/с;

S - шаг винта, м;

φ_1 - коэффициент скольжения 0,25...0,4;

φ_2 - коэффициент заполнения 0,1...0,4;

Определяем тяговое сопротивление транспортера:

$$P = P_T + P_{\text{л.т.}} + P_{\text{ш.к.}} + P_{\text{д.к.}} \quad (1.10)$$

Удельная норма расхода корма определяется по формуле:

$$q_{\text{уд}} = \frac{G_{\text{норм}}}{L} \quad (1.11)$$

1.6 Цели и задачи проектирования

Целью работы является совершенствование технологической линии приготовления и раздачи кормов; разработка конструкции кормораздатчика, 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 скормливанию

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

Корма следует скормливать в виде смесей, представляющих собой однородную массу. Влажность кормов при длительном хранении не должна превышать 15 – 17%, а влажность кормовых смесей при скормливании 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 скормливанию их подвергают:

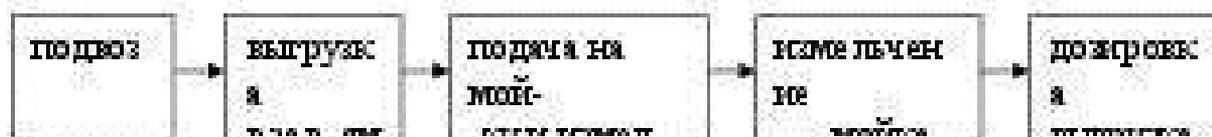
- очистку от земли, камней и семян сорных растений на зерноочистительных машинах (сепараторах и др.), а от металлических примесей – на магнитных сепараторах;
- измельчению до размера частиц заданной крупности на дробилках, мельницах или плочетрельках;
- дозированию и смешиванию кормовых компонентов в 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 Составление схемы технологического процесса и определение количества кормов, подлежащих обработке

Технология обработки и приготовления кормов зависит от конкретных условий хозяйства, зоотехнических требований к скармливанию и приготовлению кормов.

Составим технологические схемы:

Для кормов из корнеплодов:



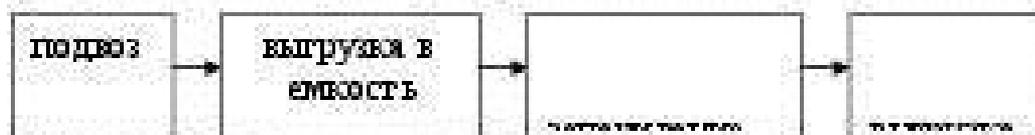
Для грубых кормов:



Для комбикормов:



Для жидких кормов:



Лесная гранулованная

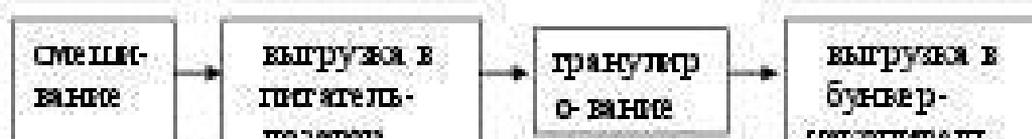


Рисунок 2.1 – Технологическая схема приготовления полнорационных кормов

Проектирование технологического процесса начинают с разработки общих схем переработки всех видов кормов с обоснованием последовательности операций обработки каждого вида корма и выбора системы машин.

Суточный расход всех кормов на ферме включает корма, подлежащие и не подлежащие обработке по зоотехническим требованиям.

Количество кормов $P_{КО}$, кг, подлежащих обработке, вычисляют по формуле:

$$P_{КО} = P_C - P_H, \quad (2.3)$$

где P_C — суточный расход кормов, кг;

P_H — суточный расход кормов, не подлежащих обработке, кг.

Значение P_H , кг, определяют по формуле:

$$P_H = m_i \sum_{i=1}^n a_i, \quad (2.4)$$

где m_i — число животных в группе;

a_i — масса данного вида корма в суточном рационе животных, съезаемого в натуральном виде.

$$P_{Нудрас\ м\ м\ м} = 143,8 \times 0,24 + 374 \times 0,5 + 173,4 \times 0,3 + 918 \times 0,45 + 800 \times 0,5 = 714,8 \text{ кг}$$

$$P_{Нс\ м\ м\ с} = 800 \times 19 + 918 \times 17,1 + 374 \times 19 + 173,4 + 114 + 143,8 \times 8,93 = 27136,5 \text{ кг}$$

$$P_{\text{Нормирован}} = 143,8 \times 1,65 + 173,4 \times 2,1 + 918 \times 3,15 + 374 \times 3,5 + 800 \times 3,5 = 4999,6 \text{ кг}$$

$$P_{\text{Нормаж}} = 800 \times 4 + 918 \times 3,6 + 374 \times 4 + 173,4 + 2,4 + 143,8 \times 1,88 = 5712,98 \text{ кг}$$

$$P_{\text{Норммасса}} = 800 \times 46 + 918 \times 414 + 374 \times 46 + 173,4 \times 27,6 + 143,8 \times 21,62 = 64699,3 \text{ кг}$$

$$P_{\text{К.О.}} = 155696,9 - 103263,53 = 52433,37 \text{ кг}$$

2.3 Расчет поточных технологических линий приготовления кормов

Разработка схемы технологического процесса подготовки кормов дает представление о перечне и типах машин, их взаимосвязи и позволяет перейти к определению производительности поточных технологических линий, потребного числа машин и вспомогательного оборудования.

Производительность технологической линии следует рассчитывать по взаимосвязи со сроками хранения подготовленных кормов. Так, измельченные корнеклубнеплоды по зоотехническим требованиям допускается хранить 1,5 ... 3ч, тогда производительность линии $W_{\text{м.л.}}$, кг/ч, для обработки корнеклубнеплодов определяется по формуле:

$$W_{\text{м.л.}} = \frac{P_{\text{К.О.}}}{(1,5 \dots 3,0)Z}, \quad (2.5)$$

где Z – число выжим корнеклубнеплодов за сутки; $Z = 3$.

$$W_{\text{м.л.}} = \frac{52433,37}{2 \times 3} = 8738,89 \text{ кг/ч}$$

Объем приемного бункера $V_{\text{б}} = P_{\text{р}}/\rho$,

где $P_{\text{р}}$ – расчетный расход данного вида корма, кг;

ρ – насыпная плотность, кг/м³;

$$P_p = 2305 \text{ кг};$$

$$\rho = 650 \text{ кг/м}^3.$$

$$V_k = 2305/650 = 3,5 \text{ м}^3.$$

Производительность линии $W_{м.л.}$, кг/ч, для зеленых кормов определена по формуле:

$$W_{м.л.} = \frac{P_{к.д.}}{Z},$$

(2.6)

где $P_{к.д.}$ – масса воды, необходимая для увлажнения зеленых кормов, кг;

$$Z = 3.$$

$$W_{м.л.} = \frac{5499,3}{3} = 1833,1 \text{ кг/ч}$$

При подготовке многокомпонентных кормов рассчитывают производительность $W_{м.л.}$, кг/ч, линии смешивания кормов по формуле:

$$W_{м.л.} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{(t_{см} + t_{из}) \times Z},$$

(2.7)

где $\sum_{i=1}^n P_i$ – суммарная масса компонентов в каждой из n видов кормов, в суточном рационе животных, кг;

$$t_{см} = 1 \text{ ч} – \text{ время смешивания};$$

$$t_{из} = 1 \text{ ч};$$

$$Z = 3$$

$$\sum_{i=1}^n P_i = 7405 + 7405 + 1851 + 32954 + 9256 + 927 + 6481 = 66279 \text{ кг}$$

$$W_{м.л.} = \frac{66279}{(1+1) \times 3} = 11046,5 \text{ кг/ч}.$$

При запаривании соломы или ее обработке другими способами:

$$W_{м.л.} = \frac{P_e \times k_z + P_n}{m \times Z_n},$$

(2.8)

где k_z – коэффициент, учитывающий часть суточной нормы соломы, выдаваемой животным в запаренном виде ($k_z = 0,5$);

P_e – количество воды, необходимое для увлажнения соломы по зоотехническим требованиям, кг;

t_z – время цеха запаривания соломы, ч;

Z_n – число цехов запаривания соломы за время работы кормоцеха.

Время t_z , ч, цеха запаривания соломы определяют по формуле:

$$t_z = t_z + t_{z.c} + t_{z.v},$$

(2.9)

где t_z – время загрузки машины, ч;

$t_{z.c}$ – время запаривания соломы, ч;

$t_{z.v}$ – время выгрузки готового корма, ч.

Принимаем: $t_z = 0,54$ ч;

$t_{z.c} = 2$ ч;

$t_{z.v} = 0,5$.

$t_z = 0,5 + 2 + 0,5 = 3$

Число цехов запаривания соломы за время работы кормоцеха Z_n , определяют по формуле:

$$Z_n = \frac{T \times \tau}{t_z}$$

(2.10)

$$Z_n = \frac{8 \times 0,875}{3} \approx 2$$

$$W_{м.л.} = \frac{1383,02 \times 0,5 + 274,4}{3 \times 2} = 141,35 \text{ кг / ч}$$

2.4 Определение площади кормоцеха

Исходя из производственных, санитарных и противопожарных требований помещения кормоцеха делят на производственные и вспомогательные.

В производственных помещениях устанавливают машины и оборудование, входящее в технологические линии обработки кормов. При размещении оборудования в отдельных кормоцехах руководствуются следующими требованиями: кратчайший путь движения приготовленного корма; поточность производства с минимальным числом перегрузочных операций; удобство обслуживания и ремонта машин и оборудования с соблюдением норм охраны труда, техники безопасности и противопожарных требований.

Площадь F , m^2 кормоцеха находят по формуле

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + F_4, \quad (2.11)$$

где F_1 - площадь здания, занимаемая машинами, оборудованием, m^2 ;

F_2 - площадь здания, необходимая для производственных работ, m^2 ;

F_3 - площадь здания, занимаемая проходами, лестницами и прочим оборудованием, m^2 ;

F_4 - площадь здания для вспомогательного помещения, m^2 .

Площадь F_1 , m^2 , здания кормоцеха, занимаемая машинами и оборудованием определяют по формуле:

$$F_1 = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (2.12)$$

где f_i - площадь для одной машины, m^2 ;

n - число машин в кормоцехе.

Площадь котельной рекомендуется принимать 25 m^2 .

$$F_1 = 5 \times 1 + 12 \times 1 + 1,2 \times 1 + 7 \times 1 + 1,2 \times 2 + 1,4 \times 3 + 1,6 \times 1 + 160 \times 1 = 193,4 \text{ м}^2$$

Площадь для производственных работ F_2 , m^2 , определяют по формуле:

$$F_2 = F_p \times n_p, \quad (2.13)$$

где F_p - площадь на одного производственного рабочего, m^2 ($F_p = 4 \dots 5 m^2$);

n_p - число производственных рабочих;

Принимаем $F_p = 5 m^2$;

$n_p = 10$ раб.

$$F_2 = 5 \times 10 = 50 m^2$$

Площадь, занимаемая проходами, лестницами и промежутками между машинами P_3, m^2 , определяют схематически, исходя из следующих норм: ширина основных проходов не менее 1,2 ... 1,5 м, а между машинами - 1,5 м; от стены до машины предусматривают расстояние 0,5 ... 0,7 м, ширину лестниц - не менее 1 м.

$$P_3 = 22,3 m^2$$

Площадь, занимаемая вспомогательными помещениями, F_4, m^2 , исходя из существующих норм, определяют по формуле:

$$F_4 = F_5 + F_6 + F_{7...}, \quad (2.14)$$

где F_5 - площадь комнаты отдыха, m^2 ;

F_6 - площадь бытового помещения, m^2 ;

$F_{7...}$ - площадь отделения технического обслуживания, m^2 ;

$$F_5 = 7 m^2;$$

$$F_6 = 14 m^2;$$

$$F_{7...} = 5,5 m^2;$$

$$F_4 = 7 + 14 + 5,5 = 26,5 m^2$$

$$F = 193,4 + 50 + 22,3 + 26,5 = 292 m^2$$

2.5 Определение потребности в воде, паре и энергии

Уточную потребность котлоагрегата в воде $Q_{сп.вот}$, кг, вычисляют по формуле:

$$Q_{\text{тепл}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{к.о.}} q_i, \quad (2.15)$$

где $P_{\text{к.о.}}$ – максимальное суточное количество каждого вида корма, подлежащего обработке, кг;

q_i – норма расхода воды, $\text{дм}^3/\text{кг}$;

n – число видов корма, подлежащего обработке.

Принимаем следующие нормы расхода воды в кормоцехе ($\text{дм}^3/\text{кг}$): на мойку кормовых ингредиентов – 0,7...0,8; увлажнение соломенной резки – 1,0...1,5.

$$Q_{\text{тепл.в}} = 1383,02 \times 1,2 + 6915,1 \times 0,8 = 6859,77 \text{ дм}^3$$

Расход пара Q , кг, находят по наибольшей его потребности в зимний период (на производственные нужды $Q_{\text{п.н.}}$ и отопление кормоцеха $Q_{\text{от.к.}}$), по формуле:

$$Q = Q_{\text{п.н.}} + Q_{\text{от.к.}} = \sum_{i=1}^n q_{\text{п.н.}} P_{\text{к.о.}} + q_{\text{от.к.}} V, \quad (2.16)$$

где $q_{\text{п.н.}}$ – предельный расход пара, $\text{кг}/\text{кг}$;

n – число видов корма, подлежащего обработке;

$q_{\text{от.к.}}$ – удельный расход пара на отопление помещения, $\text{кг}/\text{м}^3$;

V – объем отапливаемого помещения, м^3 .

Принимаем нормы расхода пара $q_{\text{п.н.}}$, кг, для производственных процессов в кормоцехе: запаривание 1 кг соломы – 0,30...0,35; нагрев 1 дм^3 воды от 7 до 87°С – 0,20...0,25.

На отопление 1 м помещения кормоцеха за 1 ч затрачивается 0,50...0,75 кг пара. Принимаем:

$$q_{\text{п.н.}} = 0,6 \text{ кг}/\text{кг};$$

$$V = 996 \text{ м}^3.$$

$$Q = 1383,02 \times 0,35 + 6859,77 \times 0,2 + 996 \times 0,6 = 2353,6 \text{ кг}.$$

Согласно расчетам для отопления и производственных нужд кормоцеха принимаем один котел КВ-150-Л.

Суточный расход электроэнергии кормоцехом $\Sigma_{сут.}$, кВт × ч, вычисляют по формуле:

$$\Sigma_{сут.} = (N_1 \times t_1 + N_2 \times t_2 \dots + N_n \times t_n) \times k, \quad (2.17)$$

где N_1, N_2, \dots, N_n – мощность установленных в кормоцехе электродвигателей, кВт;

t_1, t_2, \dots, t_n – время работы каждого электродвигателя (равно времени работы соответствующего оборудования и выбирается исходя из предыдущих расчетов), ч;

k – кратность включения электродвигателей в работу ($k = 3$)

$$\Sigma_{сут.} = (9,7 \times 4 + 12 \times 4 + 0,8 \times 4 + 1,5 \times 4 + 40 \times 4 + 6,8 \times 6 + 12 \times 4 + 0,6 \times 4 + 2,2 \times 4 + 1,1 \times 4 + 101 \times 4 + 75 \times 4 + 1,6 \times 4) \times 3 = 2820 \text{ кВт} \times \text{ч}$$

2.6 Механизация производственных процессов на ферме

Механизация водоснабжения и санитарии

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 ферме также потребляется вода из подземных источников. При помощи насосной станции вода подается в водонапорную башню и затем по трубопроводам к потребителям.

Для заачивания воды применяем центробежный вихревой насос ВН-2Ц-6. Мощность насоса 13,0 кВт, подача 10,4-6 м³/ч, создаваемое давление 100...120м. вод. ст.

При помощи водонапорной башни создается необходимый напор в магистральной, регулируется суточный расход воды 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-втяжным механизмом. Объем чаши - 2 л. Таксопоек на ферме 508 штук.

Механизация удаления навоза

Выбор технологии удаления и утилизации навоза зависит главным образом от системы содержания животных и физических, химических 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 животноводческих помещений и транспортировка его в канализацию;
- 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 вагоны и другие тележки, скребковые транспортеры, вагонные 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-3.0Б, ТСН-2 ТСН-2Б. К скреперным - установкам 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-химических свойств навоза и других факторов.

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

Жидкий навоз транспортируют пневматическими установками, центробежными насосами, самотеком.

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

На данной проектируемой ферме удаление навоза происходит механизированным способом. Навоз из стойл собирается 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, возрастает 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 и 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 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание устройства и технологической процесс работы измельчителя-смесителя-раздатчика кормов

Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов включает установленный на мобильной раме конический бункер с размещенными внутри него коническим шнеком с ножами. За выгрузным отверстием в стенке бункера установлено дозирующее-измельчающее устройство в виде ротора с вертикальным трубчатым валом, на котором расположены диски с режущими элементами, входящими внутрь бункера. Ротор заключен в кожух с выгрузным окном, перекрываемым шибровой заслонкой и направляющим шнеком с приводом от одного гидродвигателя. В кожухе установлены пружинные противорезы. За счет принудительного захвата и выноса из бункера режущими элементами ротора частиц материала обеспечивается выдача кормовой смеси.

Привод шнека осуществляется от ВОМ трактора через карданную передачу и двухступенчатый конический-цилиндрический редуктор.

В существующих измельчителях-смесителях-раздатчиках кормов с вертикальным бункером выгрузка кормовой массы из бункера происходит под действием гравитационного оседания, центробежных сил, сообразных шнеком, и непосредственного выталкивания корма ножами шнека и ножами, расположенными в зоне выгрузного окна на шнеке, причем при раздате слабоземленых связанных кормов с малой плотностью после дна состава влажная является преобладающей. Поэтому, чтобы добиться более равномерной выгрузки, необходимо увеличить число выталкивающих воздействий на корм в единицу времени, что можно достичь увеличением частоты вращения шнека.

<i>ВКР 35.03.06.190.20.00.00.00 ПЗ</i>								
Имя	Фамилия	Имя докум.	Подп.	Дата	Измельчитель-смеситель- раздатчик кормов	Листы	Лист	Листов
Разработ.	Борисов			02.20		1	25	
Проект.	Шаров В.Х.			02.20		КолГАУ каф.МДА Б262-074 группа		
Исполн.	Шаров В.Х.			02.20				
Учт.	Харьков			02.20				

Время измельчения стебелычатых кормов можно также сократить уже снижением частоты вращения шнека. Однако так как мощность, потребляемая на привод, прямо пропорциональна частоте вращения, то она ограничивается мощностью, передаваемой ВОМ энергетическим средством.

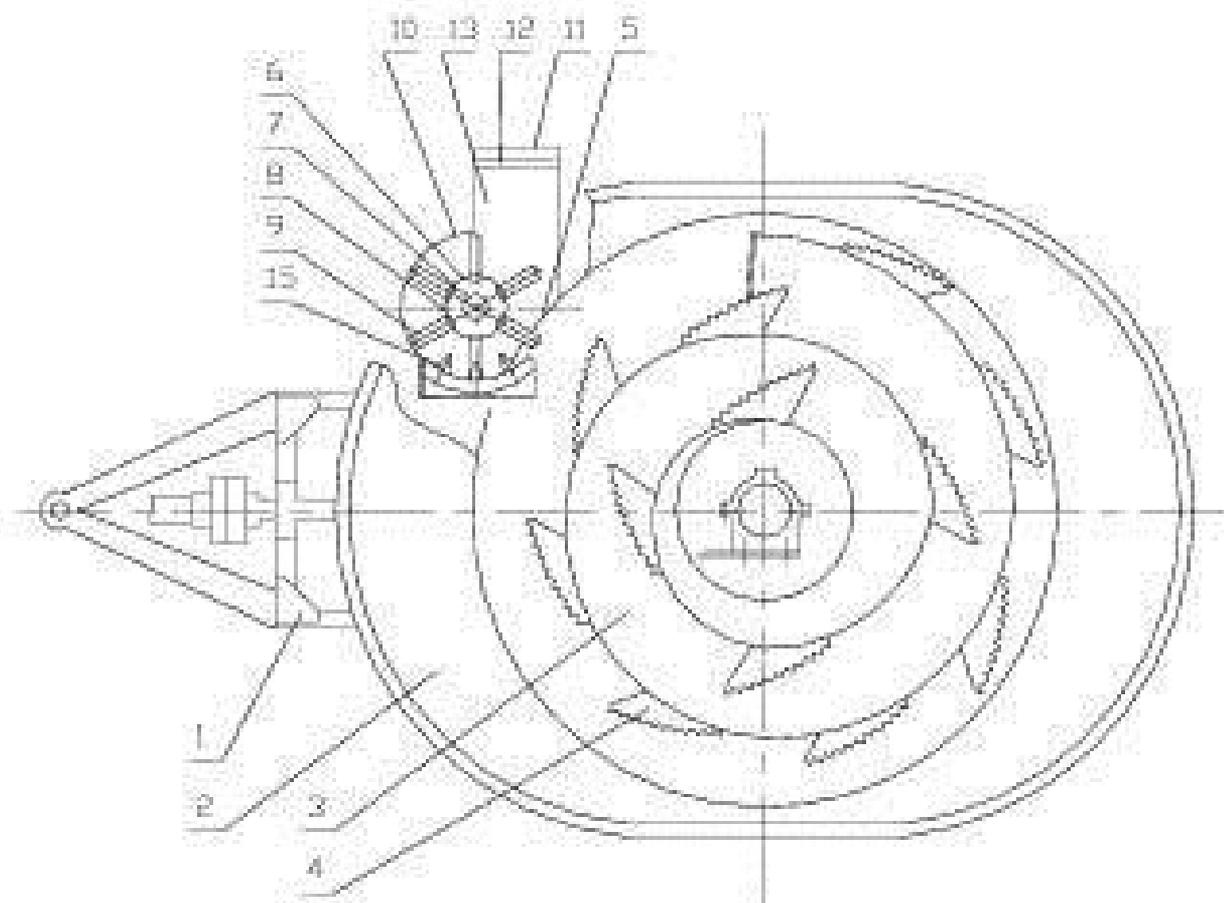
Для устранения вышеуказанных недостатков в передней стенке бункера со смещением от продольной его оси имеется выгрузное отверстие, за которым установлено дозирующее-измельчающее устройство в виде ротора с вертикально расположенным трубчатым валом и дисками, оснащенными режущими элементами, которые входят через отверстие внутрь бункера, а ротор охвачен кожухом с подпружиненными противорезами и выгрузным окном, перекрываемым шлюзовой заслонкой и направляющим диском с приводом от одного гидродвигателя, при этом привод ротора выполнен двухскоростным с автоматическим изменением скорости в зависимости от положения заслонки на меньшую при открытом окне и на большую - при закрытом выгрузном окне, а китки шнека выполнены из двух частей: китки первой центральной части шнека с наружным диаметром 1 м, прижимающей к трубчатому валу, выполнены цилиндрическими и расположены под углом 7...13° к горизонту, а китки во второй конической части шнека расположены под углом 4...7° к горизонту, при этом верхняя часть шнека оснащена вертикальным ножом, закрепленным к валу со смещением относительно оси его вращения.

При закрытой заслонке ротор при вращении совместно с противорежущими ножами измельчает корма и возвращает их в бункер смесителя, что сокращает время измельчения общей кормовой массы в бункере, а следовательно, и повышает производительность измельчителя-смесителя раздичья кормов. Кроме того, в этих условиях предоставляется возможность несколько снизить частоту вращения конического шнека, что приводит к снижению энергоемкости технологического процесса всего агрегата.

10 - кожух 11 - конусная шестерня; 12 - шестерня заслонки; 15 - противорезушайный ж.
 16 - провод 17 - пружина переключателя; 18 - редуктор; 21 - вертикальный вал.

Рисунок 3.1 - Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов

В передней стенке бункера со смещением от продольной его оси имеется отверстие 5, за которым установлено дозирующе-измельчающее устройство в виде ротора 6 с вертикально расположенным валом 7 с дисками 8, оснащенными режушайными элементами 9.



1 - обшивочная рама; 2 - конусный бункер; 3 - шток; 4 - гайка; 5 - отверстие; 6 - ротор

7 - вал; 8 - диск; 9 - режушайный элемент; 10 - кожух; 11 - конусная шестерня; 12 - шестерня заслонки; 13 - рычаг переключателя; 15 - противорезушайный ж.

Рисунок 3.2 - Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов, вид сверху

№	Исполн.	№ докум.	Дата	Длина

ВКР 35.03.06.190.20.00.00.00.ПЗ

Лист

Ротор установлен вне бункера так, что режущие элементы его входят через окно внутрь бункера на несколько десятков миллиметров, а сам ротор охвачен кожухом 10 с выгружным окном 11, перекрываемым шибровой заслонкой 12 и под которой закреплен направляющий щеток 13. В приведенном состоянии щеток не выходит за габариты бункера. Заслонка приводится в движение гидроцилиндром 14. Этим же гидроцилиндром через систему «ось - наклонные пазы» поднимается или опускается и направляющий щеток 13.

В конце кожуха по ходу вращения ротора установлены пружинящиеся противорежущие ножи 15. Привод ротора осуществлен от центрального контрпривода 16 через поликлиновую или цепную передачу 17 и конечный редуктор 18. Для обеспечения оптимальной скорости резания при измельчении и снижения расхода кормов при выдвиге в кормушку привод ротора выполнен двухскоростным с автоматическим изменением скорости в зависимости от положения заслонки: на меньшую при открытом окне и на большую при закрытом выгружном окне.

При закрытой заслонке ротор при вращении в совокупности с противорежущими ножами измельчает корма и возвращает их в бункер смесителя, что сокращает время измельчения общей кормовой массы в бункере, а следовательно, повышает производительность измельчителя-смесителя раздаточа кормов.

При открытой заслонке захваченные ротором в бункере частицы материала без существенного доизмельчения выбрасываются из кожуха и щетками направляются в кормушку. За счет принудительного захвата и выноса из бункера режущими элементами ротора частицы материала повышается равномерность раздаточности см. Кроме того, в этих условиях предоставляется возможность несколько снизить частоту вращения конечного шнека, что приводит к снижению энергоемкости технологического процесса всего агрегата.

ИЗ	Лист	№ докум.	Дата	Стр.
----	------	----------	------	------

ВКР 35.03.06.190.20.00.00.00.ПЗ

Лист

Однако при частоте вращения менее 35 мин^{-1} существующие шнеки с перпендикулярным размещением ветвев к оси не самоочищаются от кормов в конце выгрузки. Самоочистка ветвев шнека при пониженной частоте вращения может быть обеспечена в случаях, если ветви расположены не перпендикулярно, а наклонно к оси шнека. Так как центробежные силы, действующие на сброс материалов с ветвев, зависят от расстояния расположения их от оси вращения, то ветви шнека выполнены из двух частей:

первая часть ветвев, прилегающая к валу с наружным диаметром 1 м, выполнена цилиндрической и расположена под углом $7 \dots 13^\circ$ к горизонту. Во второй конической части шнека ветви расположены под углом $4 \dots 7^\circ$. При такой конструкции обеспечивается самоочистка всех ветвев шнека при частотах вращения от 35 до 29 мин^{-1} . Кроме того, для ускорения предварительного разрушения руленов и прямоугольных твоек грубых кормов верхняя часть шнека оснащена вертикальным ножом 21, закрепленным к валу со смещением относительно оси его вращения.

Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов работает следующим образом. Перед загрузкой кормовых компонентов в бункер закрывает заслонку выгрузного окна и включает ВОМ. Затем загружает стебельчатые корма в рассыпном или в прессованном виде. Прессованные корма (фулонсы, крупные твояки) вначале закидывают на шнеке и постепенно разрушаются вертикальным ножом на крупные части, которые, опускаясь вниз, попадают под воздействие горизонтальных ножей шнека и ножей ротора. Не дожидаясь полного донизмеления стебельчатых кормов, агрегат переезжает в следующее крайнее положение и загружается кормами другого вида. По окончании загрузки агрегат переезжает к местам выдачи, при этом корма перемешиваются и окончательно донизмелываются. При приближении к кормушке водитель открывает заслонку выгрузного окна и, продвигаясь вдоль кормушек со скоростью, необходимой для обеспечения заданной

нормы выдачи, раздает кормосмеси. Норму выдачи кормосмеси можно также изменять величиной открытия выгрузного окна.

В сравнении с прототипом предложенное устройство позволяет увеличить производительность за счет сокращения времени измельчения стебельчатых кормов, обеспечить требуемую неравномерность выдачи кормосмесей вследствие принудительного захвата и выноса из бункера режущими элементами ротора частиц материала, снизить энергоемкость за счет уменьшения частоты вращения конического шнека и сократить количество оставшихся в бункере кормов из-за лучшей самоочистки встав шнека.

Измельчитель-смеситель-раздатчик кормов, включающий в себя установленный на мобильной раме выносной бункер, внутри которого размещен конический шнек с ножом, отличающийся тем, что в передней стенке бункера со смещением от продольной его оси имеется выгрузное отверстие, за которым установлено дозирующее-измельчающее устройство в виде ротора с вертикально расположенным трубчатым валом и дисками, оснащенными режущими элементами, которые входят через отверстие внутрь бункера, а ротор оквачен кожухом с подпружиненными противорезами и выгрузным окном, перекрываемым шиберной заслонкой и направляющим шнеком с приводом от одного гидродвигателя, при этом привод ротора выполнен двухскоростным с автоматическим изменением скорости в зависимости от положения заслонки на меньшую при открытом окне и на большую - при закрытом выгрузном окне.

Встав шнека выполнены из двух частей: встав первой центральной части шнека с наружным диаметром 1 м, привьютой вшей к трубчатому валу, выполнены цилиндрическими и расположены под углом $1...13^\circ$ к горизонту, а встав во второй конической части шнека расположены под углом $4...7^\circ$ к горизонту, при этом верхняя часть шнека оснащена вертикальным ножом, привьютым к валу с о смещением относительно оси его вращения.

3.2 Конструктивный расчет предлагаемого измельчителя-раздатчика кормов

Теорию резания лезвием и расчет режущих аппаратов разработал академик Горюнов В.П. Процесс резания представляет собой частный вид измельчения стеблей кормов растительного происхождения, который подчиняется общему закону разрушения материалов под действием внешних сил, превосходящих силы молекулярного сцепления. Режущий аппарат проектируемой машины представляет собой нож с заостренным лезвием и противорежущей пластинкой, между которыми располагается измельчаемый материал. Для осуществления процесса разделения материала на части необходимо, чтобы он был зажат или зажат между ножом и противорежущей пластинкой.

Существуют три типовых случая резания. Первый случай — нормальное резание, когда направление действия силы и скорости совпадает и перпендикулярны лезвию. Вторым случаем — наклонное резание, когда кроме силы нормального давления имеет место боковая сила. Третий случай — скользящее резание, когда кроме силы нормального давления имеет место боковая сила, обуславливающая скольжение материала относительно лезвия ножа.

Острота (толщина) лезвия b (рисунок 3.3) определяется диаметром окружности, вписанной в контур поперечного сечения его кромки.

Острота лезвия ножа.

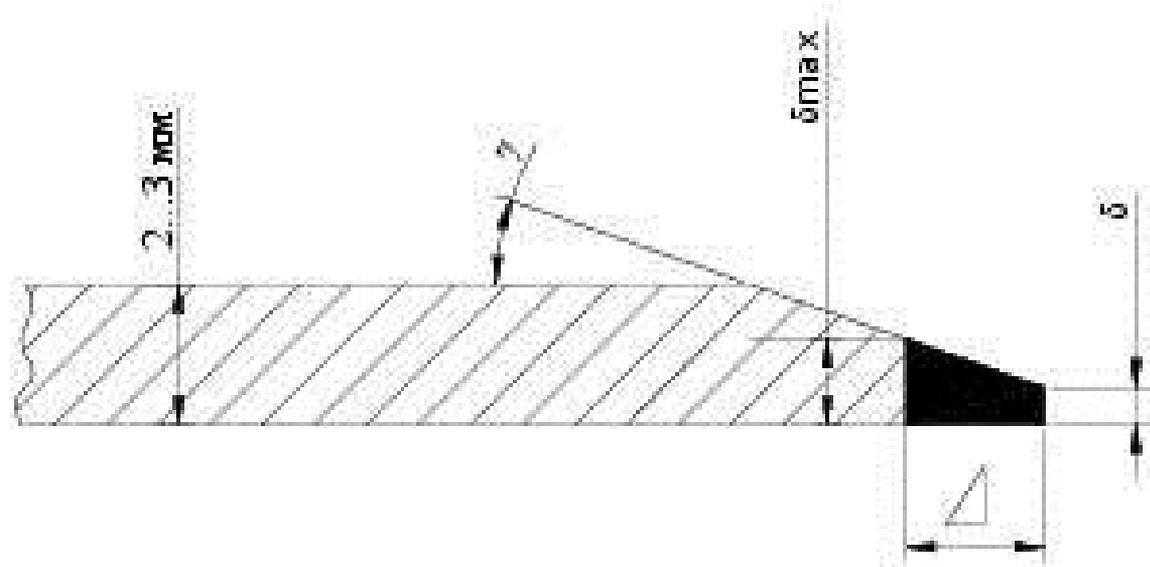


Рисунок 3.3 – Схема определения остроты лезвия

Острота лезвия считается достаточной, если $\delta = 30 \dots 40$ мм.

Принимаем

$\delta = 30$ мм. При затуплении лезвия в процессе эксплуатации допускается увеличение толщины лезвия $\delta_{max} = 100$ мм, после чего нож пере затачивают.

Чтобы восстановить начальную остроту, необходимо снять полоску шириной Δ , мм:

$$\Delta = \frac{\delta_{max}}{\operatorname{tg} \gamma}, \quad (3.1)$$

где γ – угол заточки ножа, $\gamma = 12 \dots 30^\circ$.

Принимаем $\gamma = 20^\circ$.

$$\Delta = \frac{100}{\operatorname{tg} 20^\circ} = 373 \text{ мм}$$

Число пере заточек ножа n :

$$n = \frac{B}{\Delta}, \quad (3.2)$$

где B – ширина зоны завалки ножа, мм; $B = 30$ мм.

$$n = \frac{30}{0.4} = 75$$

Нож измельчителя смесителя изготовлен из стали марки 65Г, твердость после термообработки составит не менее $HRG = 50 \dots 55$.

Схема сил, действующих на материал в момент начала зацепления представлена на рисунке 3.4.

Схема сил, действующих на материал в момент начала зацепления

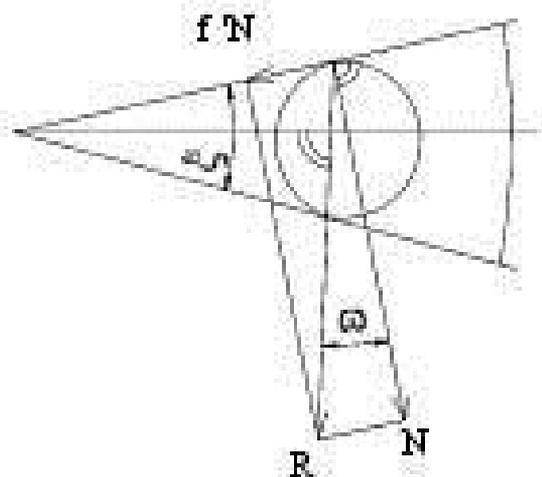


Рисунок 3.4 – Схема действующих сил на материал

Силу резания R разложим на составляющие: нормальную N к лезвию и касательную T , направленную вдоль лезвия. Сила R всегда отклонена от нормали на угол φ , равный углу трения между лезвием ножа и материалом.

Момент резания M_r , Нм, найдем по формуле:

$$M_r = N r \cos \varepsilon + T r \sin \varepsilon, \quad (3.3)$$

где N – нормальная сила, Н;

T – касательная сила, Н;

r – радиус барабана по концам ножей, м; $r = 0,32$ м.

ε – угол скольжения, град; $\varepsilon = 20$ град.

Учитывая, что $T = fN$ и $N = q\Delta S$, после соответствующих преобразований получим:

$$M_r = q(1 + f/\tan \varepsilon)\Delta S r \cos \varepsilon, \quad (3.4)$$

где q – удельное давление ножа на перрезаемый материал, Н/м;

$q = 2 \times 10^3$ Н/м для соломы и травы;

ΔS – длина загруженной части лезвия ножа, мм; $\Delta S = 60$ мм;

f – коэффициент скольжения резания; $f = \operatorname{tg} \varphi$,

где φ – угол трения, град; $\varphi = 24$ град. Тогда $f = 0,44$.

$$M_{\text{пр}} = 2 \times 10^3 (1 + 0,44 \operatorname{tg} 20) 0,06 \times 0,32 \times \cos 20 = 42 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

Производительность Q , кг/час., проектируемого дозирующего механизма выщелочного устройства найдем по формуле:

$$Q = 3600 a b v_{\text{пл}} \gamma \varphi_3, \quad (3.5)$$

где a – высота горловины, м; $a = 0,32$ м;

b – ширина горловины, м; $b = 0,9$ м;

$v_{\text{пл}}$ – скорость подаваемого слоя материала, м/с; $v_{\text{пл}} = 0,2$ м/с;

γ – объемная масса, кг/м³; $\gamma = 60$ кг/м³;

φ_3 – коэффициент заполнения горловины измельчаемым материалом;

$\varphi_3 = 0,8$.

$$Q = 3600 \times 0,2 \times 0,9 \times 0,1 \times 60 \times 0,8 = 3700 \text{ кг/ч}$$

Мощность N , кВт, необходимую для привода режущего аппарата найдем по формуле:

$$N = \frac{\pi \times n \times M_{\text{дв}}}{30}, \quad (3.6)$$

где $M_{\text{дв}}$ – вращающий момент двигателя машины, Н·м.

Вращающий момент двигателя $M_{\text{дв}}$, Н·м, найдем по формуле:

$$M_{\text{дв}} = M_r + M_i + M_{\text{в.к}}, \quad (3.7)$$

где M_r , M_i , $M_{\text{в.к}}$ – соответственно моменты резания, сопротивления механизма подачи и колесного хода, Н·м.

На практике принимают $M_r : M_i : M_{\text{в.к}} = 3:1:1$ или

$$M_{\text{дв}} = \frac{5M_r}{3} = \frac{5 \times 42}{3} = 70 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$N = \frac{3,14 \times 3300 \times 70}{30} = 16 \text{ кВт}$$

Так как в нашем измельчителе-смесителе-раздвигиве на привод вертикального шнека необходимо 40 кВт, то общая необходимая мощность трактора для привода рабочих органов агрегата составит 56 кВт.

Расчет и выбор посадки для деталей, сопряженных с подшипником качения

Исходные данные: подшипник №3 10, $P = 3750$ Н, корпус неразъемный, нагрузка с умеренными ударами и вибрацией.

Определение конструктивных размеров заданного подшипника

- внутренний диаметр подшипника $d_1 = 50$ мм;
- наружный диаметр подшипника $D_2 = 110$ мм;
- ширина кольца подшипника $B = 27$ мм.

Определение характера и вида нагружения колец подшипника

Внутреннее кольцо сопрягается с вращающимся валом, следовательно оно циркуляционно нагружено.

Наружное кольцо сопрягается с неподвижным корпусом, следовательно оно местно нагружено.

Определение поля допуска размер вала сопрягаемого с внутренним кольцом подшипника

Для выбора поля допуска необходимо установить величину интенсивности радиальной нагрузки P_R , в Н/м:

$$P_R = \frac{R}{B} K_H \times F \times F_A, \quad (3.8)$$

где R – расчетная радиальная реакция опоры, Н;

B – ширина кольца подшипника, м;

K_H – динамический коэффициент посадки ($K_H = 1$, так как соединение использует умеренные удары и вибрации).

F – коэффициент ослабления посадочного натяга ($F = 1$, так как вал сплошной);

F_A – коэффициент неравномерности распределения радиальной нагрузки между рядами тел качения подшипника;

$F_A = 1$, так как подшипник однорядный.

$$P_R = \frac{3750}{0,027} \times 1 \times 1 \times 1 = 139 \text{ кН/м.}$$

Поле допуска выбирается с учетом номинального размера вала сопрягаемого с циркуляционно нагруженным кольцом, а также с учетом значения интенсивной нагрузки. Поле допуска вала сопрягаемого с внутренним кольцом поддается:

$$k6 (d = 50 \text{ мм}) [6]$$

Определение поля допуска диаметра отверстия корпуса, сопрягаемого с наружным кольцом подшипника.

Учитывая, что материал корпуса – чугуновый (корпус неразъемный), а также учитывая умеренные удары и вибрацию поле допуска для размера отверстия корпуса:

$$H7 (D = 110 \text{ мм}) [6]$$

Точностные характеристики размера вала сопрягаемого с внутренним кольцом подшипника.

- величина допуска $T_d = 13 \text{ мкм}$ [7];
- верхнее e и нижнее e отклонение равны $\pm T_d/2$, т.е. $es = ei = \pm 7 \text{ мкм}$.
- наибольший предельный размер $d_{\text{max}} = 50,007 \text{ мм}$;
- наименьший предельный размер $d_{\text{min}} = 49,993 \text{ мм}$.

Точностные характеристики размера отверстия сопрягаемого с наружным кольцом подшипника.

- величина допуска $T_D = 30 \text{ мкм}$;
- нижнее отклонение составляет: $EI = 0 \text{ мкм}$;
- верхнее отклонение $ES = 30 \text{ мкм}$;
- номинальный предельный размер $D_{\text{max}} = 110 \text{ мм}$;
- наибольший предельный размер $D_{\text{min}} = 110,030 \text{ мм}$.

Определение вида посадки соединения «вал – внутренне кольцо»

$$d_{\text{max}} > d_{\text{min}}; (50,007 \text{ мм} > 49,998 \text{ мм})$$

$$d_{\text{min}} < d_{\text{max}}; (49,993 \text{ мм} < 50 \text{ мм}).$$

Исходя из полученных условий можно установить, что данная посадка является переходной.

Примечание: точностные характеристики внутреннего кольца

($d = 50 \text{ мм}$): $es = 0, ei = 10 \text{ мм}$, тогда $d_{\text{max}} = 50 + 0 = 50 \text{ мм}$;

$$d_{\text{min}} = 50 - 0,010 = 49,990 \text{ мм.}$$

Определение постоянных характеристик посадки соединения «вал – внутреннее кольцо подшипника»

Переменная посадка характеризуется:

– максимальный зазор: $S_{\text{max}} = d_{\text{max}} - d_{\text{min}}$

$$S_{\text{max}} = 50,007 - 49,990 = 0,017.$$

– максимальный натяг: $N_{\text{max}} = d_{\text{max}} - d_{\text{max}}$

$$N_{\text{max}} = 50 - 49,993 = 0,007 \text{ мм.}$$

– допуск посадки: $T_{S,N} = T_d + T_{ei}$

$$T_{S,N} = 13 + 10 = 23 \text{ мм.}$$

Определение постоянных характеристик посадки соединения «конвертная кордуса – наружное кольцо подшипника»

– наибольший предельный размер: $D_{\text{Lmax}} = 110 \text{ мм}$;

– наименьший предельный размер: $D_{\text{Lmin}} = 109,987 \text{ мм}$;

– допуск размера: $T_{DL} = D_{\text{Lmax}} - D_{\text{Lmin}}$

$$T_{DL} = 110 - 109,987 = 0,013 \text{ мм.}$$

Посадка с зазором характеризуется:

– максимальный зазор: $S_{\text{max}} = D_{\text{max}} - D_{\text{Lmin}}$

$$S_{\text{max}} = 110,030 - 109,987 = 0,043 \text{ мм}$$

– максимальный натяг: $N_{\text{max}} = D_{\text{Lmax}} - D_{\text{min}}$

$$N_{\text{max}} = 110 - 110 = 0$$

– допуск посадки: $T_{S,N} = T_d + T_{ei}$

$$T_{S,N} = 30 + 13 = 43 \text{ мм}$$

3.3. Правила безопасной и экологической эксплуатации предлагаемой конструкции и меры электро-и электро-различных коррозий

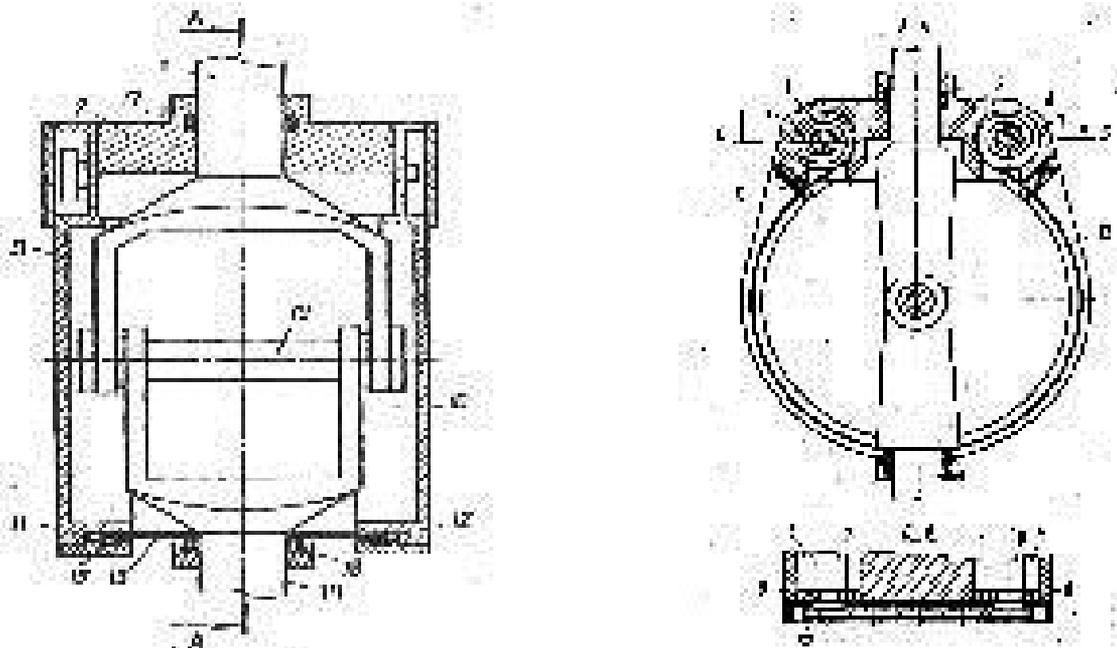
Требования безопасности при эксплуатации предлагаемой конструкции

Разработанная машина имеет привод рабочих органов посредством вращающей передачи, что является возможным источником травматизма обслуживающего персонала.

Для безопасной эксплуатации машины разработан кожух шарнира вращающей передачи мобильного кормораздатчика. Целью данного изобретения является повышение надежности, а значит и безопасности. Повышение надежности данного изобретения достигается тем, что в кожухе шарнира, содержащем подвижное и неподвижное звенья, устанавливаемые на валах шарнира, и уплотнения, неподвижное звено выполнено в виде блока, имеющего две цилиндрические полости, в которых расположены на опорах вращения поворотные оси, и жестко связанных с несущим блоком двух боковых дисков с цилиндрическими направляющими, а подвижное звено выполнено в виде установленной в направляющих дисков гибкой металлической ленты, жестко связанной своими концами с поворотными осями, а средней частью — с поворотным валом. При этом поворотные оси взаимно жестко связаны между собой. Кроме того, уплотнения расположенные вдоль цилиндрических направляющих боковых дисков в несущем блоке в местах входа в него ленты и в местах соединения кожуха с валами шарнира.

На рисунке 3.5 изображен кожух, содержит неподвижное звено, выполненное в виде жестко связываемого с неподвижным валом 1 шарнира несущего блока 2, имеющего в периферийной части две цилиндрические полости 3 и 4, в которых расположены на опорах 5 и 6 вращения поворотные оси 7 и 8, и жестко связанных с несущим блоком 2 двух боковых дисков 9 и 10 с цилиндрическими направляющими 11 и 12 гибкой металлической ленты 13, жестко связанной с концами концами с поворотными осями 7 и 8 и средней частью — с поворотным валом 14, а также уплотнения 15, 16, 17 и 18, расположенные соответственно вдоль направляющих 11 и 12, в местах входа ленты 13 в несущий блок 2, в месте соединения несущего блока 2 с

неповоротным валом 1 и вместе соединения гибкой ленты 13 с поворотным валом 14. Валы 1 и 14 соединены между собой осью 19.



1 - неповоротный вал 2 - корпусный блок 3, 4 - конусообразные ролики 5, 6 - опоры
 7, 8 - поворотные оси 9, 10 - боковые диски 11, 12 - конусообразные направляющие;
 13 - лента 14 - поворотный вал 15, 17, 18 - упоры; 16 - упоры; 19 - ось;
 20 - зубчатое колесо

Рисунок 3.5 - Кожух шарнира

Таким образом, выполненный неповоротный предлагаемый кожух обеспечивает в течение всего процесса работы защиту (предохранение) работающего персонала от случайного травматизма при повороте вала шарнира.

Требования экологической безопасности при эксплуатации предлагаемой конструкции

Использование сельскохозяйственной техники приводит к негативному механическому, химическому, акустическому и электромагнитному воздействию на живую и неживую природу.

Выполнение всех производственных процессов в отрасли животноводства связано с применением средств механизации. Перечислим возможные в связи с этим отрицательные последствия для окружающей среды:

- загрязнение и заражение окружающей среды навозом;
- загрязнение окружающей среды при промывке доильной аппаратуры и молочного оборудования;
- загрязнение окружающей среды при мойке корне- и клубнеплодов;
- загрязнение воздушного бассейна газами, образующимися в процессе жизнедеятельности животных и разложения навоза;
- загрязнение воздуха пылью и микроорганизмами при вентиляции помещений.

При переводе животноводства на промышленную основу возникла проблема утилизации навозных стоков и бессточного навоза. Методов обработки навозных стоков много, но ни один из них не считают универсальным и безоговорочно надежным. Твердый (сточный) навоз обеззараживают биотермически в навозохранилищах. Для обеззараживания жидких навозных стоков используют механические, физические, химические, биологические и комбинированные методы обработки. Наиболее результативен от применения переменного электрического тока, пропускаемого через жидкую, помещенную в емкость малого сечения. НИИ ветеринарной санитарии рекомендует обеззараживать жидкий навоз при помощи ионизирующего излучения (гамма-лучами).

Из химических средств, применяемых для обеззараживания жидкого навоза, наиболее эффективными считают формальдегид, параформ, кальцинированную соду, негашеную известь, тиазол. В отрасли животноводства можно выделить следующие задачи инженерной службы в целях снижения вредного воздействия на окружающую среду:

- необходимо содержать в исправном состоянии машины и оборудование, применяемые по назначению;
- предусматривать при строительстве и эксплуатации животноводческих помещений снижение шума до 70 дБ;
- проводить на животноводческих фермах профилактические мероприятия для защиты животных от ЭМП;

- при строительстве зданий в составе молочных ферм должны быть соблюдены размеры санитарно-защитной зоны для данной фермы в соответствии с санитарными нормами. По объектам строительства должны быть проведены мероприятия по восстановлению природы – рекультивация почвы и восстановление уничтоженной естественной растительности;
- контроль за исправностью техники и особенно двигателей с целью уменьшения токсичных выбросов в атмосферу и снижения уровня шума и вибрации;
- организация эффективных способов очистки атмосферы в районе животноводческого комплекса при помощи установки в животноводческих помещениях фильтров и вентиляции;
- организация использования сельскохозяйственных отходов в энергетических целях – выработка биогаза, являющегося удобным энергоресурсом.

3.4 Финансовая культура на производстве

Современная профессиональная деятельность требует от квалифицированного рабочего не только глубоких теоретических знаний, но и психо-физической подготовленности, которая включает в себя целый ряд качеств, базирующихся на физических, психических и духовных возможностях человека: высокую профессиональную работоспособность; наличие резервных физических и функциональных возможностей организма, необходимых для своей временной адаптации к быстро меняющимся условиям производственной и внешней среды, объёму и интенсивности труда; способность к полному восстановлению в заданный отрезок времени; стремление к достижению цели. Поэтому выполнение физических упражнений производственной гимнастики, характерных для каждой профессиональной деятельности, должно быть направлено прежде всего на формирование физических, физиологических и психических качеств, способствующих достижению и поддержанию достаточной готовности к успешной профессиональной деятельности.

Методическое воплощение оздоровительного воздействия физкультурных пауз и гимнастичеких занятий зависит от подбора упражнений для коллективов людей одной и той же профессии, ведь трудовая деятельность накладывает свой отпечаток на физическое развитие человека. Необходимо учитывать, что для гармоничного развития человека выполнения одних рабочих операций недостаточно. Физическое развитие определённого коллектива рабочих имеет свои особенности и в ряде случаев недостатки. Последние чаще всего зависят от рабочей позы и однообразных рабочих движений.

В зависимости от особенностей физического развития того или иного коллектива рабочих или служащих должны ставиться разные оздоровительные задачи.

3.5 Расчет технико-экономических показателей предлагаемой конструкции

Цель данного раздела – дать экономически обоснованное решение в использовании разработанного мобильного измельчителя-смесителя раздатчика кормов.

Определим стоимостные эквивалентные вложения.

$$(3.9) \quad C_{\text{ит}} = C_{\text{мат}} + C_{\text{обр}},$$

где $C_{\text{ит}}$ – стоимость изготовления проектного решения, руб.

$C_{\text{мат}}$ – стоимость материалов, запасных частей, сырья, руб.

$C_{\text{обр}}$ – стоимость обработки материалов, руб.

Для удобства проведения расчетов данные по стоимости материалов, запасных частей, сырья рекомендуется представить в виде таблицы 3.1.

Таблица 3.1 – Стоимость материалов для изготовления проектного решения.

Наименование материала / Марка	Ед. измерения	Кол-во	Цена приобрет., руб.	Общая стоимость, руб.
Лист / В1,5 ГОСТ 2590-88	шт.	14	125	1750

Лист/В4 ГОСТ 2590-88	шт.	3	63	189
Круг/В30 ГОСТ 103-76	шт.	1	75	75
Отливка/СЧ15 ГОСТ 14-85	шт.	14	47	658
Круг/В54 ГОСТ 103-86	шт.	1	650	650
Отливка/Ст40Х ГОСТ 1050-88	шт.	1	440	440
Отливка/Ст20Х ГОСТ 1050-88	шт.	1	170	170
Круг/В20 ГОСТ 103-76	шт.	1	110	110
Всего				4042

Стоимость изготовления проектного решения определяется по формуле:

$$C_{\text{опр}} = Z_{\text{н}} + A_{\text{н}} + T_{\text{н}} + Z_{\text{топ}} + Z_{\text{э}} + П_{\text{н}}, \quad (3.10)$$

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

$A_{\text{н}}$ – сумма амортизационных затрат, используемых для изготовления проектного решения станков, оборудования, руб;

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

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

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

$П_{\text{н}}$ – прочие затраты (организация производства, управления, допускается как 5% от основных затрат), руб.

Определяем затраты на заработную оплату работников занятых на изготовлении проектного решения

$$Z_{\text{н}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{н}}, \quad \text{руб.}$$

(3.11)

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

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

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

Затраты на основную заработную плату труда рассчитываются исходя из тарифных ставок существующих в хозяйстве, на базе которого планируется внедрение проектного решения и рассчитываются по формуле:

$$Z_1 = \sum_{i=1}^n T_i \times \alpha_i$$

(3.12)

где T_i – часовая тарифная ставка соответствующая категории работника, руб.

α – время работы, руб.

n – количество работников занятых на изготовлении проектного решения, чел.

Дополнительная оплата труда начисляется от 7% до 100% к основному заработку согласно «Положения по оплате труда» данного предприятия. Начисления на заработную плату производятся от суммы основной и дополнительной оплаты в размере установленном в государстве федеральным законом (21,7%).

Для облегчения расчетов составлена таблица 3.1.

Таблица 3.1 – Затраты на заработную плату для изготовления проектного решения

Вид работ	Тарифная ставка, руб./час.	Количество часов работы, час.	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная оплата труда, руб.	Начисления на заработную плату, руб.	Итого
Товарные	4,95	10	49,50	34,65	18,26	102,41
Служебные	4,65	12	55,80	39,06	20,58	115,44
						217,85

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

$$A_{\text{м}} = \frac{B \times \alpha \times H}{\Phi_{\text{р.в.}} \times 100}$$

(3.13)

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

τ – время использования данного оборудования для изготовления проектного решения, час;

N_c – норма амортизационных отчислений, %;

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

Для облегчения расчетов составим таблицу 3.2.

Таблица 3.2 – Затраты на амортизацию по изготовлению проектного решения

Оборудование используемое для изготовления	Количество, шт	Балансовая стоимость, руб.	Норма амортизации отчислений, руб.	Годовой фонд рабочего времени, час.	Время затраченное на изготовление, час.	Сумма амортизационных затрат, руб.
Токарный станок	1	18650	6,4	1730	10	6,93

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

$$T_p = \frac{B_c \times \tau \times N_{тр}}{\Phi_{раб} \times 100}, \text{ руб.}$$

(3.14)

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

Таблица 3.3 – Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание изготавливаемого инженерного решения.

Оборудование используемое для изготовления проектного решения	Количество, шт	Балочная стоимость, руб.	Норма отпуслений на текущий ремонт, %	Годовой фонд рабочего времени, час.	Время затраченное на изготовление, час.	Сумма затрат на текущий ремонт, руб.
Товарный станок	1	18650	8,2	1240	10	12,33

Определяем затраты на электроэнергию для изготовления проектного решения:

$$Z_{эл} = Q_{эл} \times C_{эл}, \quad \text{руб.} \quad (3.15)$$

где $Q_{эл}$ – количество электроэнергии, кВт·ч.

$C_{эл}$ – цена на электроэнергию, руб.

Таблица 3.4 – Затраты на электроэнергию используемую для изготовления проектного решения

Оборудование	Расход энергии в час, кВт.	Затраты рабочего времени на весь объем, час.	Затраты электроэнергии на весь объем работ, кВт·ч	Цена на электроэнергию, руб.	Итого сумма затрат на электроэнергию, руб.
Товарный станок	4,5	10	45	1,74	78,3

Определяем прочие затраты как 5% от общих затрат на изготовление инженерного решения

$$Pr = (217,85 + 6,93 + 12,33 + 78,3) \times 5\% = 15,77 \text{ руб.}$$

Тогда затраты на работы по изготовлению будут равны:

$$217,85 + 6,93 + 12,33 + 78,3 + 15,77 = 331,18 \text{ руб.}$$

Стоимость капитальных вложений в изготовление проектного решения составит:

$$331,18 + 4042 = 4373,18 \text{ рублей.}$$

Определение эксплуатационных затрат, связанных с использованием проектного решения

Эксплуатационные затраты определяются по формуле

$$И_1 = Z_n + A_m + T_r + Z_e + П_r, \quad (3.16)$$

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

A_m – амортизационные отчисления, руб.

T_r – затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб.

Z_e – затраты на электроэнергию, руб.

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

Расходы на содержание и эксплуатацию машин и оборудования являются комплексной статьёй затрат в себестоимости продукции. Затраты на заработную плату устанавливаются по технологическим нормам или согласно "Положения по оплате труда и материального стимулирования" хозяйства на базе которого рассчитывается дипломный проект.

$$Z_n = n \times \sum_{i=1}^n T_{zi} \times Ч_{шт}, \quad \text{руб.} \quad (3.17)$$

где n – численность работников, чел.

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

T_z – годовая занятость работника, час.

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

Амортизационные отчисления рассчитываются по формулам:

$$A_m = \frac{B_c \times H_a}{100}, \quad (3.18)$$

где A_m – амортизационные отчисления на машины, руб.;

B_c – балансовая стоимость машин, руб.;

На – норма амортизационных отчислений, %.

$$A_{\text{ам}} = \frac{4350,32 \times 6,4}{100} = 278,42$$

Балансовая стоимость проектного решения берется из раздела § 1.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт определяют по формулам:

$$T_p = \frac{B_c \times H_{\text{тр}}}{100}, \quad (3.19)$$

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

$H_{\text{тр}}$ – норма затрат на текущий ремонт машин, % от балансовой стоимости;

$$T_p = \frac{4350,32 \times 8,1}{100} = 356,72$$

Затраты на горюче-смазочные материалы определяют по формулам:

На общий объем работ при наличии нормы на единицу работы:

$$Z_{\text{э}} = N \times C \times Q, \quad \text{руб.}, \quad (3.20)$$

где $Z_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб.;

N – норма электроэнергии на единицу работ, кВт;

C – цена электроэнергии, руб. за кВт;

Q – общий объем работ.

$$Z_{\text{э}} = 250 \times 4,5 \times 1,74 = 1957,5 \text{ руб.}$$

Прочие затраты составят:

$$(2518,5 + 278,42 + 356,72 + 1957,5) \times 5\% = 255,5 \text{ руб.}$$

Тогда дополнительные эксплуатационные издержки составят:

$$2518,5 + 278,42 + 356,72 + 1192,5 + 255,5 = 5366,7 \text{ руб.}$$

Определим годовую экономическую эффективность проектного решения.

Применение разработанного раздатчика позволит повысить качество кормления животных и вследствие этого количество получаемого молока.

Годовую экономию Δ_1 , руб., определим по формуле:

$$\Delta_1 = M \times (G_1 - G_2) \quad (3.21)$$

G_1 – цена реализации хозяйства молока 1 сортам, руб./кг; $G = 15,00$ руб./кг;

G_2 – цена реализации хозяйства молока 2 сортам, руб./кг; $G = 14,50$ руб./кг;

$M = 50000$ кг - годовой удой молока.

$$\Delta_1 = 50\,000 \times (15,00 - 14,50) = 25\,000$$

Тогда чистый доход от внедрения проектного решения составит:

$$\Delta_{\text{чф}} = 25\,000 - 5366,7 = 19\,633,3 \text{ руб.}$$

Определим окупаемость проектного решения по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{н}}}{\Delta_{\text{чф}}} \quad (3.22)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{4373,18}{19\,633,3} \approx 1 \text{ год}$$

Таблица 3.5 – Экономическая эффективность примененного проектного решения

Показатели	Ед. измерения	Значение
1. Дополнительные капитальные вложения	руб.	4373,18
2. Дополнительные эксплуатационные издержки	руб.	5366,7
3. Годовой экономический эффект	руб.	25 000
4. Чистый доход	руб.	19633,3
5. Срок окупаемости	лет.	1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе разработан раздатчик кормов для КРС, позволяющий также измельчать и смешивать корма, т.е. выполнять одновременно три технологические операции.

В сравнении с существующими конструкциями, данная позволяет увеличить производительность за счет сокращения времени измельчения стебельчатых кормов, обеспечить требуемую равномерность выдачи кормосмесей вследствие принудительного захвата и выноса из бункера режущими элементами ротора частиц материала, снизить энергоемкость за счет уменьшения частоты вращения конического шнека и сократить количество оставшихся в бункере кормов из-за лучшей самоочистки встав шнека. За выпуклым отверстием в стенке бункера установлено дозирующее измельчающее устройство в виде ротора с вертикальным трубчатым валом, на втором расположены диски с режущими элементами, выдающими внутрь бункера.

Ротор заключен в кожух с выпуклым окном, перекрываемым шиберной заслонкой и направляющим шнеком с приводом от одного гидродвигателя. В кожухе установлены подпружиненные противорезы. За счет принудительного захвата и выноса из бункера режущими элементами ротора частиц материала обеспечивается выдача кормовой смеси.

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

Для обеспечения безопасности работы с раздатчиком-смесителем разработан кожух шарнира входной передачи привода рабочих органов.

Применение усовершенствованного измельчителя-смесителя-раздатчика позволило получить положительный экономический эффект и низкий срок окупаемости.