

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки СХП

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

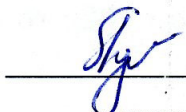
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Совершенствование технологической линии приготовления и
раздачи кормов с разработкой кормораздатчика

Шифр ВКР 35.03.06.179.18

Студент дипломник 244 гр  Шлыков И.И.
подпись Ф.И.О.

Руководитель доцент  Лушнов М.А.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №15 от 18 июня 2018 г.)

Зав. кафедрой доцент  Халиуллин Д.Т.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань -- 2018 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Направление *35.03.06 «Агроинженерия»*

Профиль *Технологическое оборудование для хранения и переработки*
СХП

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

/ Халиуллин Д.Т. /

« _____ » _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Шлыковц Илье Ивановичу

Тема ВКР *Совершенствование технологической линии*
приготовления и раздачи кормов с разработкой кормораздатчика

утверждена приказом по вузу от «24» мая 2018 г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные

Патенты РФ;

Молочно-товарная ферма на 1000 голов

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Литературно-патентный обзор

2. Технологическая часть

3. Конструктивная часть

5. Перечень графических материалов

1. Обзор конструкций

2. Технологическая схема

3. Конструктивно-технологическая схема

4. Сборочный чертеж и деталировка

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания ____ 04.05.2018 г. _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор		
2	Технологические расчеты		
3	Конструктивные расчеты		

Студент _____ (Шлыков И.И.)

Руководитель ВКР _____ (Лушнов М.А.)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Шлыкова И.И. на тему: Совершенствование технологической линии приготовления и раздачи кормов с разработкой кормораздатчика.

Одним из решающих условий ускорения роста темпов производства животноводческой продукции является кормовая база – обеспечение животных полноценными кормами, сбалансированными по питательности в соответствии с запланированной продуктивностью. Отсюда на первый план выдвигается увеличение производства кормов, снижение затрат на приготовление полноценных кормов и своевременная выдача их животным с минимальными потерями.

У существующих машин высокая металлоемкость большие затраты мощности, высокие эксплуатационные затраты. Поэтому возникла задача создания наиболее универсальной машины, позволяющей совместить трудоемкие операции, такие как смешивание и раздача корма.

Целью данной выпускной квалификационной работы является Проектирование технологической линии приготовления и раздачи кормов.

ВКР состоит из пояснительной записки на ____ листах машинописного текста и графической части на 5 листах формата А1.

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

Abstract

To final qualification work of Shlykov I.I. on a subject: Improvement of the technological line of preparation and distribution of forages with development of the cattlefeeder.

One of decisive conditions of acceleration of growth of rates of production of livestock production is the food supply – providing animals with the full-fledged sterns balanced on nutritiousness according to the planned efficiency. From here increase in production of forages, cutting of costs for preparation of full-fledged forages and timely delivery to their animals with the minimum losses is put in the forefront.

At the existing cars high metal consumption big expenses of power, high operational expenses. Therefore there was a problem of creation of the most universal car allowing to combine labor-consuming operations, such as mixing and distribution of a forage.

The purpose of this final qualification work is Design of the technological line of preparation and distribution of forages.

VKR consists of the explanatory note on ____ sheets of the typewritten text and a graphic part on 5 sheets of the A1 format.

The note consists of introduction, three sections, conclusions and includes ____ drawings, ____ tables. The list of the used literature contains ____ names.

Содержание

	стр.
Введение	7
1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР	8
1.1. Анализ существующих конструкций кормораздатчиков.....	8
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	22
2.1 Описание технологических линий раздачи	22
2.2 Зоотехнические требования к линии раздачи кормов.....	32
2.3 Подготовка кормов к скармливанию, техника и режим кормления.....	36
2.4 Технологические расчеты	38
3. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	40
3.1 Предлагаемая технология приготовления кормов.....	40
3.2 Принцип работы разрабатываемой конструкции	43
3.3 Конструктивные расчеты.....	44
3.4 Экономический расчет конструкции	50
3.5 Безопасность жизнедеятельности.....	54
3.5.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве.....	54
3.5.2 Требования охраны труда к защитным приспособлениям и спецодежде.....	55
3.5.3 Требования охраны труда перед началом работы.....	55
3.5.4 Требования охраны труда во время работы.....	56
3.5.5 Требование охраны труда в аварийных ситуациях.....	56
3.5.6 Требования охраны труда по окончании работы.....	57
Выводы и предложения	58
Список используемой литературы	59
Спецификации	61

Введение

Основной задачей, стоящей перед сельским хозяйством, является обеспечение населения продуктами питания за счет разработки и внедрения новых ресурсо- и энергосберегающих технологий и технических средств.

Повышение продуктивности животноводства во многом зависит от прочной кормовой базы и перевода кормопроизводства на промышленную основу.

Получение высоких урожаев кормовых культур с наименьшими затратами труда и материальных средств возможно благодаря применению прогрессивных технологий, насыщению хозяйств новой высокопроизводительной кормоуборочной техникой и рациональному ее использованию.

Рост продукции животноводства и его качественных показателей возможен только при укреплении кормовой базы, комплексной механизации и автоматизации производства.

Рацион животных зависит от типа кормления животных и физико-химических свойств кормов. В зависимости от этих параметров подбираются необходимые средства механизации и автоматизации, а именно машины и оборудование для заготовки кормов их первичной обработки, приготовления, и раздачи. Качественные показатели кормов составляет 60 и более процентов в себестоимости производства животноводческой продукции(молоко, мясо и т.д.).

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1. Анализ существующих конструкций кормораздатчиков

Комплексные меры раздачи кормовых смесей животным включает в себя следующие операции:

- загрузка корма в транспортное средство;
- транспортировка кормовой смеси в животноводческие комплексы
- выгрузка в раздатчики и транспортирование вдоль кормового прохода
- равномерная, дозированная раздача кормовой смеси в кормушки

Для раздачи корма в животноводческих и птицеводческих комплексах в основном применяют универсальные передвижные и стационарно работающие кормораздающие устройства.

Использование универсальных передвижных кормораздатчиков дает возможность не перезагружать кормовую смесь из транспортирующего устройства в стационарно работающий кормороздатчик. Соответственно меняется и технологическая линия раздачи кормосмесей, в которой входит уже только загрузка компонентов кормов в универсальный мобильный кормораздатчик, доставка кормовой смеси в животноводческие комплексы, движение вдоль кормового прохода и равномерная, дозированная раздача кормовой смеси в кормушки.

Так же использование передвижных кормораздатчиков дает следующие преимущества:

- возможность совмещения операций всего цикла;
- уменьшение количество операций в технологической схеме раздачи кормовых смесей.
- уменьшение объемов работ на кормление животных;

Кроме этого, одно такое устройство может работать по смещенному графику и раздавать полноценную кормосмесь на нескольких животноводческих комплексах.

В летнее время года их используют для раздачи кормовой смеси на откормочной площадке и в пастбищах.

Агрегатируются большинство таких передвижных кормораздатчиков колесными тракторами (МТЗ-82, МТЗ 2112.2), на которые установлены дизельные двигатели. Использование таких тракторов внутри животноводческих ферм разрешается, так как они при работе выделяют выхлопные газы углекислый газ, который при кратковременной эксплуатации безвреден для животных и обслуживающего персонала.

Недостатки мобильных кормораздающих устройств следующие:

- необходимость кормового прохода нужной ширины, которая приведет к увеличению площади коровника и стоимости строительства;
- в зимнее время года открывания дверей для въезда-выезда мобильных кормораздатчиков приведет к снижению температуры внутри животноводческого комплекса и загрязнению воздуха угарным газом, что потребует дополнительного финансирования на микроклимат;

Различают три вида кормораздатчиков:

- мобильные;
- ограниченные по мобильности;
- стационарные.

Мобильные кормораздатчики имеют бункер, что позволяет им перемещаться в животноводческом комплексе и доставлять корма от кормоцеха непосредственно в коровники, свиарники и т.д.

Кормовая смесь выдается внутри одного или нескольких помещений

Они в свою очередь классифицируются в основном по:

- типу рабочего органа;
- виду корма и консистенции;
- приводу (ВОМ трактора, электропривод).

Сам кормораздатчик и его рабочие органы приводятся в движение от ВОМ трактора, электропривода в основном от сети переменного тока и двигателя внутреннего сгорания.

В настоящее время на животноводческих фермах применяются мобильные кормораздатчики бункерного типа, которые измельчают, перемешивают и раздают корма в кормушки.

Рассмотрим некоторые конструкции мобильных кормораздатчиков которые нашли применение на фермах КРС.

Измельчитель-смеситель раздатчик кормов АКМ-9

Агрегат предназначен для приема, измельчения и смешивания кормов, транспортирования и выдачи кормосмесей в кормушки или на кормовой стол на фермах крупного рогатого скота.

Кормовые компоненты подбираются согласно зоотехнического рациона для различных возрастных групп животных. В качестве компонента могут использоваться: силос, сенаж, сено, солома, корнеклубнеплоды, комбикорм, плющенное зерно, микродобавки и т.д.

Основные технические данные кормораздатчика представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Технические данные измельчителя-смесителя раздатчика кормов АКМ-9

Наименование параметра и единица измерения	Величина
Тип смесителя	мобильный, полуприцепной
Привод	от ВОМ трактора класса 14 $n=540 \text{ мин}^{-1}$; $n=1000 \text{ мин}^{-1}$
Частота вращения рабочего органа, мин^{-1}	25,59*; 25,59 / 53,22
Объем смесительной камеры, м^3	7...11 $\pm$ 0,5
Максимальная загрузка смесителя, кг	2000...3500 $\pm$ 100
Высота выгрузки, м	0,55...0,7
Дорожный просвет, м	0,25...0,4
Выдача корма	Ленточным транспортером через одно или два боковых окна на одну или две стороны по ходу движения агрегата
Габаритные размеры, мм высота $\times$ ширина $\times$ длина	2500...2750 $\pm$ 50 $\times$ 2300 $\pm$ 50 $\times$ 4600...5100 $\pm$ 100
Масса агрегата, кг	3750...3900 $\pm$ 50
Ширина колеи, мм	2000...2150 $\pm$ 20
Скорость движения, км/ч транспортная рабочая	до 12 0,5...2,5

Агрегат поставляется в следующих исполнениях:

Исполнение 1 – с выгрузным ленточным транспортером для выгрузки корма на правую сторону по ходу движения и объемом бункера 7...9 м³ (рисунок 1а);

Исполнение 2 – с одним или двумя боковыми окнами для выдачи корма на одну или две стороны по ходу движения агрегата, укомплектованного раздаточной коробкой и объемом бункера 7...11 м³ (рисунок 1 б);

Исполнение 3 – как исполнение 2, но с задним расположением оси колесного хода и объемом бункера 7...10 м³ (рисунок 1в).



Рисунок 1 а - (исполнение 1)

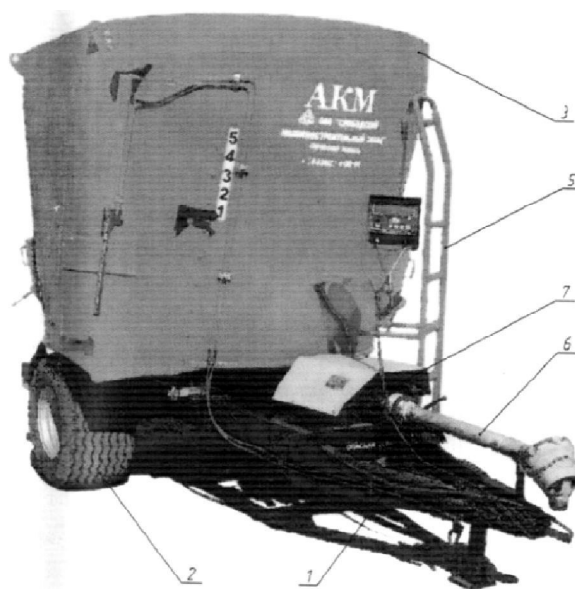


Рисунок 1 б -(исполнение 2)

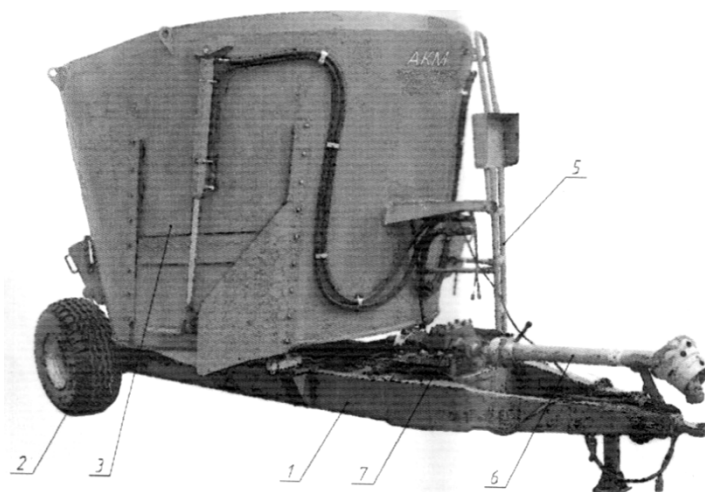


Рисунок 1 в - (исполнение 3)

1 – рама; 2 – ось с колесами; 3 – бункер; 4 – выгрузной транспортер;
5 – смотровая площадка (лестница); 6 – основной карданный вал;
7 – раздаточная коробка.

Рисунок 1 - Общий вид измельчителя - смесителя АКМ-9

АКМ 9 агрегатируется тракторами с тяговым классом 14кН (МТЗ-80; МТЗ - 82) через подцепную скобу или гидравлический крюк.

Кормораздатчик АКМ выполнен в виде одноосного полуприцепа, для повышения безопасности эксплуатации оборудован тормозами и сигнальным электрооборудованием.

Основными составными частями агрегата являются: рама, ось с колесами, бункер, выгрузной транспортер, смотровая площадка.

Рама представляет собой сваренную конструкцию из профилей и является основанием для установки всех составных частей агрегата. В передней части дышла находится опорная стойка. Страховочные цепи и серьга. На боковых лонжеронах основной рамы снизу приварены направляющие штифты для точной установки оси с колесами.

При эксплуатации агрегата с задним расположением, для хорошей управляемости, трактор должен оборудован передним противовесом общей массой не менее 350 кг.

Перед началом работ следует изучить: фронт предстоящих работ, виды кормов, подлежащих погрузке и измельчению, дальность переездов, состояние переездов, ширину и высоту въездных ворот и кормовых проходов. Дальность переездов должна быть минимальной.

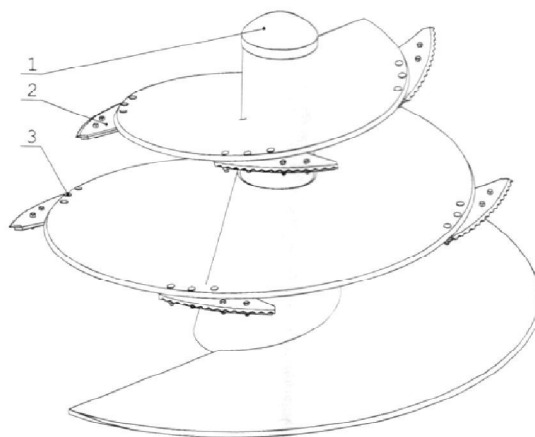
Перед загрузкой кормов в агрегат необходимо:

Включить независимый ВОМ (1000 мин^{-1}) трактора, установить обороты двигателя Д 240 (МТЗ – 80,82) 2200 мин^{-1} .

Снижение технологических оборотов машины приводит к ухудшению условий резания грубых кормов и смешивания компонентов.

Прокрутить машину на холостом ходу в течении 1-2 мин, при этом не должно быть посторонних стуков и шумов. В случае их появления, определить причину и устранить неисправность.

Открыть и закрыть заслонки рычагом гидрораспределителя, при этом заслонка должна перемещаться плавно, без заеданий. (Транспортер должен включаться одновременно с началом открытия заслонки и отключаться в момент полного ее закрытия для агрегата в исполнении (см. рисунок 1а)). Повторить эту операция 1-3 раза.



1 – колпак; 2 – нож; 3 – болт М16х50 ГОСТ 7786

Рисунок 2 – Шнек

Шнек с ножами на витках (рисунок 2), предназначен для измельчения и смешивания кормовых компонентов и выполнен с уменьшением диаметра витков от наибольшего в нижней части до наименьшего в верхней. Шнек установлен на подшипниковую опору, неподвижно закрепленную на дне

бункера. Крепление шнека осуществляется при помощи 6 болтов М24х2. Доступ к болтам через колпак в верхней части шнека. Ножи закреплены с тыльной стороны витков болтами 3 с потайными головками.

Редуктор двухступенчатый, коническо-цилиндрический, снижает обороты, передаваемые от ВОМ трактора и обеспечивает необходимый крутящий момент на рабочем органе агрегата.

Выгрузной транспортер агрегата служит для раздачи приготовленного корма в кормушки или на кормовой стол, на правую сторону по ходу движения трактора.

Транспортер состоит из: металлического каркаса, транспортной ленты с натяжным и приводным роликами, механизма натяжения ленты, механизма привода транспортера.

Натяжной и приводной ролики представлены квадратным металлическим валом с цилиндрическим цапфами, на который насажены катки, сжатые с обоих концов металлическими чашками и зафиксированные в таком положении стопорными шайбами.

Натяжное устройство полотен состоит из натяжных шпилек, соединенных с цапфами валов и гаек.

Окна в боковинах транспортера позволяют очищать полость между полотнами без их рассоединения.

Механизм привода транспортера состоит из ведущего и ведомого шкивов, регулировочного огибающего ролика, двух клиновых ремней (С(В)-2650Ш ГОСТ 1284.1-89), ролика включения на качающемся рычаге, приведенном в действие гидроцилиндром включения транспортера.

Машина, оборудованная раздаточной коробкой, имеет расширенные технологические возможности. Однако следует помнить и строго придерживаться следующих рекомендаций:

Вторая передача – используется только для предварительного измельчения грубых кормов (сено, солома, рулонный сенаж с объемом загрузки не более 400 килограммов).

Первая передача – используется для дальнейшего смешивания кормов, доведение полученной массы до паспортных значений, а также раздачи корма.

Приготовление и раздача кормов.

При загрузке следует учитывать технологические особенности кормов. Легко измельчается солома и мелкое сено, тяжелее сено длинностебельных культур (клевер, тимopheевка, люцерна). Очень плохо измельчается рулонный сенаж. При его использовании время приготовления корма значительно увеличивается и не вписывается в паспортные данные.

Загружать следует вначале грубые корма, после предварительного измельчения добавлять силос, сенаж, концентрированные корма, корнеплоды согласно рациона.

В случае плохого измельчения длинностебельного сена, загрузку его производить чередуя с силосом или сенажом, при этом следует обратить внимание на заточку ножей. При необходимости заточить согласно инструкции.

Для агрегата укомплектованного раздаточной коробкой порядок работы следующей, перед загрузкой грубых кормов установить рычаг переключения раздаточной коробки в положении «II передачи». Включить ВОМ трактора. Загрузить грубые корма. Если материал поставляется в виде рулонов, тюков, то загружать его следует в частично разделанном виде, при этом не допускается попадание увязочного шпагата в бункер машины. Полный объем загрузки не более 400 килограммов. После предварительного измельчения (5...1 минут) отключить ВОМ трактора, установить рукоятку раздаточной коробки в положении «I передача», включить ВОМ трактора, произвести загрузку силоса, сенажа, концентрированных кормов, корнеплодов и других компонентов согласно рациона.

Время смешивания и окончательного измельчения кормовых компонентов составляет 10...15 минут. При измельчении сухого рыхлого материала необходимо пользоваться секторами – противорезами. Положение

секторов – противорезов определить исходя из свойств измельченного материала. Для лучшего смешивания компонентов сектора – противорезы должно быть полностью выдвинуты. Для экономии рабочего времени смешивание компонентов предпочтительно производить во время переезда агрегата к месту кормления.

При подходе агрегата к началу кормушек оператор (тракторист) открывает выгрузную заслонку и начинает движение вдоль кормушек. Количество раздаваемого корма регулировать степенью открытия заслонки и скоростью движения трактора. Для визуального контроля за положением заслонки имеется линейка с указателем.

Следует помнить, что равномерность раздачи кормов повышается при увеличении в кормосмеси сыпучих компонентов.

После окончания работы тщательно очистите агрегат от остатков корма. Силос, попавший внутрь выгрузного, налипает к роликам, что увеличивает натяжение ленты и она интенсивно изнашивается. Через очистные окна направляющих выгрузного транспортера тщательно очистите ролики и внутреннюю поверхность ленты выгрузного транспортера от попавшего корма. Проверьте состояние ленты и приводных ремней.

При минусовых температурах возрастает вероятность поломки деталей, влияющих на безопасность движения (ободья и шпильки колес и т.д.), лента и приводные ремни выгрузного транспортера становятся неэластичными и хрупкими, что снижает его работоспособность и долговечность.

Чтобы предотвратить поломки, агрегат в период зимней эксплуатации следует хранить в теплых помещениях, а температура корма должна быть положительной.

Не оставляйте загруженный агрегат на открытом воздухе, так как примерзший к механизму корм выводит агрегат из строя во время включения. Длительная же остановка загруженного агрегата в животноводческом помещении вызывает интенсивную коррозию металлических деталей.

Если агрегат в период зимней эксплуатации хранится на открытом воздухе выполняйте следующие рекомендации:

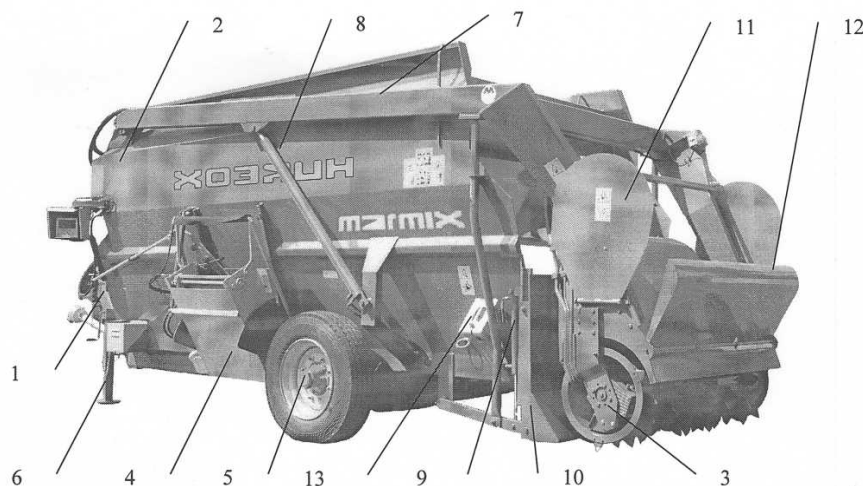
- перед троганием агрегата с места после длительной стоянки убедитесь, что шины не примерзли к почве, а если примерзли – их надо оттаять водой или освободить другим способом, не повреждая шины;
- проверьте и при необходимости немедленно очистите от намерзания снега и льда ручной привод тормозов и предохранительную муфту. Не допускайте обмерзания этих механизмов;
- перед поездкой прокрутите механизмы агрегата (ломиком за вилку карданного вала), при этом проверьте состояние ленты и приводных ремней выгрузного транспортера. Соедините карданный вал с ВОМ и в холостую прокрутите механизмы от трактора в течении 10-15 минут;
- после работы тщательно очистите в теплом помещении агрегат (особенно бункер и выгрузной транспортер) от остатков корма.

Рабочим органом агрегата является вертикальный шнек, расположенный внутри бункера.

Шнек приводится в действие от ВОМ трактора через промежуточную опору транспортера, редуктор посредством карданных валов: основного и промежуточного. Гидравлическая система агрегата обеспечивает управление выгрузной заслонкой и приводом включения транспортера. Весовая измерительная система позволяет обеспечить дозирование кормовых компонентов согласно рациона. Рабочая и стояночная тормозные системы обеспечивают безопасные условия использования агрегата.

ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬ СМЕСИТЕЛЬ РАЗДАТЧИК КОРМОВ Хозяин TF5.12

Кормораздатчик (рисунок 3) состоит из тягового устройства, бункера, шнекового рабочего органа, весового механизма, фрезы загрузочной, выгрузного скребкового транспортера, привода рабочих органов, тормозной системы, гидросистемы, тормозной оси с колесами.



1 - рама, 2 - бункер, 3 - фреза загрузочная, 4 - выгрузной скребковый транспортер, 5 - ось тормозная с колесами, 6 - опорная стойка, 7 - стрела, 8,9 - гидроцилиндры, 10 - бульдозерный нож, 11 - боковая защита, 12 - фронтальная защита, 13 - противооткатный упор.
Рисунок 3 - Общий вид кормораздатчика Хозяин TF 5.12)

Его бункер выглядит в прямоугольной форме при разрезе по горизонтальной плоскости, а по вертикальной - призматическую. Пульт управления, бак гидро системы и весовой механизм расположены в лицевой части бункера. Для удобства и соблюдения технологии приготовления кормов в задней части бункера имеется окно, что позволяет загружать в кормосмесь различные рассыпные добавки и витамины.

Слева по ходу кормораздатчика, в средней части бункера, установлен выгрузной скребковый транспортер с гидроприводом. Угол наклона транспортера (высота выгрузки массы в кормушки) регулируется гидроцилиндром. Раздача кормовой смеси регулируется углом наклона шиберных заслонок выгрузной горловины, которая открывается по средствам гидроцилиндра. При транспортировке кормораздатчика положении транспортер поднимается вверх и фиксируется.

Справа по ходу кормораздатчика в средней части бункера, также имеется выгрузной люк, из которого кормосмесь попадает в выгрузной лоток.

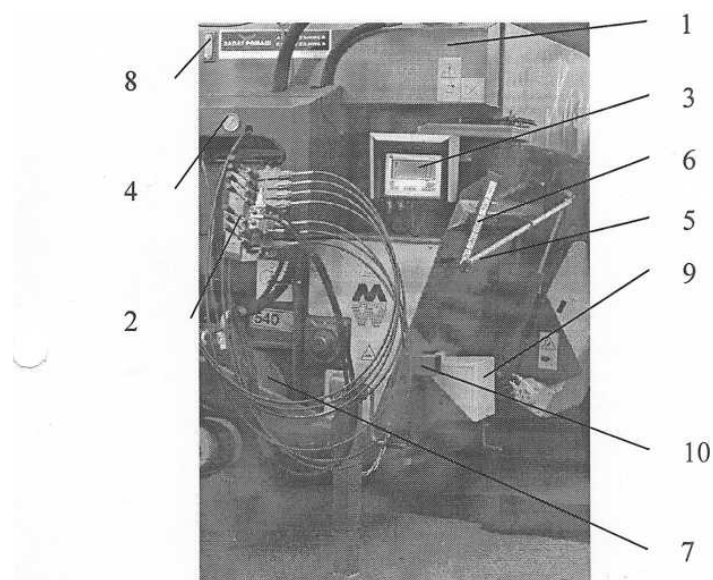
Фреза загрузочная представляет собой роторный механизм, приводимый во вращение посредством гидромотора и редуктора. По диаметру фрезерного барабана 3 расположены специальные режущие ножи, обеспечивающие

измельчение и захват кормовой массы во время вращения. Фрезерный барабан крепится к стреле и при помощи двух гидроцилиндров подается в рабочую зону. Стрела шарнирно соединена с бункером кормораздатчика. Для обеспечения оптимальных режимов загрузки скорость опускания фрезерного барабана регулируется при помощи гидравлического клапана. Для обеспечения возможности загрузки кормовой массы в бункер кормораздатчика с различных высотных уровней фреза имеет возможность реверсивного вращения. С целью исключения потери корма в пригрунтовом слое кормораздатчик оснащен бульдозерным ножом для подачи остатков недофрезерованного слоя в зону загрузки. Опускание и подъем бульдозерного ножа осуществляется при помощи двух гидроцилиндров.

Измельчение и перемешивание происходит за счет шнеков расположенных в нижней части бункера кормораздатчика. Измельчение кормосмеси происходит вследствие установленных по всей длине витков шнеков ножей.

Шнеки расположены параллельно но имеют противоположную навивку витков, что обеспечивает качественное перемешивание всех компонентов кормосмеси. В средней части шнеков имеется лопасти, направляющие потоки массы вверх.

Привод рабочих органов кормораздатчика осуществляется от планетарного двухступенчатого реверсивного редуктора, установленного в передней части бункера. Привод шнеков осуществляется цепными передачами, а остальных рабочих органов - с помощью автономной гидросистемы, включающей в себя гидронасос и гидромотор привода выгрузного транспортера, гидроцилиндры привода шибера и наклона транспортера, гидроцилиндры и гидромотор фрезы, гидробак, гидрораспределители, контрольные приборы и предохранительную арматуру. Передача мощности от ВОМ к планетарному редуктору осуществляется карданным валом при оборотах 540 мин^{-1} .



1 - масляный бак гидросистемы, 2 - пульт дистанционного управления, 3 - дисплей весового механизма, 4 - манометр, 5 - указатель положения шиберной заслонки, 6 - шкала, 7 - редуктор, 8 - индикатор уровня масла, 9 - аккумуляторный ящик, 10 - место установки опорной стойки в транспортное положение.

Рисунок 4 - Кормораздатчик Хозяин TF 5.12 (спереди, слева)

Основные технические данные кормораздатчика представлены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические данные кормораздатчика Хозяин TF 5.12

Наименование показателя	Значение
Тип	Полуприцепной к трактору
Грузоподъемность, т	3,5
Вместимость бункера, м ³	12
Привод шнеков	от ВОМ трактора
Частота вращения ВОМ, мин ⁻¹	540
Привод транспортера, задвижек и фрезы	от автономной гидравлической системы кормораздатчика
Масса, кг, не более	5 500
Габаритные размеры, мм	
Длина	7 000
Ширина	2 000
Высота	2 540
ширина колеи, мм	1680 ±50
Дорожный просвет, мм	420
Высота разгрузки поперечным транспортером (высота кормушки), мм	700

Шины	295/80-R22,5
Транспортная скорость, км/ч	
с грузом, не более	8,0
без груза, не более	12,0
Рабочая скорость при раздаче кормов, км/ч, не более	5
Обслуживающий персонал	1
Срок службы, лет, не менее	10
Наработка на отказ, ч, не менее	400
Фрезерное оборудование	
Направление вращения фрезы	реверсивное
Масса фрезерного оборудования конструктивная, кг	900
Скорость вращения фрезы, мин ⁻¹	0-800
Скорость подачи фрезы, м/мин	0-5
Диаметр фрезерного барабана, мм	500

При запуске в работу и при работе необходимо выполнять следующий порядок действий:

- 1) установить на трактор специальное тягово-сцепное устройство, поставляемое в комплекте;
- 2) произвести сцепку трактора и кормораздатчика палец должен быть обязательно зафиксирован стопором.
- 3) соединить трактор и кормораздатчик страховочным тросом;
- 4) соединить карданным валом ВОМ трактора и нижний входной вал редуктора кормораздатчика (редуктор имеет два выходных вала - верхний и нижний, нижний вал предназначен для передачи крутящего момента от ВОМ трактора, а верхний предназначен для вращения шнеков при помощи специального ключа прилагаемого в ЗИП при проведении техобслуживания); Зафиксировать страховочные цепи.
- 5) подсоединить шланг тормозной системы к тормозной магистрали трактора;
- 6) подсоединить кабель электрический, предназначенный для подзарядки аккумулятора кормораздатчика;

- 7) открыть два крана расположенных в нижней части гидробака;
- 8) установить блок управления рабочими органами в кабину трактора;
- 9) установить опорную стойку в транспортное положение;
- 10) убрать противооткатные упоры;
- 11) снять с ручного тормоза;
- 12) установить частоту вращения ВОМ 540 мин^{-1} ;
- 13) проверить работоспособность всех механизмов в течение 5 минут на холостых оборотах двигателя;
- 14) непосредственно перед загрузкой в бункер кормосмеси включить ВОМ (перед загрузкой кормосмеси шнеки должны вращаться, тем самым будут обеспечены наиболее благоприятные режимы работы кормораздатчика);
- 15) включить весовое устройство (работа весового устройства описана отдельно).

Загрузка, приготовление и раздача корма происходит следующим образом:

При помощи фрезы загрузочной производится операция фрезерования и загрузки таких кормов как силос, сенаж, зеленая масса, а также солома, упакованная в виде рулонов и уложенных определенным образом. Для этого кормораздатчик подается трактором задним ходом на расстояние около 1.5 м до плоскости реза кормовой массы и при помощи фрезы производится фрезерование и загрузка в бункер. Фрезерование происходит только в направлении сверху вниз. Другие компоненты кормовой смеси загружаются с помощью погрузчиков или вручную через окно, расположенное с задней стороны бункера.

После загрузки компонентов происходит измельчение, и смешивание их двумя противоположно вращающимися шнеками с ножами в течение 5-7 минут до получения однородной массы. Раздача кормосмесей осуществляется при движении кормораздатчика вдоль кормушки или кормового стола, путем открытия шиберной заслонки в выгрузном окне скребковым транспортером или при помощи лотка.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Описание технологических линий раздачи

Для того чтобы правильно составить кормовой рацион для коровы, необходимо знать норму кормления, т.е. определить, сколько требуется животному в сутки кормовых единиц, перевариваемого протеина, кальция, фосфора и каротина, и подсчитать, какое количество указанных питательных веществ содержится в имеющихся кормах. Нормы кормления для дойной коровы устанавливают в зависимости от ее живой массы, суточного удоя и содержания жира в молоке. Эти нормы рассчитаны на полновозрастных животных (третьего отела и старше) средней упитанности.

Коровам первого и второго отелов и животным ниже средней упитанности норму кормления следует увеличить на 1—2 кормовые единицы в сутки. На каждую добавленную кормовую единицу должно приходиться 100 г перевариваемого протеина, 7 г кальция, 5 г фосфора и 40 мг каротина.

В рационах для коров необходимо учитывать содержание сухого вещества. В зимних рационах при ограниченном скармливании сочных кормов количество сухого вещества из расчета на 100 кг живой массы животного не должно превышать 3—3,5 кг. Так, например, корове живой массой 500 кг можно максимально скармливать в сутки при насыщении рациона сеном и соломой 17,5 кг кормов в переводе на сухое вещество. В пастбищный период, а также зимой, если в рационе много сочных кормов, потребление сухого вещества крупным рогатым скотом возрастает до 4 кг на каждые 100 кг живой массы. Для учета количества сухого вещества в рационе можно пользоваться следующими нормативами: в 1 кг грубых и зерновых кормов содержится 0,85 кг сухого вещества, кормовых корнеплодов 0,1, картофеля 0,2, силоса 0,2 - 0,3, сахарной свеклы 0,22 - 0,24, жмыха 0,9 кг.

В стойловый период среднеупитанной корове можно включить в рацион 15-20 кг силоса и 6-12 кг грубых кормов. Общее количество сочных

кормов не должно превышать 10-12 кг в расчете на 100 кг живой массы животного, сена необходимо давать 1-1,5 кг на 100 кг живой массы. Свеклу как молокогонный корм желательно задавать корове на получаемое молоко: кормовую свеклу в количестве 1-1,5 кг на каждый килограмм молока, но не более 40 кг в день, а сахарную 0,5-0,8 кг, но не свыше 15 кг на голову в сутки.

При скармливании свеклы рацион становится легкопереваримым. В итоге и другие корма усваиваются лучше, и как результат — увеличивается удой.

К сахарной свекле корову приучают в течение нескольких дней, причем разовое скармливание не должно превышать 5 кг. При поедании большого количества свеклы у животного возникает повышенная жажда и нарушается работа желудка, появляется понос. В суточный рацион коровы надо обязательно вводить также поваренную соль согласно нормам кормления.

Чем выше продуктивность коровы, тем больше видов кормов необходимо включать в рацион, при этом обязательно свеклу и хорошее сено, морковь и белковые концентраты (отруби, жмыхи). В рационе может быть больше нормы кальция и каротина — это не вредно. Избыток минеральных веществ выводится из организма, а каротин накапливается в печени в виде витамина А. При определении количества минеральных добавок необходимо исходить из следующего расчета: в 10 г мела содержится 4 г кальция, в том же количестве обесфторенного фосфата — 3,3 г кальция и 1,4 г фосфора, моносодийфосфата кормового (фосфорная подкормка) — 2,4 г фосфора.

В следующей таблице приведены примерные рационы для коров с различным суточным удоем, составленные применительно к особенностям зоны и с учетом возможностей индивидуальных хозяйств.

Исходя из приведенных рационов, для коров на весь стойловый период требуется заготовить 20 ц грубых кормов, в том числе 12 ц сена, 40 ц сочных (свеклы, тыквы, силоса) и 3 ц концентратов.

Правильное и полноценное кормление коровы оказывает большое влияние на повышение содержания жира в молоке. Кормами, повышающими жирность молока зимой, являются сено бобовых культур, жмых и шрот из подсолнечника, отруби, пивные и хлебные дрожжи и другие корма, богатые белком.

После отела корову переводят на полный рацион постепенно, на седьмой-восьмой день, внимательно наблюдая за состоянием вымени. В первый день скармливают хорошее сено. На второй день после отела добавляют примерно 5 кг сочных кормов и до 1 кг концентратов. Если вымя твердое, воспалено, то спешить с увеличением дачи корма не нужно; целесообразно в этом случае чаще и более тщательно доить корову. Концентрированные корма новотельным коровам лучше скармливать в виде пойла.

При хорошем кормлении удой у коров увеличивается в первые два месяца после отела, затем удерживается на одном уровне и с пятого месяца лактации начинает снижаться. Обычно корова за первые четыре месяца после отела дает примерно половину молока, получаемого за всю лактацию. Период повышения удоев следует использовать для раздоя коров. Его начинают спустя 15—20 дней после отела, при этом увеличивают рацион на 2—3 кормовые единицы (авансирование кормов на раздой).

Если корова в период раздоя в течение трех-четырех дней не увеличивает молочную продуктивность, то надбавку кормов к суточному рациону снимают. Но делать это нужно постепенно, чтобы не снизить удой. Если же корова хорошо повышает удой, то через несколько дней норму кормов снова увеличивают и так поступают до тех пор, пока она не перестанет прибавлять молоко. Обычно раздой проводят до третьего месяца лактации. В период раздоя обязательно проводят массаж вымени, корову ежедневно выпускают на прогулку.

Для кормления коров требуются корма высокого качества, а так же необходимо соблюдать ряд технологических требований, кратность

кормления и сочетаемость кормов в рационе, последовательность раздачи корма, способ их приготовления и т. д.

Для нашей зоны наиболее экономически эффективным является силосно-сенажный тип кормления коров с добавлением в рацион сена. Все данные корма целесообразнее всего скармливать в измельченном виде (3 см). Концентрированные корма добавляются в смесь объемистых до 2,5 - 5,0 кг и 5 - 15 кг измельченные корнеплоды. Это в основном зависит от продуктивности коров. Животных необходимо кормить 2-4 раза в сутки, хорошо измельченной и тщательно перемешанной кормосмесью. Готовая кормосмесь не должна храниться больше 2-3 часов во избежание порчи. Силос необходимо готовить из подсушенных до 25 – 40% трав, а так же кукурузы, которая созрела до молочно-восковой спелости, где содержание сухого вещества будет не менее 20%. Такой состав силоса (рН 3,6 - 4) позволит избежать закисания силоса и позволит уберечь коров от нарушений обмена веществ. Нарушение обмена веществ может произойти особенно при кормлении более 4 - 6 кг. силоса повышенной кислотности одновременно с большим количеством концентрированного корма (более 1,5 кг) и более 5 кг сахарной или кормовой свеклы. Целесообразнее скармливать силос (сенаж) перед доением животных не позже чем за 4 часа. После этого необходимо раздать первую порцию корнеплодов и концентрированного корма. Оставшуюся порцию раздают после дойки, а через некоторое время силос или сенаж.

Для увеличения поедаемости концентрированных кормов необходимо правильно подобрать, сбалансировать по составу. Встречаются такие случаи когда в кормах дефицит протеина, что приводит к снижению поедаемости кормов. Это приводит к резкому снижению удоев молока. Но этого можно избежать вводом в рацион животных экструдированных комбикормов до 100-150 г мочевины (карбамида) на одну голову. В особенности дефициту протеина подвержены коровы с продуктивностью 15-20 кг. Дефицит протеина у более высокопродуктивных коров можно покрыть за счет

добавления в рацион животных жмыха, шрота и сухих кормовых дрожжей. Для лучшего усвоения карбамида или амидоконцентратных добавок в концентрированных кормах, в состав кормов имеет смысл добавить легко ферментируемые углеводы, такие как свекла, картофель и патоку. Так же на 10 г мочевины необходимо содержание не менее 100 г без сахара и крахмала. Эффективность скармливания карбамидов и других синтетически азотистых веществ повышается при концентрации сырого протеина в сухом веществе не выше от 10 до 12%.

В рацион высокопродуктивных коров необходимо добавлять высокобелковое сено и корм искусственной сушки, такие как брикеты, гранулы, прогретый жмых, шрот и корма животного происхождения костная или рыбная мука и т.д. Так же можно добавлять сухие кормовые дрожжи с семенами рапса. Эти добавки необходимы для увеличения в кормах нерасщепляемого протеина.

Для усиления секреции слюны и для уменьшения избыточной кислотности концентрированные корма необходимо выдавать в сухом виде. В случае если высокопродуктивным коровам концентрированные корма используют запаренными, то есть необходимость добавление в рацион сухих высококачественных объемистых кормов, такие как сено, брикеты и т.д.. Для предохранения животных от ацидоза и кетоза что может вызвать скармливание концентратов и кислого силоса, хорошо помогает бикарбонат натрия (пищевая сода).

Для увеличения поедаемости грубых кормов (сено, солома) необходимо предварительно их резать, запаривать, подсаливать, сдабривать мелассой или концентрированными кормами.

Примерный основной рацион молочных коров с учетом их стельности, прироста массы, минимальной продуктивности, сухостойного периода при трехкратном кормлении (жирность молока 3,6 – 3,8%, качество объемистых кормов хорошее), кг на голову в сутки.

Таблица 2.1 – Примерный основной рацион молочных коров

Характеристика рационов	Среднегодовой удой, тыс. кг		
	5,0 – 5,5	6,0 – 6,5	7,0 – 7,5
	при средней массе коров, кг		
	450	500	600
Компоненты рациона:			
сено бобово-злаковые или злаково-бобовые (83%СВ, 9 МДж ОЭ и 140г СП в 1 кг СВ)	2,00	2,50	3,00
силос кукурузный (20-25%СВ, 10,0МДжОЭ и 100гСП в 1кг СВ) или из злаковых трав (20-35% СВ, 9,5 МДж ОЭ и 140-160 г СП в 1 кг СВ)	10,0	10,0	10,0
сенаж из бобово-злаковых или бобовых трав (50% СВ, 10 МДж ОЭ и 160-180 г СП в 1 кг СВ)	10,0	10,0	10,0
корнеплоды (12% СВ, 11,5 МДж ОЭ и 85г СП в 1 кг СВ)	7,0	10,0	15,0
травяная резка или брикеты из бобово-злаковых трав (90% СВ, 10 МДж ОЭ и 170г СП в 1 кг СВ)	2,0	3,0	4,0
концентраты (87% СВ, 12,3 МДж ОЭ и 185г СП в 1 кг СВ)	3,0	4,0	5,0
Содержание в рационе:			
СВ – сухого вещества, кг	11,9	14,5	17,3
ОЭ – обменной энергии, МДж	120	148	170
СП – сырого протеина, кг	1,64	2,00	2,44
Рацион обеспечивает:			
удой стельных коров на 5 – 10 мес. лактации, кг	9,0	12,0	15,0
прирост стельных коров на 5 – 10 мес. лактации, кг	0,50	0,60	0,70
удой коров на раздое (1-5мес. лактации), кг	13,0	16,5	20,9

Поедаемость кормов.

Для увеличения поедаемости животных при соответствующих условиях кормления во многом зависит от реализации их генетических потенциалов. Особенно на продуктивность и обеспеченность животных питательными веществами и энергией влияет качественные показатели кормов и количество потребления кормов. Эффективность кормления кормами растительного

происхождения на 70% связана с их поедаемостью и на 30% переваримостью. Так же если уменьшается поедаемость кормов на 10% на 6% уменьшается переваримость, что ведет к снижению поступления энергии.

Степень потребления кормового рациона выражается потреблением животного сухого вещества (кг) на 100 кг живой массы или голову в сутки. Наибольшее влияние на степень потребления кормов оказывает вкусовые качества. По приоритету поедания кормов они делятся на следующие типы: сладкий, соленый, кислый и горький корм. В основном на вкусовые качества объемистых кормов влияет технология их заготовки. Грубое нарушения технологий заготовки таких кормов может привести к уменьшению степени поедаемости. Если степень поедаемости силоса составляет 30-35 кг, при содержании в нем 25% сырой клетчатки и 17% сырого протеина, то степень поедаемости уменьшается в два раза при содержании сырой клетчатки 32-35%, сырого протеина 10-12% .

По видовым признакам корма поедаемость выше у концентрированного корма, далее идет сенаж, силос и сено, солома. Среди концентрированных кормов первые места занимает ячмень, затем кукуруза, овес, рож и пшеница. Объемистые корма по поедаемости различаются на злаково – бобовые смеси, бобово – злаковые, злаковые и хуже всего бобовые культуры.

Грамотно используя вкусовые приоритеты кормов можно в несколько раз увеличить поедаемость кормовых рационов. Для этого при использовании в рационах объемистых кормов необходимо добавлять патоку или концентраты.

Поедаемость кормов коровами во многом зависит от двух факторов – объема желудочно-кишечного тракта и скорости прохода кормовой смеси через кишечник животного. Известно, что чем больше живой вес животного, тем большее потребление количества корма при равных условиях содержания. Если вес животного увеличится на 100 кг потребление сухого вещества возрастет на 0,8 - 1,2 кг, а в случае скармливания легкоусвояемых

объемистых кормов на 1,6 - 2,0 кг. При первой лактации в сравнении с более старшими животными поедаются до 85 % кормов.

В пик лактации потребление сухого вещества в сутки уменьшается с 4,0 кг до 2,0 на 100 кг живого веса к концу стельности. Такие изменения в потребления корма в рационе животного ведет к одновременному снижению переваримости кормов на 16 – 18 %.

Потребление объемистых кормов зависит от степени их измельчения. Установлено, что с уменьшением длины резки потребление кормов увеличивается. Оптимальный размер частиц, обеспечивающий высокую поедаемость объемистого корма, - 30 – 50 мм.

На поедаемость корма оказывает влияние его влажность. Сравнение сенажа (40 % СВ), сена (87 % СВ) и силоса (20 % СВ), приготовленных из одинаковых трав, показало, что лучше всего коровы поедали сенаж (12,2 кг СВ), несколько хуже сено (11,2 кг СВ) и силос (10,1 кг). Согласно математической модели, увеличение влажности на 1 % (свыше стандартной влажности 50%) уменьшает потребление сухого вещества на 19 г на каждые 45 кг живой массы коров. При скармливании объемистого корма, содержащего 30, 40 и 75 % сухого вещества общее потребление составило 16,4, 18,5 и 16,6 кг. Следовательно, близкими к оптимальному по поедаемости являются объемистые корма, содержащие около 40 % сухого вещества.

При использовании кормов среднего и плохого качества добавление в рацион до 3,5 кг концентратов повышает их поедаемость. Дальнейшее увеличение концентратов приводит к вытеснению из рациона объемистых кормов, причем, чем выше концентрация обменной энергии в объемистых кормах, тем выше процент замещения. В среднем каждый килограмм дополнительно скормленных концентратов снижает поедаемость объемистого корма на 0,3 – 0,4 кг.

Поскольку в настоящее время достаточно большое количество хозяйств готовят для кормления коров кормосмеси, то следует отметить, что их

поедаемость зависит от концентрации обменной энергии. На основании данных анализа, полученных при кормлении коров кормовыми смесями, установлено, что максимальное потребление сухого вещества происходит при содержании в них 35 – 55 % концентратов.

Вероятное потребление сухого вещества объемистых кормов в зависимости от концентрации обменной энергии в них и уровня продуктивности лактирующих коров в расчете на 100 кг живой массы представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Потребление сухого вещества

КОЭ в кг СВ объемистых кормов, МДж	Удой в сутки, кг				
	10	15	20	25	30
	Потребление СВ, кг				
8,0	1,2	1,0	0,9	до 0,8	до 0,6
8,5	1,4	1,2	1,0	0,9	0,7
9,0	1,6	1,4	1,2	1,1	0,9
9,5	1,8	1,6	1,4	1,3	1,1
10,0	2,0	1,8	1,6	1,5	1,3
10,5	2,2	2,0	1,8	1,7	1,5
11,0	2,4	2,2	2,0	1,9	1,7

Для раздачи кормов животным применяют различные типы кормораздатчиков:

В зависимости от вида и количества кормов которые необходимо раздать различают следующие технологические схемы:

1. Загрузка у места складирования → транспортировка → раздача.
2. Измельчение → загрузка → транспортировка → раздача.
3. Измельчение → дозирование → смешивание → раздача.
4. Измельчение → химобработка → дозирование → смешивание → раздача.

5. Измельчение → химическая обработка → сушка → размол → дозирование → смешивание → раздача.

2.2 Зоотехнические требования к линии раздачи кормов

Корма подготавливают в целях повышения их поедаемости, переваримости и использования питательных веществ.

Основные способы подготовки кормов к скармливанию: механические, физические, химические и биологические.

Механические способы (измельчение, дробление, плющение, смешивание) применяют главным образом для повышения поедаемости кормов, улучшения их технологических свойств.

Физические способы (гидробаротермические) повышают поедаемость и частично питательность кормов.

Химические способы (щелочная или кислотная обработка кормов) позволяет повысить доступность для организма трудноперевариваемых питательных веществ, расщепляя их до более простых соединений.

Биологические способы - дрожжевание, силосование, заквашивание, ферментативная обработка и др.

Все указанные способы подготовки кормов применяют для улучшения их вкусовых качеств, повышения в них полноценного белка (за счет микробиального синтеза), ферментативного расщепления труднопереваримых углеводов до более простых, доступных для организма соединений.

Подготовка грубых кормов. К числу основных грубых кормов для сельскохозяйственных животных относятся сено и солома. В рационе животных в зимний период корма этих видов составляют 25...30 % по питательности. Подготовка сена состоит в основном в измельчении для повышения поедаемости и улучшения технологических свойств. Широко применяют также физико-механические приемы, повышающие поедаемость

и частично перевариваемость соломы, - размол, запаривание, заваривание, сдабривание, гранулирование.

Измельчение - наиболее простой способ подготовки соломы к скармливанию. Он способствует повышению поедаемости ее и снижает нагрузку на органы пищеварения коров. Наиболее приемлемая длина резки соломы средней степени измельчения для использования в составе рассыпных кормосмесей 2...5 см, для приготовления брикетов 0,8...3 см, гранул 0,5 см. Для измельчения скирдованную солому загружают фуражиром (ФН-12, ФН-1,4, ПСК-5, ПЗ-0,3) в транспортные средства. Кроме того, для измельчения соломы влажностью 17 % применяют дробилки ИГК-ЗОВ, КДУ-2М, ИСК-3, ИРТ-165, а соломы повышенной влажности - измельчители безрешетного действия ДКВ-ЗА, ИРМА-15, ДИС-1М.

Сдабривание, обогащение и запаривание соломы проводят в кормоцехах.

Для химической обработки соломы рекомендованы различные виды щелочей (едкий натр, аммиачная вода, жидкий аммиак, кальцинированная сода, известь), которые применяют как в чистом виде, так и в сочетании с другими реагентами и физическими приемами (с паром, под давлением). Питательность соломы после такой обработки повышается в 1,5...2 раза.

Подготовка концентрированных кормов. Для повышения питательной ценности и более рационального использования фуражного зерна применяют различные способы его обработки — измельчение, поджаривание, варку и запаривание, ослаживание, экструзию, микронизацию, плющение, флакирование, восстановление, дрожжевание.

Измельчение — простой, общедоступный и обязательный способ подготовки зерна к скармливанию. Измельчают сухое зерно хорошего качества с нормальным цветом и запахом на молотковых дробилках и зерновых мельницах. От степени измельчения зависит поедаемость корма, скорость прохождения его через желудочно-кишечный тракт, объем пищеварительных соков и их ферментная активность.

Степень измельчения определяют взвешиванием остатков на сите после просеивания образца. Мелкий помол представляет собой остаток на сите с отверстиями диаметром 2 мм количеством не более 5 % при отсутствии остатка на сите с отверстиями диаметром 3мм; средний помол — остаток на сите с отверстиями 3мм количеством не более 12 % при отсутствии остатков на сите с отверстиями 5 мм; крупный помол — остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм количеством не более 35 % при остатке на сите с отверстиями 5 мм количеством не более 5 %, при этом наличие целых зерен не допускается.

Из зерновых наибольшую сложность при обработке представляют пшеница и овес.

Осолаживание необходимо для улучшения вкусовых качеств зерновых кормов (ячменя, кукурузы, пшеницы и др.) и повышения их поедаемости. Осолаживание проводят следующим образом: зерновую дерть засыпают в специальные емкости, заливают горячей (90 °С) водой и выдерживают в ней.

Экструзия — это один из наиболее эффективных способов обработки зерна. Подлежащее экструзии сырье доводят до влажности 12...16 %, измельчают и подают в экструдер, где под действием высокого давления (280...390 кПа) и трения зерновая масса разогревается до температуры 120...150 °С. Затем вследствие быстрого перемещения ее из зоны высокого давления в зону атмосферного происходит так называемый взрыв, в результате чего гомогенная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

Микронизация заключается в обработке зерна инфракрасными лучами. В процессе микронизации зерна происходит желатинизация крахмала, при этом количество его в такой форме увеличивается.

На эффективность откорма животных существенно влияет тип применяемой техники для приготовления и раздачи кормов. На процесс раздачи приходится от 25 до 35% трудоемкости от всех трудозатрат. Так как

при производстве молока и мяса выполняется значительно большой объем работ для доставки и раздачи корма.

Например на ферме крупного рогатого скота на 100 голов необходимо приготовить и раздать 3,5...4,5 т корма в сутки. При этом корма нужно доставлять своевременно и равномерно по нормам поедаемости распределить животным. Нарушения данных условий приготовления и раздачи сильно влияет на эффективность применения других зоотехнических операций.

Соответственно, исходя из указанных положений, особое внимание уделяется на механизацию процессов приготовления и раздачи корма. К применяемым средствам механизации предъявляются следующие требования:

- придерживаться заданной точности дозирования и равномерно выдавать все виды кормов;
- возможность дозирования кормов для каждого животного отдельно или в группе;
- при работе кормораздатчика рабочие органы не должны дополнительно измельчать или загрязнять корм;
- не допускаются потери корма;
- кормораздающие устройства должны быть простые при эксплуатации и в обслуживании, надежные и долговечные в работе;
- не должны создавать опасные ситуации для обслуживающего персонала и животных.

Допускается следующие отклонение от принятых норм выдачи кормов:

- для стебельчатых кормов $\pm 15 \%$;
- для концентрированных $\pm 5 \%$.
- потери кормов при кормораздаче допускаются не более 1 %.
- Время одного цикла раздачи корма мобильными кормораздатчиками в животноводческом помещении должно быть не более 30мин.

Организацию кормления животных можно рассматривать как единую систему: — машина — корова — продукция. Но основными здесь являются

корм и корова, потому что чем больше животное получит питательных веществ из кормов, тем больше она даст продукции.

В состав кормов сильно различные компоненты, которые отличаются по следующим показателям: питательность, физико-механические свойства и т.д. Исходя из этого, выбирают тип кормления животных, но при этом необходимо учитывать физиологические особенности пищеварения животных и обеспеченность каждого необходимым количеством питательных веществ. В связи с этим нельзя переходить, на скармливание коров и других жвачных животных мало объемистыми концентрированными кормами. Это приведет к недостаточной загрузке пищеварительного тракта, что в свою очередь вызовет нарушения функциональности организма животного.

2.3 Подготовка кормов к скармливанию, техника и режим кормления

Поедаемость кормов животными зависит от многих показателей, такие как сбалансированность рациона, способ их приготовления и т.д.

Правильно приготовленная кормосмесь должна иметь приятный вкусовые качества, без посторонних запахов, приятный внешний вид, что способствует повышению аппетита животных. Это в свою очередь улучшает работу пищеварительного тракта, создавая условия для активного действия ферментов.

Использовать при кормлении животных отдельно зерновой корм или не полноценную зерносмесь, как в чистом виде так и в сочетании с сочными кормами, недопустимо. Это может привести к ухудшению продуктивности коров и повышению затрат на корма.

В нашей республики многие хозяйства применяют разные способы кормления животных, это во многом зависит от способа содержания коров и обеспеченности кормами. В основном применяются как концентрированные, так и концентрированно-корнеплодные.

Физические формы скармливаемых кормов.

Правильное кормление животных обеспечивает не только их высокую продуктивность, но и имеет жизненно важную значимость для рождения здорового телёнка. А в дальнейшем его нормального развития и роста в внутриутробном периоде и после его рождения.

Осуществить контроль за поступлением в организм животного всех питательных веществ с кормами трудно и нецелесообразно. Исходя из этого при кормлении учитываются только самые важные показатели питательности кормов. Например учитывается потребность животного в сухом веществе, протеина, каротина, кальция, фосфора.

Для оценки питательности кормов используется кормовая единица равной по общей питательности на 1 кг овса, где содержится 3000 кДж энергии.

Известно, что для одной дойной корове, что бы обеспечить жизненные функции требуется 1 кормовая единица на 100 кг живого веса. Для образования одного литра молока 0,5 к.е. Для молодых животных (1-й и 2-й отел) эти нормы увеличивают на 1–2 к.е. Соответственно можно подсчитать нормы выдачи кормов одной корове.

Дойным коровам в сутки необходимо раздавать корм 3 раза, при этом утром и в полдень давать зерновые и сочные, а грубые корма при каждом кормлении.

Поение животных должно быть осуществлено после каждого кормления и в любое время должен быть свободный доступ к воде.

Зерновые культуры необходимо раздробить или размолоть в муку, перед тем как дать животным. Концентрированные корма животным раздают или в сухом виде или в виде мешанки. В некоторых случаях к этим кормам добавляют поваренную соль, это необходимо для улучшения вкусовых свойств. Корнеплоды скармливают сырыми, но перед этим их необходимо очистить от земли и промыть. Минеральные подкормки вводят в рацион в виде «лизунов», или вводят в смесь с концентрированными кормами.

2.4 Технологические расчеты

Мобильные кормораздатчики выдают корм 2-4 раза в день по требованиям технологических процессов кормления.

Исходя из этого потребное количество кормовой смеси в бункере можно определить выражением:

$$M_{\text{с}} = q_{ip} \cdot m_{ip} \cdot n_p \cdot k_3, \text{ кг}, \quad (2.1)$$

где q_{ip} – норма выдачи на 1 голову, кг; $q_{ip}=15$ кг;

m_{ip} – количество животных в одном ряду; $m_{ip}=50$;

n_p – количество рядов животных в комплексе, $n_p=2$;

k_3 – коэффициент запаса корма; $k_3=1,05 \dots 1,1$ [13]; принимаем $k_3=1,08$.

$$M_{\text{с}} = 15,35 \cdot 50 \cdot 2 \cdot 1,08 = 1657,8 \text{ кг}.$$

При раздаче кормосмеси мобильными кормораздатчиками, которые проходят вдоль кормушек, их производительность должна быть такой, чтобы обеспечивалась необходимая норма выдачи корма согласно принятым нормам в хозяйстве каждому животному [14]:

$$Q = 3600 \cdot \frac{M_{\text{с}}}{L} \cdot \vartheta, \text{ т/ч}, \quad (2.2)$$

где L – длина фронта кормления, т.е. общая длина кормушек загружаемых кормораздатчиком, м;

ϑ – рабочая скорость кормораздатчика, м/с; $\vartheta=0,47 \dots 0,70$ м/с [4];
принимаем $\vartheta=0,56$ м/с.

$$L = \frac{l_k \cdot m_{ip} \cdot n_p}{m_o}, \text{ м}, \quad (2.3)$$

где l_k – длина одного кормоместа, м; $l_k=0,8$ м [5];

m_o – количество голов, приходящегося на одно кормоместо; $m_o=1$ [14].

$$\text{Тогда } L = \frac{0,8 \cdot 50 \cdot 2}{1} = 80 \text{ м}.$$

$$Q = 3600 \cdot \frac{1,66}{80} \cdot 0,56 = 27,9 \text{ т/ч}.$$

Объем бункера находим по формуле:

$$V_{\text{б}} = \frac{M_{\text{б}}}{\rho \cdot \varphi_{\text{зап}}}, \text{ м}^3, \quad (2.4)$$

где ρ – плотность укладки корма в бункере, кг/м³; $\rho \approx 450$ кг/м³ [13];

$\varphi_{\text{зап}}$ – коэффициент заполнения бункера, $\varphi_{\text{зап}} = 0,8 \dots 0,9$ [13].

$$V_{\text{б}} = \frac{1657,8}{450 \cdot 0,9} = 4,1 \text{ м}^3.$$

Определяем размеры бункера по формуле:

$$h_{\text{б}} = \frac{4 \cdot V_{\text{б}}}{\pi \cdot D^2}, \text{ м}, \quad (2.5)$$

где D – диаметр бункера, м; $D = 4$ м;

$h_{\text{б}}$ – высота бункера, м.

$$h_{\text{б}} = \frac{4 \cdot 4,1}{3,14 \cdot 2^2} = 1,3 \text{ м}.$$

Принимаем $h_{\text{б}} = 1,8$ м.

Технологический расчет проектируемого кормораздатчика сводится к расчету лопастного перемешивающего шнека, предусматривающие определение подачи и мощности необходимой для его привода, а также и частоту вращения шнека.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Предлагаемая технология приготовления кормов

Высокопродуктивные коровы значительно большую долю энергии кормов превращают в молоко, чем низкопродуктивные.

Это явилось основанием относить к числу высокопродуктивных тех коров, которые способны возвращать с молоком не менее 36 % энергии, потребленной с кормом (рационом). К такой группе животных относятся коровы с удоем 5–6 и более тысяч килограммов молока за лактацию. Высокие годовые удои получают в том случае, если условия кормления и содержания обеспечивают их поддержание на высоком уровне в течение всего лактационного периода, когда кормление позволяет в полной мере использовать продуктивные способности коров.

Организация кормления высокопродуктивных коров находится в тесной связи с планированием удоев. Для этого можно воспользоваться данными о снижении удоев в связи с естественным ходом лактации у высокопродуктивных коров.

У высокопродуктивных коров обязателен контроль объема кормовой дачи по содержанию в ней сухого вещества, который нельзя считать всегда надежным. Дело в том, что одинаковые весовые количества сухого вещества разных кормов в набухшем состоянии занимают различные объемы в пищеварительном канале животных.

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ										
					Кормораздатчик мобильный										
											Лит.			Масса	Масштаб
														-	-
		№ докум.	Подпись	Дата											
Разраб.		Шлыков И.И.													
Пров.		Лишинов М.А.													
Т. контр		Лишинов М.А.													
Утв.		Халилилин Л.Т.													
								лист 17							
					КГАУ каф. МОА										
					244 группа										

Кроме того, разнородные по ассортименту кормов дачи при равном содержании в них сухого вещества неодинаковое время остаются в пищеварительном канале, и, наконец, они содержат неодинаковое количество непереваримых веществ – балласта, наполняющего кишечник. Поэтому значительно лучше характеризуют пригодность кормового рациона для высокопродуктивных молочных коров так называемые «коэффициенты объема», предложенные Лерви.

Хорошим показателем при оценке рационов для коров высокой продуктивности следует считать содержание в рационе непереваримых веществ или, как их иногда называют, «балласта». Чем больше продуктивность, тем выше должна быть переваримость кормов и рационов. Количество балласта в рационе коров не должно увеличиваться с повышением удоев. Другими словами, каждое животное в зависимости от развития у него пищеварительных органов и их вместимости способно нормально переваривать рационы с содержанием балласта не выше определенного максимума, т. е. количество переваримых веществ в суточном рационе должно возрастать без значительного его увеличения. На практике это можно реализовать, если при составлении рационов учитывать и скорость переваривания отдельных кормов. По данным Э. Р. Ерскова, она у различных кормов далеко не одинакова. Например, свекла переваривается у жвачных животных на 85% за 2 – 6 часов, зерно злаковых – на 80 % за 12 – 14 часов, пастбищная трава и клевер – на 70% за 12 – 18 часов, плохое сено – на 55 % за 30 – 40 часов, а солома – на 40 % за 45 – 56 часов. Отсюда видно, что для повышения продуктивности в рационах необходимо увеличивать количество кормов, которые быстрее и лучше перевариваются, оставляя меньшее количество балласта.

При кормлении высокопродуктивных коров всегда приходится решать проблему оптимального использования питательных веществ –протеина, жира, клетчатки, крахмала, сахаров. Все эти питательные вещества подвергаются в рубце гидролизу с помощью различных микроорганизмов,

		№ докум.	Подпись		ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	

требующих для жизнедеятельности разных значений рН среды. Необходимость скармливания большого количества концентратов высокопродуктивным коровам может привести к снижению рН до 5,2– 5,4, что губительно для целлюлозолитических микроорганизмов, расщепляющих клетчатку при рН 6,4 – 6,8. Поэтому имеет значение дробное скармливание концентратов (разделение на несколько дач в сутки), высокое качество сена и сенажа, у которых клетчатка с низкой степенью лигнификации (низким коэффициентом объема – 1,25 – 1,4), чтобы корма быстрее и легче могли перевариваться, но при этом вызывали у коров в большом количестве секрецию слюны.

В кормлении высокопродуктивных коров в пастбищный период проблему увеличения потребления сухого вещества в расчете на 100 кг живой массы необходимо решать путем введения в их рацион хорошего сена, скошенной и провяленной пастбищной травы, организации доения коров непосредственно на пастбище с помощью передвижных доильных установок. Одним из важнейших факторов, влияющих на молочную продуктивность, является также рациональное использование кормов по периодам лактации и стельности.

По обобщенным данным, с учетом особенностей потребления кормов в сухостойный период, наукой разработана следующая схема кормления высокопродуктивных коров: первые 4 – 5 недель уровень кормления должен составлять 12 к. ед. для коров с удоем 5 тыс. кг молока за лактацию и 13 – 14 к. ед. для получения продуктивности 6 – 7 тыс. кг молока. Примерно за 2 недели до ожидаемого отела скармливание концентратов постепенно увеличивают из расчета, чтобы к отелу корова могла получить 40 % от уровня максимального потребления концентрированных кормов во время лактации. Состав концентратной смеси необходимо довести до уровня, который будет скармливаться после отела, поскольку к моменту отела коровы должны иметь высшую упитанность. В практике кормления высокопродуктивных коров самым ответственным считается период,

		№ докум.	Подпись		ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	

охватывающий первые 100 – 120 дней лактации, на который приходится до 45 % годового объема молока. В этот период недостающее количество энергии и питательных веществ для синтеза большого количества молока заимствуется из резерва организма. При этом нельзя допустить, чтобы потери живой массы в начальный период превысили 0,5 кг в сутки, а общие потери за период раздоя (15 – 60-й дни лактации) – не более 8 % живой массы тела. Пик лактации у коров наступает на 30 – 45-й день после отела, а пик потребления корма – через 2 – 2,5 месяца. Мастерство животноводов заключается в том, чтобы сократить разрыв между этими моментами правильным подбором травяных объемистых кормов высокого качества с низким коэффициентом объема и скармливанием высокоэнергетических концентратов с высоким содержанием белка (400 – 500 г на 1 кг молока). Несоблюдение этого правила или скармливание кормов невысокого качества могут привести к срыву лактации.

В середине лактации рацион в основном такой же, как и в новотельный период, но количество концентратов в расчете на 1 кг молока снижают до 300 – 350 г. Во второй половине лактации (3-я – 4-я фазы) увеличивают в рационе долю объемистых кормов и уменьшают количество концентратов до 200 – 250 г на 1 кг молока.

3.2 Принцип работы разрабатываемой конструкции

Готовый корм загружается в бункер кормораздатчика при помощи загрузочного транспортера. Выгрузку кормов осуществляется выгрузными ленточными транспортерами, которые находятся в передней части кормораздатчика. При этом в кормораздатчике открываются выгрузные окна и корм при помощи лопасти подается к передней части бункера и раздается в кормушки.

Необходимо перед каждым запуском кормораздатчика необходимо провести ежедневное техническое обслуживание, которые предусмотрены правилами эксплуатации.

- Очистить от пыли и грязи световозвращатели и фонари.

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

- Осмотром проверьте комплектность кормораздатчика, техническое состояние, крепления дышла, сцепной петли, шнеков.

- Проверьте натяжение цепей транспортера и при необходимости, подтянуть.

- Проверьте герметичность соединений пневматической и гидравлической систем. При необходимости затянуть прослабленные места

- Проверить крепление весовых валов и очистить от грязи

- Проверить работоспособность электрооборудования

Для повышения производительности труда и увеличения эффективности работ необходимо внести ряд изменений на конструкцию выбранного кормораздатчика.

Вместимость бункера увеличиваем на 1 м³. С целью повышения производительности кормораздатчика и качества кормовой смеси устанавливаем перемешивающий шнек.

Использование всех этих новшеств позволит увеличить срок службы кормораздатчика в связи с уменьшением количество ездов. Снизится трудоемкость при раздаче кормов, затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования.

3.3 Конструктивные расчеты

3.3.1 Выбор электродвигателя привода мешалки

Потребная мощность для привода шнековых смесителей определяется по формуле:

$$N = Q \cdot L \cdot W / 367 \cdot \eta, \text{ кВт}; \quad [13] \quad (3.1)$$

где Q – производительность смесителя, т./час.;

L – длина шнека, м.;

W – коэффициент сопротивления продвижению продукта,

$W_B = 15 \dots 20$;

η – к.п.д. приводных устройств. $\eta \approx 0,7$.

$$N = 6,0 \cdot 2,5 \cdot 20 / 367 \cdot 0,7 = 1,16 \text{ кВт};$$

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

Выбираем электродвигатель 4A100S4CY1.

$d_1 = 25$ мм. – диаметр вала; $n = 1450$ мин⁻¹, мощность $N_{эл} = 3$ кВт.

Выбираем редуктор червячный одноступенчатый типа 4, типа размер редуктора: 4 – 63.

Расчет цепной передачи

Находим скорость вращения ведущей звездочки :

$$n_1 = n \cdot i_{ц}, \quad [13] \quad (3.2)$$

где n_1 – число оборотов ведущей звездочки, мин⁻¹;

n_2 – число оборотов ведомой звездочки, мин⁻¹;

$i_{ц} = 1,6$;

$$n_1 = 20 \cdot 1,6 = 32 \text{ мин}^{-1}.$$

Угол наклона $\alpha = 60^\circ$.

Передаваемая мощность 3 кВт.

Из таблицы выбираем число зубьев меньшей звездочки $Z_1 = 17$, тогда $Z_2 = 17 \cdot 1,5 = 25$.

Определяем расчетный коэффициент нагрузки:

$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (3.3)$$

где K_1 – коэффициент учитывающий влияние способа смазки, $K_1 = 1,2$;

K_2 – коэффициент учитывающий характер нагрузки, $K_2 = 1$;

K_3 – коэффициент учитывающий продолжительность работы

$K_3 = 3,5 \dots 4$ часа; $K_3 = 1$.

$$K = 1,2 \cdot 1 \cdot 1 = 1,2$$

Выбираем приводную роликовую цепь ПР. 19.05. – 3180 со следующими данными:

$t = 19,05$ мм. – шаг цепи;

$B_{вн.} = 12,70$ мм – внутренняя ширина;

$d_{вал.} = 5,96$ мм. – диаметр валика;

$d_{1 \text{ рол.}} = 11,91$ мм. – диаметр ролика;

$Q = 31,8$ кН – разрушающая нагрузка;

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

$P = 1,9$ кг. – масса 1 м. цепи;

Цепь ПР – 19,05 – 3180 ГОСТ 13568 – 75.

Определяем скорость цепи:

$$v = Z_1 \cdot t \cdot n_1 / 60 \cdot 10^3, \text{ м./с} \quad [13] \quad (3.4)$$

$$v = 17 \cdot 19,05 \cdot 32 / 60 \cdot 10^3 = 0,15 \text{ м/с}$$

Определяем геометрические параметры передачи:

Межосевое расстояние принимаем:

$$a = 40t = 40 \cdot 19,05 = 762 \text{ мм.} \quad (3.5)$$

Число звеньев цепи определяем по формуле:

$$L_t = 2 a t + 0,5 Z_c + \Delta^2 / d_t; \quad (3.6)$$

$$\text{здесь } Z_c = Z_1 + Z_2; \quad (3.7)$$

$$Z_c = 17 + 25 = 42$$

$$\Delta = Z_2 Z_1 / 2\pi = 25 - 17 / 2 \cdot 3,14 = 1,43 \quad (3.8)$$

$$L_t = 2 \cdot 40 + 0,5 \cdot 42 + 1,43^2 / 40 = 90,5;$$

Расчетная длина цепи определяется по формуле:

$$L = L_t \cdot 40 = 99,5 \cdot 40 = 3,98 \text{ м.} \quad (3.9)$$

Проверяем цепь по числу ударов: [13]

$$W = \frac{4 \cdot Z_1 \cdot n_1}{60 \cdot L_t} = \frac{4 \cdot 17 \cdot 32}{60 \cdot 99,5} = 3,2 \text{ с}^{-1}, \quad (3.10)$$

$$\text{Допускаемое значение } [W] = 508 / t = 508 / 19,05 = 26,6 \text{ с}^{-1} \quad (3.11)$$

Условие $W \leq [W]$ выполняется

Коэффициент запаса прочности цепи:

$$S = Q / Q_1 + Q_{\text{ц}} + Q_f \quad (3.12)$$

где Q окружное усилие которое определяется по следующей формуле:

$$Q_1 = 2 \cdot T_1 / d_d = 2 \cdot 154 \cdot 10^3 / 91,62 = 3362 \text{ Н} \quad [13] \quad (3.13)$$

Q – разрушающая нагрузка цепи;

$$Q = 31,80 \cdot 10^3 \text{ Н;}$$

d_d – диаметр делительной окружности, мм.;

$$d_d = Z_1 \cdot t \cdot / \Pi = 15 \cdot 19,05 / 3,14 = 91,62 \quad (3.14)$$

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

$$Q_{\text{ц}} = m \cdot V^2 = 1,9 \cdot 0,15^2 = 0,43 \text{ Н} \quad (3.15)$$

$$Q_f = 9,81 \cdot \kappa \cdot m \cdot t = 9,81 \cdot 1,2 \cdot 1,9 \cdot 40 \cdot 19,05 = 15,6 \text{ Н} \quad (3.16)$$

$$S = 31,8 \cdot 10^3 / 3362 + 0,43 + 15,6 = 90,4 \text{ Н}$$

$$[S] \geq 7,2 \text{ следовательно } 90,4 \geq 7,2.$$

Расчет остальных цепных передач производится аналогично этой.

Расчет выгрузного транспортера

Ведущий вал выгрузного транспортера должен изготавливаться из круглой стали марки Ст 5 диаметром 36 мм.

Длина окружности искомого диаметра представляет винтовую линию с шагом S , а угол подъема винта равен α , тогда:

$$S = \pi d_o \cdot \operatorname{tg} \alpha \quad \text{откуда} \quad d_o = S / \pi \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad [3] \quad (3.17)$$

$$d_o = 150 / 3,14 \cdot 1 = 47,7 \text{ мм.}$$

По данному значению d_o и известным D и d находим:

$$D_o = D + d_o - d, \quad (3.18)$$

$$D_o = 200 + 47 - 36 = 211 \text{ мм;}$$

Угол β определяем из соотношения:

$$L / \pi D_o = l / \pi d_o = , \quad (3.19)$$

где L – длина наружной стороны ветка;

l – длина внутренней стороны ветка;

$$\beta = 360^\circ (1 - \alpha)$$

Размер выкройки можно определить и более простым способом:

$$a = D - d / 2; \quad a = 200 - 36 / 2 = 82, \quad (3.20)$$

$$d_o = a \cdot 2 \cdot d \cdot l / (L - l); \quad (3.21)$$

$$L = \sqrt{(\pi D)^2 + S^2}; \quad l = \sqrt{(\pi d)^2 + S^2}; \quad (3.22)$$

$$L = \sqrt{(3,14 \cdot 200)^2 + 150^2} = \sqrt{394384 + 22500} = 645,6 \text{ мм.}$$

$$l = \sqrt{(3,14 \cdot 36)^2 + 150^2} = \sqrt{12778 + 22500} = 187,8 \text{ мм.}$$

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

Число оборотов больших диаметров не следует брать выше 750 в минуту, а малых диаметров свыше 1500 в минуту.

Проверка долговечности подшипников качения

Проверочный расчет на долговечность сводится к проверке неравенства:

$$L \geq L_e \quad [13] \quad (3.23)$$

где L – долговечность подшипника, млн. об.;

L_e – эквивалент долговечности, который подшипник должен выдержать за полный срок службы, млн. об.

$$L = (C K_{\text{кач}} / P_{\text{расч}})^m; \quad (3.24)$$

где $m = 3$ для шарикоподшипников;

C – динамическая грузоподъемность;

P – приведенная нагрузка.

$$P = (X \cdot V \cdot F_r + V \cdot F_a) \cdot K_b \cdot K_T, \quad (3.25)$$

где F_r и F_a – радиальная и осевая нагрузка на подшипник;

V – коэффициент вращения, $V = 1,2$;

K_b – коэффициент безопасности, $K_b = 1,3$;

K_T – температурный коэффициент, $K_T = 1$;

X и Y – коэффициенты радиальных и осевых нагрузок;

$$X = 0,56, \quad Y = 1 - X / e; \quad (3.26)$$

$$e = 0,574 (2,52/7)^{0,215};$$

где C_o – статическая грузоподъемность;

$$e = 0,46;$$

$$Y = 1 - 0,56 / 0,46 = 0,95;$$

$$P = (0,56 \cdot 1,2 \cdot 2,52 + 0,95 \cdot 0,723) \cdot 1,3 \cdot 1 = 1,8;$$

$$L = (10,8 \cdot 1,1 / 1,8)^3 = 287 \text{ млн. об.}$$

Эквивалентная долговечность подшипника:

$$L_e = 60 \cdot 10^{-6} / n_{\text{зам}} + 1 \cdot \sum_{i=1}^K (P_i / P_{\text{расч}})^m \cdot n_i \cdot L_{ni}; \quad (3.27)$$

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

где $n_{\text{зам}}$ – число замен, $n_{\text{зам}} = 0$;

$$L_e = 60 \cdot 10^{-6} / 0 + 1 \cdot (1,8 / 1,8)^3 \cdot 500 \cdot 287 = 86,1 \text{ млн. об.}$$

$$L_e < L.$$

3.4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.4.1 Безопасность жизнедеятельности на производстве

1 К работе допускаются лица, обученные работе на аппаратах, прошедшие инструктаж по безопасности труда, промышленной санитарии, а также медицинский осмотр, расписавшиеся в журнале по охране труда и сдавшие техминимум.

2. Работать разрешается только в спецодежде, и иметь нужные средства индивидуальной защиты.

3. Соблюдать правила техники безопасности. В кормоцехе не разрешается курить, пользоваться открытым огнем, мыть детали бензином, хранить тару из-под ТСМ, замасленную ветошь. Курить в строго отведенном месте, оборудованном бочкой с водой. Проходы не должны загромождаться. Пролитое масло и топливо необходимо немедленно засыпать песком, ветошь и обтирочные материалы следует хранить в металлических ящиках с крышками.

4. Помещение должно хорошо вентилироваться и иметь исправную электропроводку.

5. При получении травмы на производстве следует немедленно обратиться в медпункт и сообщить в администрацию цеха.

6. За невыполнение требований настоящей инструкции виновные привлекаются к ответственности в соответствии с действующим законодательством.

3.4.2 Требования охраны труда к защитным приспособлениям и спецодежде

1. Спецодежда должна быть плотно подогнана по фигуре, застегнута на все пуговицы или завязана на все завязки. Волосы должны быть убраны под

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

головной убор.

2. Спецодежду по мере загрязнения подвергать стирке.

3. Хранить спецодежду в индивидуальном шкафу.

3.4.3 Требования охраны труда перед началом работы

Проверить наличие и исправность ручного инструмента, приспособлений и средств индивидуальной защиты.

3.4.3.1 Осмотреть рабочее место, привести его в надлежащий вид.

3.4.3.2 Убрать все мешающие работе посторонние предметы.

3.4.3.3 Проверить наличие и исправность заземления электрощитов управления и корпусов двигателя, аппарата.

3.4.3.4 Проверить наличие и исправность всех защитных кожухов, ограждений вращающихся механизмов.

3.4.3.5 Убедиться в том, что рабочее место достаточно освещено.

3.4.3.6 Не допускать к своему рабочему месту посторонних лиц.

3.4.4 Требования охраны труда во время работы

3.4.4.1 После запуска кормораздатчика убедиться в отсутствии посторонних шумов и стуков, при их возникновении, необходимо немедленно провести остановку выявить причину, если возможно устранить неисправность.

3.4.4.2 Не разрешается открывать крышки, люки, запоры и т.д. во время работы оборудования, а также производить ремонтные работы, протирку и смазку.

3.4.4.4 При искрении в соединениях электропроводки, внезапной остановке двигателя аппарата, гудения его (потеря фазы) немедленно обесточить установку.

3.4.4.5 Запрещается:

а) оставлять на автомате инструменты и другие предметы;

б) работать на машине с частично или полностью открытым защитным ограждением и кожухами;

в) отлучаться от машины или поручать кому-либо ее обслуживание.

3.4.4.6 При обнаружении каких-либо неисправностей, остановить

		№ докум.	Подпись		ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	

автомат, немедленно доложить об этом мастеру и до полного устранения всех неполадок к работе не приступать.

3.4.5 Требование охраны труда в аварийных ситуациях

3.4.5.1 Немедленно остановить аппарат и отключить электроэнергию: при ощущении электрического тока, при самоослаблении крепления деталей, при застопорении аппарата, при возникновении пожара на аппарате или рабочем месте.

3.4.5.2 При возникновении пожара: оповестить рядом работающих, приступить к тушению, используя первичные средства пожаротушения.

3.4.5.3 Запрещается тушить горящие электропроводки и электроприборы водой и химически пенными огнетушителями во избежание поражения электрическим током.

3.4.5.4 Горящие горюче-смазочные материалы тушить путем накрывания их кошмой для прекращения подачи кислорода или огнетушителями.

3.4.5.5 О травмах немедленно сообщить руководителю работ, оказать доврачебную помощь и при необходимости обратиться в лечебное учреждение.

3.4.6 Требования охраны труда по окончании работы

3.4.6.1 Привести в порядок рабочее место, сложить инструменты и приспособления в шкаф.

3.4.6.2 Обесточить оборудование, имеющее электропривод.

3.4.6.3 Очистить кормораздатчик

3.4.6.4 Докладить о выполнении объема работ, основные замечания по работе и состоянию оборудования.

3.4.6.5 Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом.

3.4.6.6 Спецодежду повесить в специально предназначенный для этой цели шкаф.

		№ докум.	Подпись		ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	

3.4.7 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные на совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умений и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

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

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

Разработал: Шлыков И.И.

Согласовано: специалист по БТ

		№ докум.	Подпись		ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	

3.5 Экономический расчет конструкции

Расход кормов – 3,7 кг на голову исходя из рациона. Объем работ за сутки и за год определяется исходя из наличия поголовья и расхода кормов.

$$V_c = Q \cdot n, \quad (3.28)$$

где Q – расход корма на одну голову, кг;

n – количество животных.

$$V_c = 3,7 \cdot 1000 = 3700 \text{ кг.}$$

Годовой объем работ определяется по формуле:

$$V_{\Gamma} = V_c \cdot \text{пдн}, \quad (3.29)$$

где пдн – количество дней в году.

$$V_{\Gamma} = 3700 \cdot 365 = 1350500 \text{ кг} = 1350,5 \text{ т.}$$

Часовая производительность машин определяется из конструктивных

расчётов по формуле (3.8):

$$W_1 = 5000 \text{ кг/ч};$$

$$W_0 = 6000 \text{ кг/ч.}$$

Энергоемкость процесса определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_{\text{ч}}}, \quad (3.30)$$

где N_e – потребляемая мощность, кВт;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность, л/ч.

Учитывая, что $N_0 = 30$ кВт, $N_1 = 5$ кВт, находим:

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{30}{6000} = 0,005 \text{ кВт} \cdot \text{кг} / \text{час},$$

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{5}{5000} = 0,001 \text{ кВт} \cdot \text{кг} / \text{час},$$

Металлоёмкость процесса определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G}{W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}} \cdot T_c}, \quad (3.31)$$

где G – конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка машины;

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

T_c – срок службы машин, лет.

Учитывая, что $G_1=250$ кг, $G_0=400$ кг, $T_{год1,0}=1350$,

$T_{c1,0}=5$, находим:

$$M_{e0} = \frac{400}{6000 \cdot 1350 \cdot 5} = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ кг} / \text{кг},$$

$$M_{e1} = \frac{250}{5000 \cdot 1350 \cdot 5} = 1,4 \cdot 10^{-5} \text{ кг} / \text{кг}.$$

Фондоёмкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_b}{W_q \cdot T_{год} T_{cl}}, \quad (3.32)$$

где C_b – балансовая совместимость конструкции, руб.;

Принимая из расчетов, что $C_{b1}=65000$ руб., $C_{b0}=120000$ руб., определяем:

$$F_{e0} = \frac{120000}{6000 \cdot 1350 \cdot 5} = 0,0036 \text{ руб.} / \text{кг},$$

$$F_{e1} = \frac{65000}{5000 \cdot 1350 \cdot 5} = 0,0024 \text{ руб.} / \text{кг}.$$

Себестоимость исходного и проектируемого варианта определяется по формуле:

$$S = C_{з.п.} + C_э + C_{рто} + A, \quad (3.33)$$

где $C_{з.п.}$ – затраты на оплату труда, руб./кг;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, руб/ кг;

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

A – амортизационный отчисления на продукцию, руб/ кг.

$$C_{з.п.} = z_{ч} \cdot T_e \cdot K_{\partial} \cdot K_{ст} \cdot K_{от} \cdot K_{сс}, \quad (3.34)$$

где $z_{ч}$ – часовая тарифная ставка, руб;

T_e – трудоёмкость, чел/ кг.

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

$$T_e = \frac{P_p}{W_q}, \quad (3.35)$$

$$T_e = \frac{1}{6000} = 0,00017 \text{ чел / кг.},$$

$$T_e = \frac{1}{5000} = 0,0002 \text{ чел / кг.},$$

$$C_{3.n.0} = 80 \cdot 0,0002 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 0,028 \text{ руб. / кг},$$

$$C_{3.n.1} = 80 \cdot 0,00017 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 0,023 \text{ руб. / кг},$$

Затраты на электроэнергию определяем по формуле:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \text{Эс}, \quad (3.36)$$

где $C_{\text{э}}$ – отпускная цена электроэнергии, руб./кВт·ч; ($C_{\text{э}}=2,57$ руб./кВт·ч)

Эс – энергоемкость процесса, кВт/кг.

$$C_{\text{э}0} = 2,57 \cdot 0,005 = 0,012 \text{ руб / кг},$$

$$C_{\text{э}1} = 2,57 \cdot 0,001 = 0,002 \text{ руб / кг},$$

Затраты на РТО конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot H_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.37)$$

где $H_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на РТО, %.

$$C_{\text{рто}0} = \frac{120000 \cdot 19,8}{100 \cdot 6000 \cdot 1350} = 0,0036 \text{ руб / кг},$$

$$C_{\text{рто}1} = \frac{65000 \cdot 19,8}{100 \cdot 5000 \cdot 1350} = 0,0023 \text{ руб / кг}.$$

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (3.38)$$

где a – норма амортизации, %.

Принимая по нормативам, что $a_{0,1}=18$, находим

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

$$A_0 = \frac{120000 \cdot 18}{100 \cdot 6000 \cdot 1350} = 0,0032 \text{ руб. / кг},$$

$$A_0 = \frac{65000 \cdot 18}{100 \cdot 5000 \cdot 1350} = 0,0021 \text{ руб. / кг},$$

$$S_0 = 0,028 + 0,012 + 0,0036 + 0,0032 = 0,047 \text{ руб / кг},$$

$$S_1 = 0,023 + 0,02 + 0,0023 + 0,0021 = 0,04 \text{ руб / кг},$$

Приведённые затраты на работу конструкции определяются по формуле:

$$C_{np} = S + E_n \cdot K = S + E_n \cdot F_t, \quad (3.39)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

K – удельные капитальные вложения или фондоемкость.

Принимая, что $E_n=0,15$ находим:

$$C_{np0} = 0,047 + 0,15 \cdot 0,0036 = 0,047 \text{ руб / кг},$$

$$C_{np1} = 0,04 + 0,15 \cdot 0,0024 = 0,04 \text{ руб / кг},$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) \cdot W_{ч} \cdot T_{год}, \quad (3.40)$$

где $T_{год}$ – годовая нормативная загрузка, ч.

Принимая во внимание, что $T_{год}=1350$ ч., находим:

$$\mathcal{E}_{год} = (0,047 - 0,04) \cdot 5000 \cdot 1350 = 47250 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \cdot \Delta K \quad (3.41)$$

где E_n - коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$E_{год} = 47250 - 0,15 \cdot 183,2 = 39000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитала вложений определяется:

$$T_{ок} = \frac{C_{б1}}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.42)$$

$$T_{ок} = \frac{65000}{47250} = 1,4 \text{ года}$$

		№ докум.	Подпись		ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	

Коэффициент эффективности капитала вложений определяется по формуле:

$$E_{эф} = \frac{\mathcal{E}_{200\delta}}{C_{\delta}} = \frac{1}{T_{ок}},$$

$$E_{эф} = \frac{1}{1,4} = 0,7 \quad (3.43)$$

Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Сравнительные технико-экономические показатели

№	Наименование показателей	Ед. измер.	Базовой (исходной)	Проектируемой
1.	Часовая производительность	кг/ч	6000	5000
2.	Фондоёмкость процесса	руб/кг	0,0036	0,0024
3.	Энергоёмкость процесса	кВт/кг	0,005	0,001
4.	Металлоёмкость процесса	кг/кг	0,0000076	0,000014
5.	Трудоёмкость процесса	ч-ч/кг	0,00017	0,0002
6.	Уровень эксплуатационных затрат	руб/кг	0,047	0,04
7.	Уровень приведённых затрат	руб/кг	0,047	0,04
8.	Годовая экономия	руб	-	47250
9.	Годовой экономический эффект	руб	-	39000
10.	Срок окупаемости капитала вложений	лет	-	1,4
11.	Коэффициент эффективности капитальных вложений	-		0,7

					ВКР 35.03.06.179.18.ПКР.00.00.00.ПЗ	
		№ докум.	Подпись			

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Целью ВКР является совершенствование механизации подготовки и раздачи рассыпных кормов на ферме КРС с разработкой подвесного кормораздатчика.

В результате производственных расчетов было выявлено, что при внедрении этого проекта уменьшаются эксплуатационные затраты, затраты труда, металлоемкость процесса.

За счет внедрения новой технологии уменьшается число обслуживающего персонала. При внедрении проекта хозяйство получит годовую экономию в размере 47200 руб.рублей. Срок окупаемости проекта составит 1,4 года.

Исходя из этого, рекомендуем внедрение проекта в производство сельскохозяйственной продукции, а в частности в хозяйство.

Список использованной литературы

1. Алешкин В.Р., Рощин П.М. механизация животноводства.-М.: Колос, 1993 – 317с.
2. Анурьев В.И. «Справочник конструктора- машиностроителя» В 3-х т.2-5-е изд., перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 1980. – 728с.
3. Анурьев В.Н. «Справочник конструктора- машиностроителя» т 1, перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 1978 – 728с.
4. Банников, А.Г. Основы экологии и охрана окружающей среды /А.Г. Банников, А.А. Вакулин, А.К. Рустамов. -4-е изд., перераб. и доп.- М.: Колос, 1999. -304 с.
5. Белянчиков Н.Н. механизация животноводства, 2-е изд., перераб. и доп., - М.: Колос, 1983 – 360с.
6. Боков Н.В. Детали машин.-М: Высшая школа, 2-е изд., перераб. и доп., 1964 – 623с.
7. Брагинец Н.В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства 3- е изд., перераб. и доп. – М: Агропромиздат, 1991.
8. Бутников Н.В., Луиц Я.П., Меркин Д.Р. Курс машин, 2-е изд. –М: Наука, 1976 – 272с.
9. ГОСТ 2.307-68. Изображения – виды, разрезы, сечения. – М.: Изд. стандартов, 1991. – С. – 12.
10. Дмитриев И.М., Курочкин Т.Я. Гражданская оборона на объектах АПК – М: Агропромиздат, 1990 – 351с.
11. Допин П.А. основы техники безопасности в электроустановках. - М.: Энергия, 1981 – 408 стр.
12. Допин П.А. основы техники безопасности в электроустановках. - М.: Энергия, 1981 – 408 стр.
13. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. Учебник пособие для ВУЗов 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1978 – С. – 352с.

14. Ильин В.Г., Атемов М.И. гражданская оборона на объектах сельскохозяйственного производства 3-е изд. перераб. и доп. –М.: Колос, 1984 – 335с.
15. Канарев, Ф.М. Охрана труда / Ф.М. Канарев. -М.: Агропромиздат, 1988. – 73с.
16. Лысенко Е.С. промышленная технология производства продукции животноводства зоотехника №1, 1991 – 31-42с.
17. Мельников С.В. «Механизация и автоматизация животноводческих ферм » - П.: Колос 1978.
18. Методика определения экономической эффективности капитальных вложений, - М.: Госплан Госстрой России.
19. Мудров, А.Г. Текстовые документы. Учебно-справочное пособие. - Казань :РИЦ «Школа», 2004. - 144 с.
20. Охрана труда. Ф.М. Канарев, В.В Бугаевский и др.; Под ред. Ф.М. Канарева. 2-е изд. перераб. и доп. –М : Агропромиздат, 1988 – 351 с.
21. Охрана труда. Ф.М. Канарев, В.В Бугаевский и др.; Под ред. Ф.М. Канарева. 2-е изд. перераб. и доп. –М : Агропромиздат, 1988 – 351 с.
22. Серый И.С. Взаимосвязанность, стандартизация и техническое измерение, 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987 – 367с.
23. Чернавский, С.А. Проектирование механических передач: Учебносправочное пособие для вузов / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов. -5-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1984. - 560 с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ