

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

Кафедра Машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Совершенствование технологической линии приготовления кормов с
доработкой смесителя непрерывного действия

Шифр

ВКР 35.03.06.405.20. ПЗ

Выполнил

студент


подпись

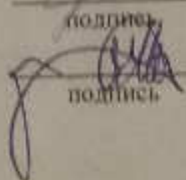
Насыбуллин Б.А.

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание


подпись

Дмитриев А.В.

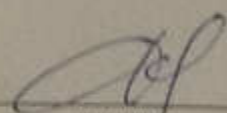
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 7 от « 05 » 02 2020)

За кафедрой

к.т.н., доцент

ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.

Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра Машин и оборудования в агробизнесе

Направление Агроинженерия

Профиль Технические системы в агробизнесе

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

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

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Насыйбуллин Булат Айратович

Тема ВКР Совершенствование технологической линии приготовления кормов с разработкой смесителя непрерывного действия

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

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные

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

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

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

5. Перечень графических материалов

1. Схема технологического процесса кормоцеха;
2. План кормоцеха;
3. Обзор существующих конструкций;
4. Сборочный чертеж;
5. Рабочие чертежи.

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

Студент _____ (Насыйбуллин Б.А.)

Руководитель ВКР _____ (доцент Дмитриев А.В.)

Аннотация

На выпускную квалификационную работу Насыйбуллина Б.А. на тему «Совершенствование технологической линии приготовления кормов с разработкой смесителя непрерывного действия».

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на ____ листах машинописного текста, включающую 3 таблицы, 15 рисунков. Библиографический список содержит 20 наименований. Графическая часть проекта выполнена на 5 листах формата А1.

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

В первом разделе приведен обзор существующих технологий приготовления полнорационных кормов, а так же обзор существующих конструкций транспортеров смесителей кормов.

Во втором разделе приводится предлагаемая технология приготовления кормов и схема кормоцеха. В разделе так же приведены технологические расчеты кормоцеха.

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

Annotation

For the final qualifying work of Nasybullina B. A. on the topic "Improving the technological line of feed preparation with the development of a continuous mixer".

The final qualifying work contains an explanatory note on typewritten sheets, including 3 tables and 15 figures. The bibliographic list contains 20 titles. The graphic part of the project is made on 5 sheets of A1 format.

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

The first section provides an overview of existing technologies for preparing complete feed, as well as an overview of existing designs of feed mixers conveyors.

The second section provides the proposed technology for preparing feed and the scheme of the feed shop. The section also contains technological calculations of the feed mill.

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

Содержание

Введение.....	7
1 Литературно-патентный обзор.....	8
1.1 Анализ существующих технологий приготовления кормов	8
1.1.1 Передовые методы кормления КРС	8
1.1.2 Механизированные технологии приготовления полнорационных кормов .	9
1.2 Обзор существующих конструкций транспортеров смесителей кормов	14
1.3 Зооинженерные требования, предъявляемые к разрабатываемой машине ..	20
2 Технологическая часть.....	22
2.1 Расчет и проектирование кормоцеха.....	22
2.2 Распределение суточного рациона	22
2.3 Расчет технологических линий кормоцеха.....	23
2.3.1 Расчет линии грубых кормов	23
2.3.2 Расчет линии сочных кормов	25
2.3.3 Расчет линии концентрированных кормов.....	27
2.3.4 Расчет линии мелассы и карбамида	29
2.3.5 Расчет линии смешивания	30
2.3.6 Расчет количества кормораздатчиков	32
3 Конструкторская часть	35
3.1 Обоснование и краткое описание предлагаемой конструкции	35
3.2 Расчет и обоснование основных параметров конструкции смесителя.....	39
3.2.1 Подбор диаметра шнека	39
3.2.2 Мощность необходимая для привода шнека.....	41
3.2.3 Подбор сечения вала шнека	42
3.2.4 Подбор диаметра концевика	43
3.2.5 Подбор соединительной муфты	44
3.2.6 Расчёт штифтового соединения.....	44
3.2.7 Расчет шпоночного соединения.....	45
3.4 Безопасность жизнедеятельности.....	47
3.4.1 Меры безопасности при эксплуатации машин и оборудования кормоприготовительных цехов	47
3.4.2 Меры безопасности при эксплуатации проектируемого смесителя.....	49
3.5 Экологическая безопасность.....	51
3.6 Экономическая часть	53
3.6.1 Затраты на изготовление конструкции	53
3.7 Физическая культура на производстве	61
Заключение	63
Список литературы	64

Введение

В связи с развитием животноводства и птицеводства, которое активно поддерживается государством, эксперты ожидают дальнейший рост рынка. Согласно статистике, на вторую половину 2016 года самообеспечение мясoproдуктами в России составляет порядка 88%, поэтому расти животноводам есть куда, и они вряд ли не захотят воспользоваться открывшимися возможностями. Согласно госпрограмме развития аграрной отрасли, к 2020 году объём производства комбикормов в годовом выражении должен превысить 40 миллионов тонн. Для повышения производительности поголовья, необходимо создать идеальные условия выращивания скота, то есть позаботиться о микроклимате, сбалансированном рационе и своевременной профилактике заболеваний. В обязанности специалиста в сельском хозяйстве будет входить настройка климатических систем, устройств автоматического кормления, эксплуатация ветеринарного оборудования, отслеживающего в режиме реального времени состояние животных, разработка эффективных методов откорма и прочие задачи по улучшению условий содержания скота.

Анализ эффективности разных технологий подготовки кормов к скармливанию показывает, что наибольший эффект дает приготовление полнорационных сбалансированных кормосмесей и трехразовое их скармливание в сутки.

Целью данной работы является разработка поточно–технологической линии приготовления кормовых смесей.

В связи с представленной целью задачами проекта являются:

- разработка и расчет ПТЛ приготовления кормовых смесей;
- выбор и обоснование современного технологического оборудования;
- разработка и расчет конструкции транспортера–смесителя;
- разработка мероприятий по улучшению безопасности труда;
- экономическое обоснование проекта.

1 Литературно-патентный обзор

1.1 Обзор существующих технологий приготовления кормов

1.1.1 Передовые методы кормления КРС

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

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

Большое распространение получают многокомпонентные кормосмеси. В зависимости от зональных особенностей производства кормов в полнорационные смеси включают самые разнообразные компоненты. В рацион должны входить сочные, грубые и концентрированные корма с макро–микродобавками.

Полнорационная кормовая смесь в зависимости от ее назначения должна отвечать определенным зоотехническим требованиям по точности дозирования компонентов, качеству их смешивания, степени измельчения кормов всех видов.

Принцип приготовления многокомпонентных полнорационных кормосмесей, с применением механической или химической обработки положен в основу как конструкции кормоприготовительного оборудования, так и режима технологического процесса приготовления.

К сожалению, не все специалисты по кормлению, управляющие среднего звена и технический персонал осознают всю важность и значимость процессов смешивания при получении высококачественного корма. Несоблюдение технологии смешивания может стать причиной замедления развития и снижения

продуктивности животных. Это наиболее заметно в птицеводстве, особенно при выращивании бройлеров. Полнорационный комбикорм должен содержать все компоненты в наиболее благоприятном сочетании с целью получения оптимальной продуктивности. Многим ведущим специалистам известно, что при нарушении процесса производства кормосмесей требуется внесение в корм дополнительного страхового запаса некоторых микродобавок на поправку по питательности. Очевидно, что дополнительное введение кормовых добавок с поправкой на питательность удорожает рацион. Но в противном случае неоднородность распределения биологически активных веществ приводит к недополучению продукции. В обоих случаях последствия сказываются на общей рентабельности производства [3,4].

1.1.2 Механизированные технологии приготовления полнорационных кормов

В настоящее время для приготовления полнорационных кормосмесей непосредственно на фермах и комплексах хозяйств разработаны в виде типовых и экспериментальных проектов десятки кормоцехов в различных конструктивных вариантах. Основное назначение этих цехов поточное приготовление различных кормов и кормовых смесей имеющихся в хозяйстве в нужном количестве, а также в соответствии с зоотехническими требованиями. Кормоцехи должны отвечать следующим основным требованиям:

- учитывать сложившуюся кормовую базу хозяйства;
- полностью обеспечивать потребность в приготовленных кормах для всех животноводческих ферм хозяйства с учетом дальнейшего роста поголовья;
- оборудование цехов должно в основном отвечать требованиям промышленного производства, быть простым в эксплуатации, высокопроизводительным и полностью исключать ручной труд;
- поточные технологические линии должны включать минимальное количество машин и иметь номинальную нагрузку;

– обработка кормов должна улучшать не только их поедаемость, но и повышать питательность.

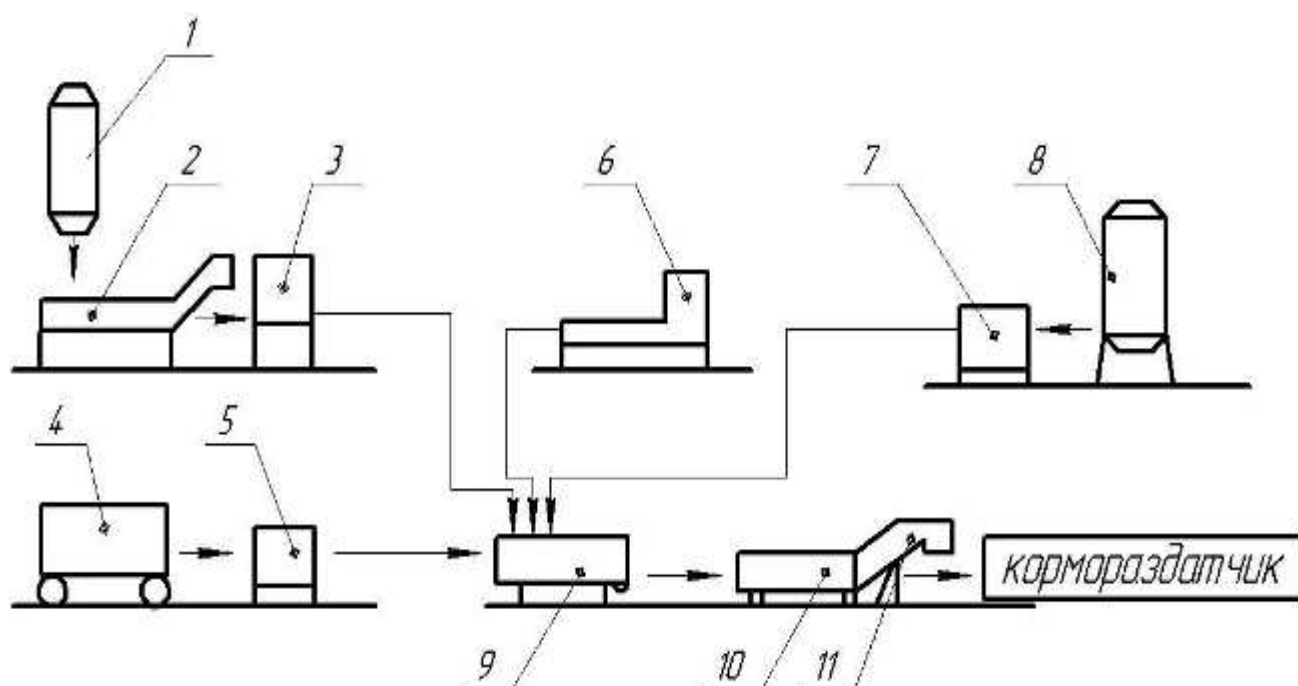
Кормоцехи, хотя и разрабатывались в различных научных организациях (ГИПРОНИСЕЛЬХОЗ, НИПТИМЭСК НЗ РСФСР, ВНИПТИМЭСХ и др.) по набору оборудования почти полностью унифицированы и в зависимости от его количества имеют разную мощность. Комбикорм представляет собой сложную смесь очищенных и измельченных до необходимой крупности различных кормовых средств и биологически активных веществ, произведенную по научно обоснованным рецептам, сбалансированную по содержанию питательных веществ, необходимых для животных с учетом их вида и хозяйственного назначения. Комбикорм в основном производят комбикормовые заводы, которые играют далеко не последнюю роль в рентабельности животноводства каждой страны. Переоборудование заводов, включение новых кормовых компонентов, новые проектные тенденции являются только первыми примерами интереса и внимания, посвященного производству высококачественного корма.

Применяемые в настоящее время кормоприготовительные цехи можно подразделить на 3 основных типа.

Первый тип – кормоцехи для приготовления полнорационных кормосмесей из различных компонентов рациона без термической, химической и биологической их обработки. В таких цехах различные корма перед скармливанием только измельчают и смешивают, технология в них наиболее проста и может быть рекомендована для хозяйств, где применяют доброкачественные корма, не требующие специальной обработки.

Примером такого типа кормоцехов является – цех на 400–800 коров, разработанный ГИП–ронисельхозом (типовой проект 801–460) (рисунок 1.1) [10]. Грубые корма, силос, сенаж предварительно измельченные погрузчиком ПСК–5 или фуражиром ФН–1,4 доставляются в цех с кормовой зоны комплекса с помощью кормораздатчика КТУ–10. Из кормораздатчиков корма подаются на дозаторы ДСК–30, откуда выравненным потоком поступают на ленточный

транспортёр ТЛ–65 линии сбора, смешивания, дозирования и выдачи кормосмесей.



1 – ТК–5,0В; 2 – ИКМ–5; 3 – ДС–15; 4 – КТУ–10; 5 – ДСК–30; 6 – СМ–1,7; 7 – ДК–10; 8 – БСК–10; 9 – ТЛ–65; 10 – ИСК–3; 11 – ТС–40М.

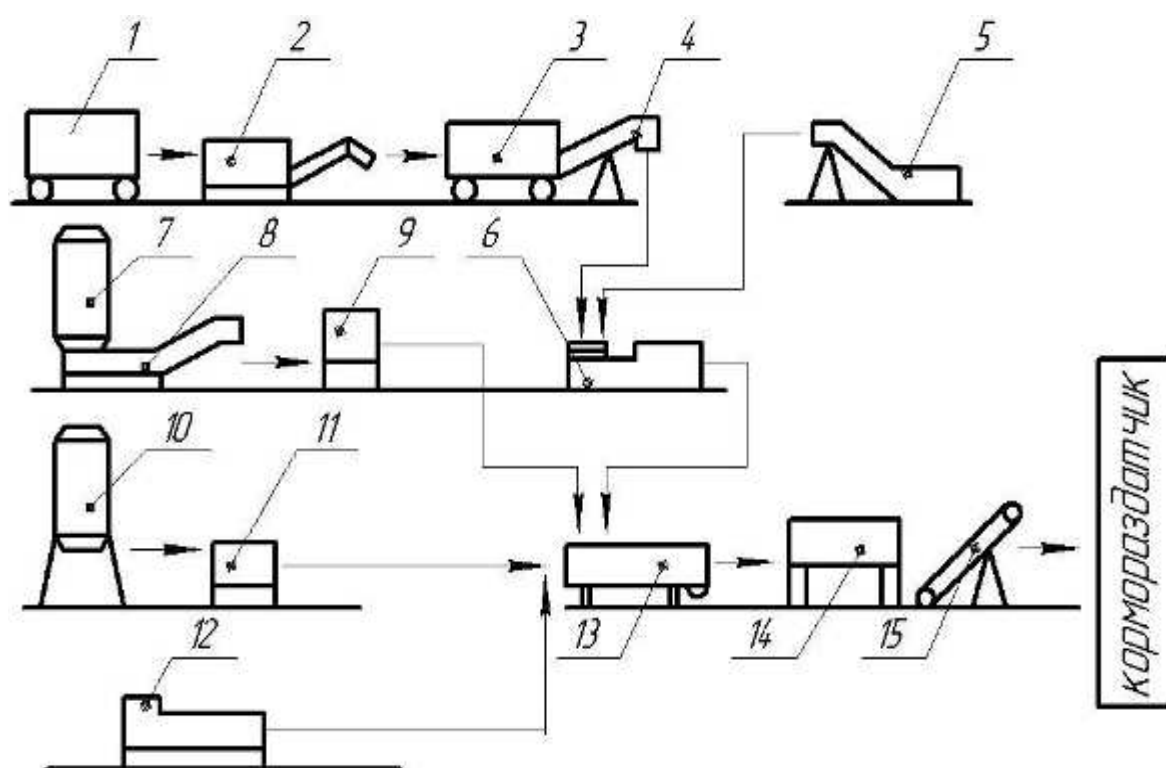
Рисунок 1.1 – Схема технологического процесса типового проекта кормоцеха 801–460:

Корнеплоды из приемного бункера ТК–5,0В загружаемого самосвальным транспортером (или стационарным транспортером из корнеплодохранилища), поступают на мойку–корнерезку ИКМ–5, где очищаются, моются, измельчаются до нужных размеров и направляются в дозатор сочных кормов ДС–15 и затем на ленточный транспортер ТЛ–65 линии смешивания кормов. Концорма доставляются загрузчиком ЗСК–10, который загружает их в бункер БСК–10, откуда по наклонному транспортеру они подаются в дозатор ДК–10, обеспечивающий дозированную подачу концкормов на ленточный транспортер ТЛ–65. Питательные растворы (мелассовый, мелассы с карбамидом и др.) приготавливаются в смесителе СМ–1,7.

Подготовленные компоненты рациона по конвейеру ТЛ–65 подаются в смеситель–измельчитель ИС–30, ИСК–3 (или ДЧС–1,0) для смешивания, доизмельчения и увлажнения питательными растворами. Готовая кормосмесь

выгружается скребковым транспортом ТС–40М в кормораздатчики. Управление машинами и оборудованием кормоцеха производится оператором с пульта управления.

Второй тип – кормоцеха для приготовления полнорационных влажных кормосмесей с применением термической обработки кормов. В этих цехах грубые корма запаривают с целью обеззараживания и улучшения поедаемости. При запаривании грубых кормов возможно их сдабривание патокой и концентратами. Примером такого типа кормоцехов является цех на 1200–2000 коров, разработанный Гипротитсельхозом (типовой проект 801–461) (рисунок 1.2) [10].



1 – КТУ–10; 2 – ИГК–30В; 3 – С–12В; 4 – ТС–40М; 5 – ПСК–65; 6 – КПП–10,46,15; 7 – ТК–5,0В; 8 – ИСК–5; 9 – ДС–15; 10 – БСК–10; 11 – ДК–10; 12 – СМ–1,7; 13 – ТЛ–65; 14 – С–30; 15 – ШВ–30.

Рисунок 1.2 – Схема технологического процесса типового проекта кормоцеха 801–461:

Грубые корма, предварительно измельченные погрузчиком ПСК–5 или фуражиром ФН–1,4 доставляют в КТУ–10, затем доизмельчают в ИГК–30В и по

пневмопроводу распределяют по смесителям С–12А. В смесителях С–12А производится тепловая обработка грубых кормов. После тепловой обработки грубые корма выгружаются транспортером ТС–40М в питатель–дозатор КПГ–10.46.15.

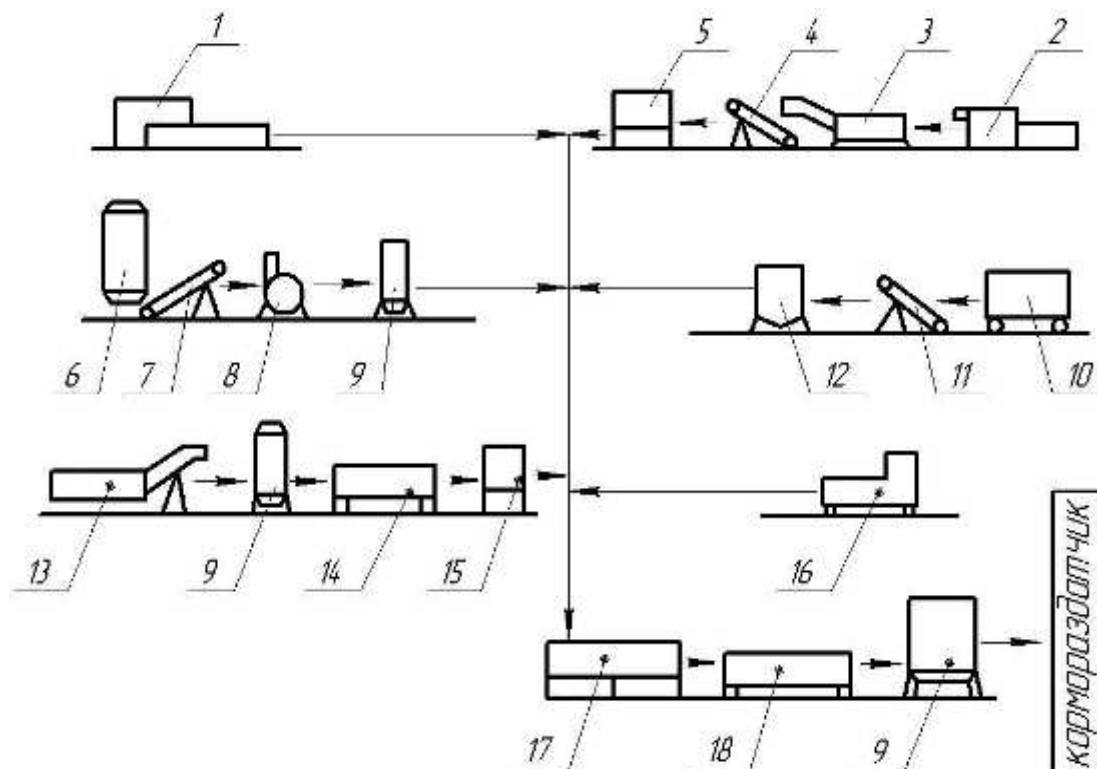
Сенаж и силос, предварительно измельченные на ПСК–5, загружаются на платформу накопителей питателей КПГ–10.46.15, откуда они дозированно подаются на сборный конвейер ТЛ–65.

Корнеклубнеплоды из приемного бункера ТК–5.0В поступают на измельчитель–камнеуловитель ИКМ–5, где очищаются, моются, измельчаются до нужных размеров, и далее в дозатор сочных кормов ДС–15, а затем на ленточный транспортер ТЛ–65.

Концкорма доставляют загрузчиком ЗСК–10 и выгружают в бункер БСК–10, из которого они подаются в дозатор ДК–10. Дозатором концкорма выдаются на сборный ленточный транспортер ТЛ–65. Питательные растворы, включающие микро– и макро элементы, готовят в смесителе СМ–1,7.

Все подготовленные компоненты рациона сборным ленточным транспортером ТЛ–65 подаются в смеситель непрерывного действия С–30 для смешивания и увлажнения растворами. После смешивания корма по наклонному и распределительному ШВ–30 шнеком подаются в кормораздатчик и транспортируется на ферму. Управляет всеми технологическими линиями кормоцеха оператор с пульта управления.

Третий тип – кормоцехи для приготовления кормосмесей с применением химической и биологической обработки кормов. В цехах с такой технологией грубые корма обрабатываются химическими веществами, а концентрированные подвергаются дрожжеванию. Это повышает усвояемость кормов организмом животных. Примером третьего типа кормоцехов является цех на 1200–2000 голов, разработанный научно–исследовательским и проектно–технологическим институтом механизации и нечерноземной зоны России (типовой проект 805–481) (рисунок 1.3) [10].



1 – ПЗМ–1,5; 2 – ТК–5; 3 – ИКМ–5; 4 – ШВС–40; 5 – 1РМГ–4; 6 – БСК–10; 7 – ТСН–2Б; 8 – Дробилка зерна; 9 – Бункер–накопитель; 10 – КТУ–10; 11 – ТЭБ–30; 12 – К–1; 13 – ТС–40; 14 – С–2; 15 – Дозатор–накопитель; 16 – СМ–1,7; 17 – Сборочный транспортёр; 18 – С–30.

Рисунок 1.3 – Схема технологического процесса типового проекта кормоцеха 805–481:

1.2 Обзор существующих конструкций смесителей кормов

Смешивание – механический процесс, при котором компоненты, первоначально находящиеся раздельно друг от друга, образуют однородную смесь, т. е. все частицы распределяются равномерно по всему объему.

Цель смешивания – получение однородной массы из дозированных компонентов, придание ей определенной структуры и предотвращение разделения конечного продукта на составные компоненты. Энергия, расходуемая на перемешивание, передается обрабатываемой массе компонентов с помощью рабочего органа – лопастного вала смесителя.

Диффузионное смешивание происходит в значительной степени в барабанных и вибрационных смесителях. В первом случае при наличии поверхности раздела частица может перемещаться в любом направлении при столкновении с другой. Во втором случае масса приобретает свойства псевдожидкости, и в слое создаются условия для свободного перемещения частиц.

Конвективное смешивание происходит в горизонтальных лопастных и вертикальных шнековых смесителях. Скорость смешивания зависит от частоты вращения ротора и интенсивности происходящего обмена частиц.

Механизм смешивания сдвигом характерен для противоточных ленточных смесителей, имеющих внешнюю и внутреннюю спирали и перемещающих продукт в противоположных направлениях.

В смесителях в процессе смесеобразования одновременно участвуют все три механизма смешивания в большей или меньшей степени. Вследствие различия физико-механических свойств компонентов смешивание сыпучих компонентов сопровождается противоположным процессом — сегрегацией готовой смеси.

Сегрегация – это сосредоточение частиц, имеющих близкие размеры, форму и массу в разных местах смесителя под действием сил тяжести (гравитационных сил). Окончание процесса смешивания следует устанавливать в тот момент, когда явление сегрегации еще не начало заметно проявляться. В общем случае процесс смешивания представляет собой изменение концентрации какого-либо компонента во времени в рабочей камере смесителя.

Для смесителей периодического действия в общем виде можно показать наличие трех основных зон на кривой, характеризующей процесс, называемой кривой смешивания.

В типовом проекте кормоцеха КОРК-15 измельчитель–смеситель кормов ИСК–3 очень мелко измельчает стебельчатые корма, что не соответствует по зоотехническим требованиям для крупного рогатого скота. Происходит

неравномерное смешивание. В предлагаемом смесителе битерно–винтового типа этот недостаток устранен и значительно повышается однородность смешивания [2].

Двухвальный смеситель непрерывного действия 2СМ-1 (рисунок 1.4) состоит из металлического корпуса, в котором вращаются навстречу друг другу два вала с лопатками-лопастями, установленными под углом к оси вала. Благодаря этому смесь компонентов интенсивно перемешивается и одновременно передвигается от места приема к выпускному патрубку. Скорость движения регулируют, изменяя угол наклона лопастей, которые крепятся к валу при помощи зубчатых шайб и гаек.

Исследованиями и практикой установлено, что лучшего технологического эффекта работы двухвального смесителя 2СМ-1 достигают при коэффициенте заполнения желоба 0,30-0,35, числе оборотов валов 350-400 в минуту и угле наклона лопаток 45-55 градусов.

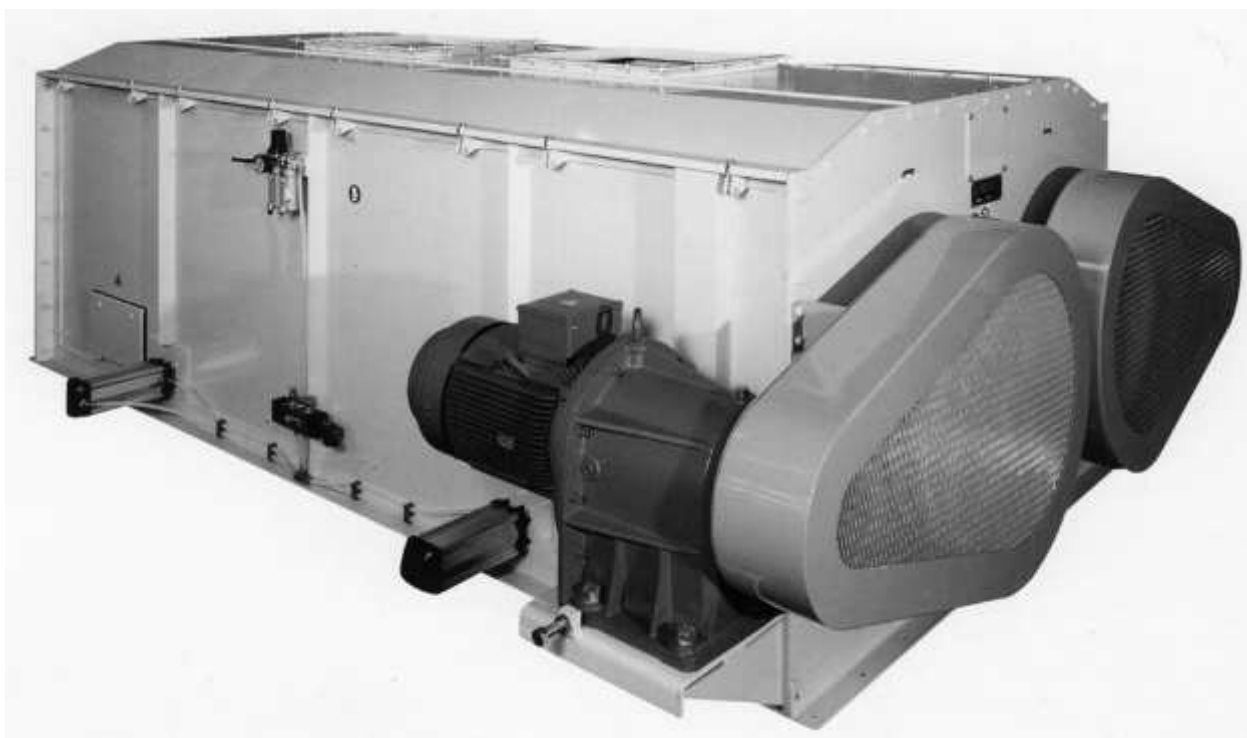


Рисунок 1.4 – Двухвальный смеситель непрерывного действия 2СМ-1

Для достижения наибольшего эффекта смешивания целесообразно две лопатки каждого ряда устанавливать под углом 50 градусов к оси вала для продвижения продукта по направлению к разгрузочному устройству, а третью —

под углом 20 градусов к оси в противоположном направлении для создания встречных потоков продукта.

Необходимо отметить, что с увеличением производительности смесителя общий расход энергии значительно возрастает, а удельный расход снижается. Одновальный смеситель по сравнению с двухвальным работает менее эффективно. Эти машины хорошо смешивают сухие компоненты, а также используются главным образом для ввода мелассы, жира и других жидких добавок.

Горизонтальные порционные смесители

Горизонтальные смесители по сравнению с вертикальными являются более универсальными. Эти смесители пригодны для смешивания компонентов комбикормов с различной плотностью и размерами частиц, например различных видов кормовой муки, кукурузных хлопьев и измельченных жмыхов, которые составляют грубый рацион крупного рогатого скота.

Горизонтальные смесители имеют небольшую высоту и позволяют быстро разгружать комбикорм в расположенный под смесителем накопительный бункер. Они получили широкое распространение в комбикормовой промышленности.

Продолжительность смешивания компонентов при частоте вращения вала 48 об/мин - 4 мин., загрузка - 1 мин., выгрузка - 1 мин.

В нижней части корпуса предусмотрен разгрузочный люк с крышкой, которая открывается или закрывается в соответствии с установленным режимом работы смесителя.

Смеситель типа СГК-2,5М. Смеситель (рисунок 1.5) состоит из станины, ванны, вала с лопастями, разгрузочного люка, привода.

Рабочим органом смесителя является лопастной вал, опирающийся на подшипниковые опоры, смонтированные на стойках. На нем расположены восемь спиральных лопастей, из которых четыре имеют правую навивку, а внутри них — левую; таким образом образуются две секции: одна повернута

относительно другой на 90 градусов. Для более интенсивного перемешивания под углом к оси вала установлены 12 лопаток.

Смеситель автоматически загружают через приемный патрубок из многокомпонентных весовых дозаторов. Компоненты смешиваются спиральными лопастями вала, при этом наружные витки перемещают их вдоль ванны в одном направлении, а внутренние — в обратном. Такое расположение лопастей и находящихся на валу лопаток способствует интенсивному и равномерному перемешиванию компонентов. После смешивания готовая продукция выгружается через разгрузочный люк в бункер под смесителем.

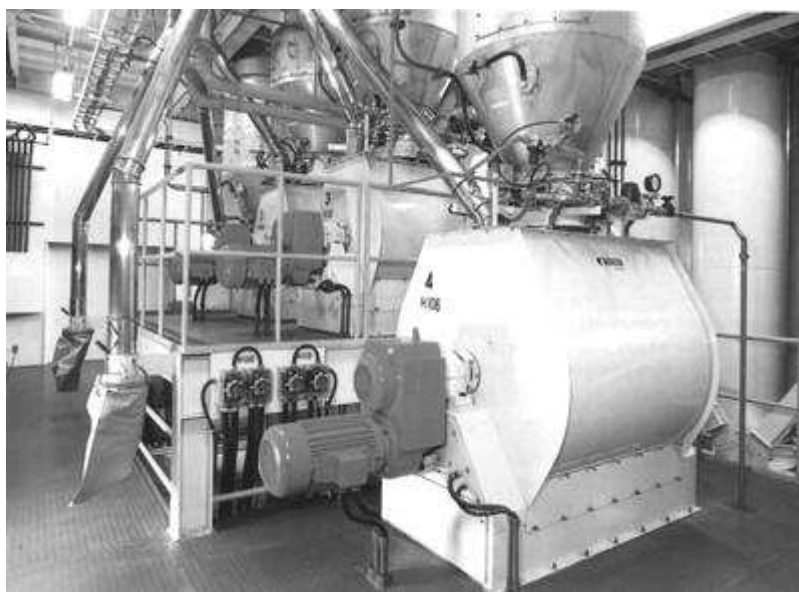


Рисунок 1.5 – Смеситель типа SGK-2,5М.

Однако, несмотря на различные усовершенствования и разработки новых конструкций смешивающего органа рассмотренных типов смесителей, они обладают рядом существенных недостатков:

- быстрый износ лопастей в процессе эксплуатации;
- значительный удельный расход электроэнергии;
- трудность очистки;
- сравнительно малый объем заполняемости.

В лопастном смесителе смешивание происходит в основном за счет конвекции, хорошее перемешивание обеспечивается только в направлении,

перпендикулярном плоскости лопасти, вследствие чего получение хорошего качества смеси достигается трудно. Поэтому комбикорма на этих смесителях получаются с коэффициентом однородности не выше 90-92%.

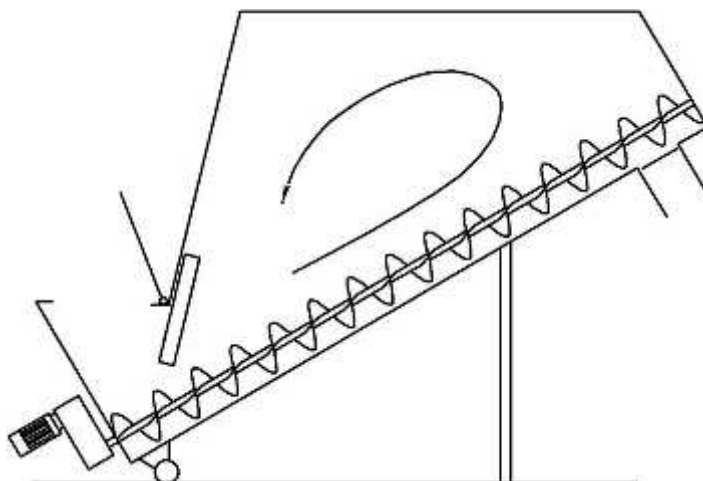


Рисунок 1.6 – Патент №2327338

Патент №2327338. Универсальный измельчитель-смеситель кормов включает установленные на единой раме транспортер для загрузки стебельчатых кормов, прижимной транспортер, бункеры для загрузки концентрированных кормов и корнеклубнеплодов, измельчитель и шнек-смеситель. Измельчитель выполнен в виде отдельных измельчителей стебельчатых кормов, корнеклубнеплодов и концентрированных кормов. Измельченные в отдельных измельчителях компоненты корма поступают в шнек-смеситель, который смешивает компоненты в однородную кормовую смесь и транспортирует ее для дальнейшего использования. За счет одновременного измельчения корнеклубнеплодов, стебельчатых и концентрированных кормов обеспечивается универсальность измельчителя-смесителя.

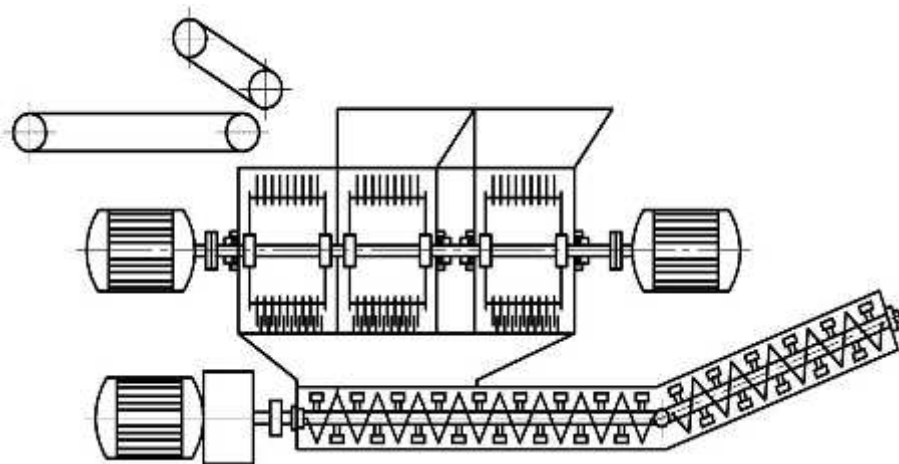


Рисунок 1.7 – Патент №2327338

Недостатком данного смесителя являются: большая материалоемкость и дороговизна изготовления.

Проведя анализ существующих конструкций смесителей, сделаем вывод, что, данные конструкции недостаточно обеспечивают смешивание, нет возможности раздельной подачи кормов в смеситель, имеют высокую стоимость в изготовлении.

1.3 Зооинженерные требования, предъявляемые к разрабатываемой машине

Порядок загрузки компонентов оказывает влияние на эффективность процесса смешивания. Рекомендуется, чтобы в начале процесса смешивания тяжелые компоненты находились в верхней части камеры смесителя, так как силы тяжести в начальный период будут способствовать ускорению их интенсивного смешивания.

Большое влияние на качество смешивания оказывает степень заполнения камеры смесителя. Оптимальная степень заполнения колеблется в пределах 0,3-0,5. Для каждого типа смесителей существует оптимальный объем, обеспечивающий получение однородной смеси.

Скорость процесса смешивания во многом зависит от физико-механических свойств смешиваемых компонентов. Для получения качественной смеси необходимо, чтобы различие физических свойств смешиваемых

компонентов было по возможности небольшим. Увеличение разности плотностей смешиваемых компонентов снижает эффективность процесса смешивания. Влияние формы и состояния поверхности частиц на эффективность смешивания сыпучих продуктов изучено еще недостаточно. По мнению одних авторов, для успешного ведения процесса смешивания наиболее благоприятной является шарообразная форма частиц, другие считают, что компоненты с шарообразными частицами быстрее расслаиваются, чем компоненты с частицами удлиненной формы. Изменение влажности смешиваемых компонентов оказывает большое влияние на качество смешивания: добавление жидких компонентов в количестве до 3% в горизонтальные смесители ДСГ и СГК приводит к увеличению времени смешивания до 6 мин. и более (8-10 мин.) в зависимости от свойств вводимого жидкого компонента. Высокая влажность ухудшает сыпучесть, вызывает слеживание и комкование комбикормов и в конечном итоге снижает однородность готовой продукции. К сожалению, не все специалисты по кормлению, управляющие среднего звена и технический персонал осознают всю важность и значимость процессов смешивания при получении высококачественного корма. Несоблюдение технологии смешивания может стать причиной замедления развития и снижения продуктивности животных. Это наиболее заметно в птицеводстве, особенно при выращивании бройлеров. Полнорационный комбикорм должен содержать все компоненты в наиболее благоприятном сочетании с целью получения оптимальной продуктивности. Многим ведущим специалистам известно, что при нарушении процесса производства кормосмесей требуется внесение в корм дополнительного страхового запаса некоторых микродобавок на поправку по питательности. Очевидно, что дополнительное введение кормовых добавок с поправкой на питательность удорожает рацион. Но в противном случае неоднородность распределения биологически активных веществ приводит к недополучению продукции. В обоих случаях последствия сказываются на общей рентабельности производства [3,4].

2 Технологическая часть

2.1 Расчет и проектирование кормоцеха

Выбор суточных рационов

Необходимым условием для получения максимальной части потенциальной продуктивности животных является хорошее качество приготовления корма, но в большей степени – составление рациональных кормовых смесей для соответствующего вида, пола, возраста, физического состояния животных. Учитывая это, и сходя из обеспеченности хозяйства соответствующими кормами и их качества, условий содержания животных, пользуясь справочным пособием [16] и рекомендациями специалистов составляем кормовые рационы.

Травяная мука и сено скармливаются животными без обработки.

Суточный расход отдельных кормов можно определить по формулам:

$$\begin{aligned} Q_1 &= m_1 a_1 + m_2 a_2 + \dots + m_n a_n; \\ Q_2 &= m_1 b_1 + m_2 b_2 + \dots + m_n b_n; \\ Q_3 &= m_1 z_1 + m_2 z_2 + \dots + m_n z_n, \end{aligned} \quad 2.1$$

где $m_1, m_2, \dots, m_n$ – количество животных каждой группы;

$a, b, \dots, z$ – масса различных видов кормов, рекомендуемых по максимальному суточному рациону на одно животное.

Например, количество соломы, подлежащей обработке:

$$Q = 600 \cdot 4 + 410 \cdot 2 + 160 \cdot 2 = 3750 \text{ кг.}$$

Количество других видов кормов подсчитывается аналогично.

2.2 Распределение суточного рациона

От кратности раздачи кормов в немалой степени зависит поедаемость кормов и продуктивность животных. Так, например, четырехкратная раздача кормовых смесей по сравнению с двухкратной повышает поедаемость смеси, привес и удой коров повышается на 10–15%.

В хозяйстве принято трехразовое кормление животных. На основании распорядка дня и примерно принятого распределения суточного рациона по отдельным кормлениям, количество каждого вида кормов, подлежащих обработке, к началу кормления (разовая дача), рассчитывается по формуле [14]:

$$q_{раз} = \frac{Q_{сут} \cdot I}{100}, \quad (2.2)$$

где $Q_{сут}$ – суточный расход отдельных видов кормов, т;

I – процент разовой дачи от суточного расхода корма данного вида [14].

Например, разовая дача соломы для 1 кормления:

$$q_{раз} = \frac{3,75 \cdot 33}{100} = 1,238 \text{ т.}$$

Аналогично рассчитываются разовые дачи других кормов для всех трех кормлений.

Результаты расчетов сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Распределение суточного рациона по дачам

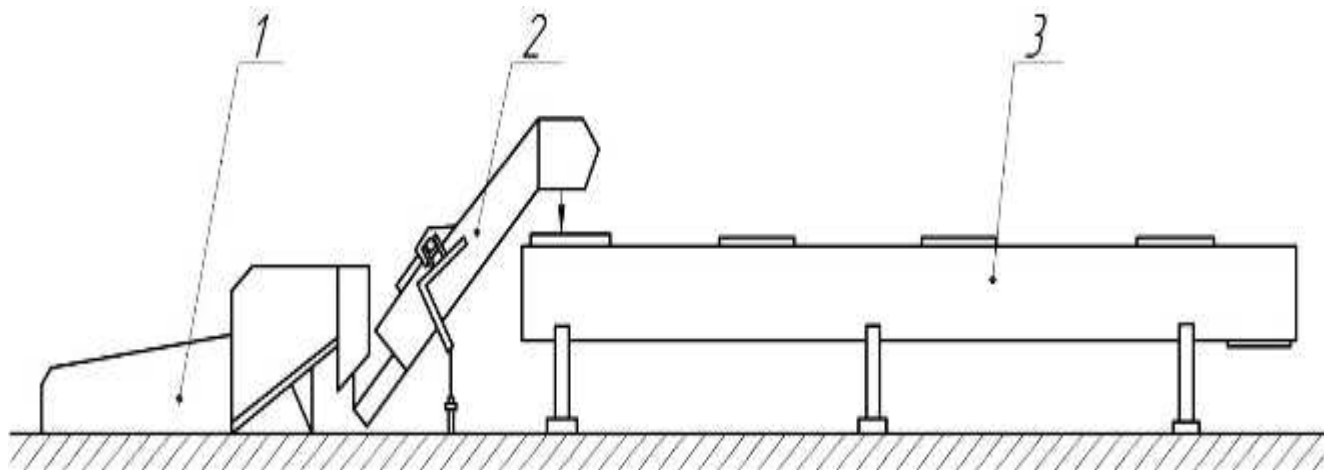
Виды кормов	Суточный расход корма, кг/сут.	Режим кормления					
		1–е кормление		2–е кормление		3–е кормление	
		%	разовая дача	%	разовая дача	%	разовая дача
Солома	3750,00	33	1237,50	33	1237,50	34	1275,00
Сено	4324,50	33	1427,09	33	1427,09	34	1470,33
Сенаж	6123,00	30	1836,90	40	2449,20	30	1836,90
Силос	19505,50	35	6826,93	35	6826,93	30	5851,65
Концкорма	2502,00	35	875,70	30	750,60	35	875,70
Барда	1800,00	33	594,00	33	594,00	34	612,00
Мин добавки	160,91	33	53,10	33	53,10	34	54,71
Всего	38165,91		12851,21		13338,41		11976,29

2.3 Расчет технологических линий кормоцеха

2.3.1 Расчет линии грубых кормов

Произведем расчет отдельно каждой линии входящей в состав проектируемого кормоцеха.

Линия приготовления грубых кормов представлена на рисунке 2.1.



1 – питатель–измельчитель ПЗМ–15М; 2 – транспортер ТС–40С; 3 – проектируемый.

Рисунок 2.1 – Линия грубых кормов:

Процесс подготовки грубых кормов протекает следующим образом: грубые корма (в рассыпчатом виде или в виде тюков) погрузчиком ПЭ–08 загружаются в транспортное средство и транспортируются в питатель–измельчитель ПЗМ–15М, где происходит их измельчение. Затем измельченная масса при помощи скребкового транспортёра ТС–40С подается в транспортёр – смеситель кормов.

Произведём расчет линии грубых кормов.

Суточная потребность в грубых кормах на ферме составляет 8074,50 кг.

Часовая производительность линии $W_{мл}$ определяется по формуле:

$$W_{мл}^{zp} = \frac{Q_c}{T \cdot \tau}, \quad (2.3)$$

где Q_c – масса корма, подготавливаемые на технологической линии в сутки, кг;

τ – коэффициент использования времени, ($\tau=0,86$) [18];

T – время работы технологической линии:

$$T = T_{см} - T_{обс}, \quad (2.4)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч ($T_{см} = 7$ ч);

$T_{обс}$ – продолжительность проведения технического обслуживания оборудования технологической линии, ч ($T_{обс}=1$ ч); [18].

$$T = 7-1=6 \text{ ч.}$$

Часовая производительность линии по транспортировке и выгрузке грубых кормов из измельчителя, определяется по формуле (2.2):

$$W_{мл}^{zp} = \frac{3750,00 + 4324,50}{6 \cdot 0,86} = 1564,83 \text{ кг/ч.}$$

Для измельчения грубых кормов используем модернизированный питатель зеленой массы ПЗМ–15М производительностью 15800 кг/ч.

Определим необходимое количество n питателей–измельчителей по формуле:

$$n = \frac{W_{мл}^{zp}}{Q_{насп}}, \quad (2.5)$$

где $Q_{насп}$ – паспортная производительность машины, кг/ч.

$$n = \frac{1564,83}{15800,00} = 0,10.$$

В линии грубых кормов необходимо использовать один модернизированный питатель–измельчитель ПЗМ–15М.

Находим фактическое время работы измельчителя $T_{фак}$ при подготовке различных кормов на каждую дачу:

$$T_{фак}^{утр} = \frac{Q_{утр}}{Q_{насп}}; T_{фак}^{обед} = \frac{Q_{обед}}{Q_{насп}}; T_{фак}^{вечер} = \frac{Q_{вечер}}{Q_{насп}}, \quad (2.6)$$

где $Q_{утр}$, $Q_{обед}$, $Q_{вечер}$ –соответственно масса данного вида корма, скормливаемого утром, в обед и вечером, кг.

$$Q_{утр}=2664,59 \text{ кг, } Q_{обед}=2664,59 \text{ кг, } Q_{вечер}=2745,33 \text{ кг.}$$

$$T_{фак}^{утр} = \frac{2664,59}{15800,00} = 0,17 \text{ ч; } T_{фак}^{обед} = \frac{2664,59}{15800,00} = 0,17 \text{ ч; } T_{фак}^{вечер} = \frac{2745,33}{15800,00} = 0,17 \text{ ч.}$$

2.3.2 Расчет линии сочных кормов

Линия приготовления сочных кормов в схематичном виде представлена на рисунке 2.2.

Процесс подготовки сочных кормов протекает следующим образом. Сочные корма погрузчиком ПЭ–08 грузятся в транспортное средство, после чего сочные корма выгружаются в питатель–измельчитель ПЗМ–15, где происходит их измельчение. Затем измельченная масса при помощи транспортера ТС–40С подается в транспортер – смеситель кормов.

Произведем расчет линии сочных кормов.

Суточная потребность в сочных кормах на ферме составляет 25628,50 кг.

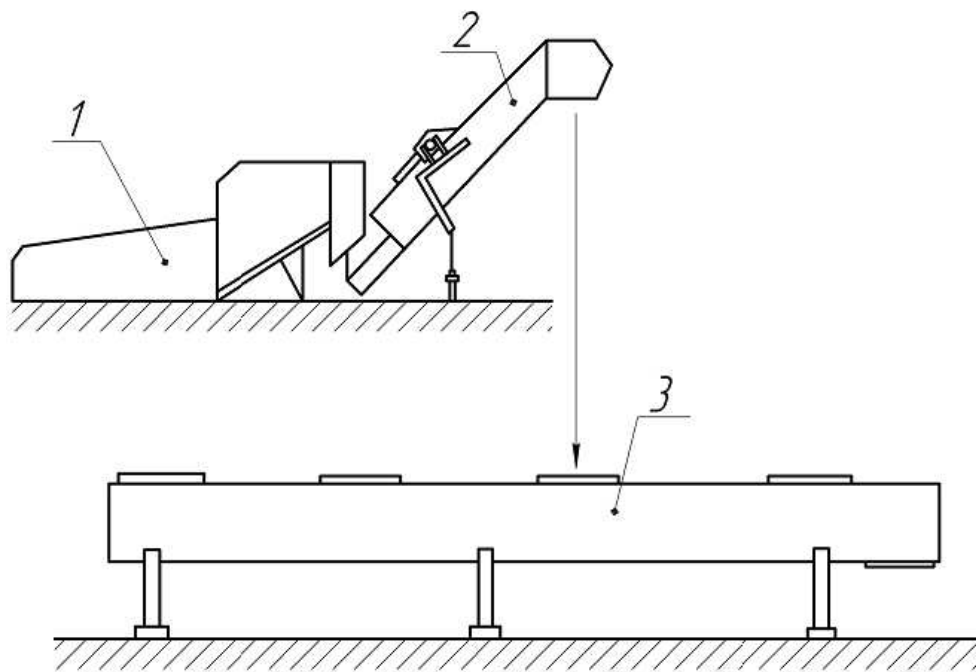
Так как сочные корма являются скоропортящимися, то часовая производительность линии по измельчению и дозированию сочных кормов $W_{мл}$ определяется по формуле:

$$W_{мл}^{соч} = \frac{Q_{раз}}{t}, \quad (2.7)$$

где $Q_{раз}$ – максимальная разовая дача скоропортящегося корма, 9276,13 кг;

t – допустимое время подготовки корма, ч, ($t=2$ ч) [18].

$$W_{мл}^{соч} = \frac{9276,13}{2} = 4638,07 \text{ кг/ч.}$$



1 – питатель–измельчитель ПЗМ–15; 2 – транспортер ТС–40С; 3 – проектируемый транспортер–смеситель.

Рисунок 2.2 – Линия сочных кормов:

Для измельчения сочных кормов используем питатель зеленой массы ПЗМ–15 производительностью 15 т/ч.

Определим необходимое количество измельчителей по формуле 2.5:

$$n = \frac{4638,07}{15000} = 0,31.$$

В линии сочных кормов необходимо использовать один питатель зеленой массы ПЗМ–15.

Находим фактическое время работы ПЗМ–15 $T_{фак}$ при подготовке сочных кормов на каждую дачу по формуле (2.6):

$$Q_{утр}=8663,83 \text{ кг}, Q_{обед}=9276,13 \text{ кг}, Q_{вечер}=7688,55 \text{ кг}.$$

$$T_{фак}^{утр} = \frac{8663,83}{15000} = 0,58 \text{ ч}; T_{фак}^{обед} = \frac{9276,13}{15000} = 0,62 \text{ ч}, T_{фак}^{вечер} = \frac{7688,55}{15000} = 0,51 \text{ ч}.$$

Определим необходимую пропускную способность линии:

$$Q_{ккп} = \frac{M_{сут}^{ккп}}{\tau_{ккп} \cdot K_{\kappa}},$$

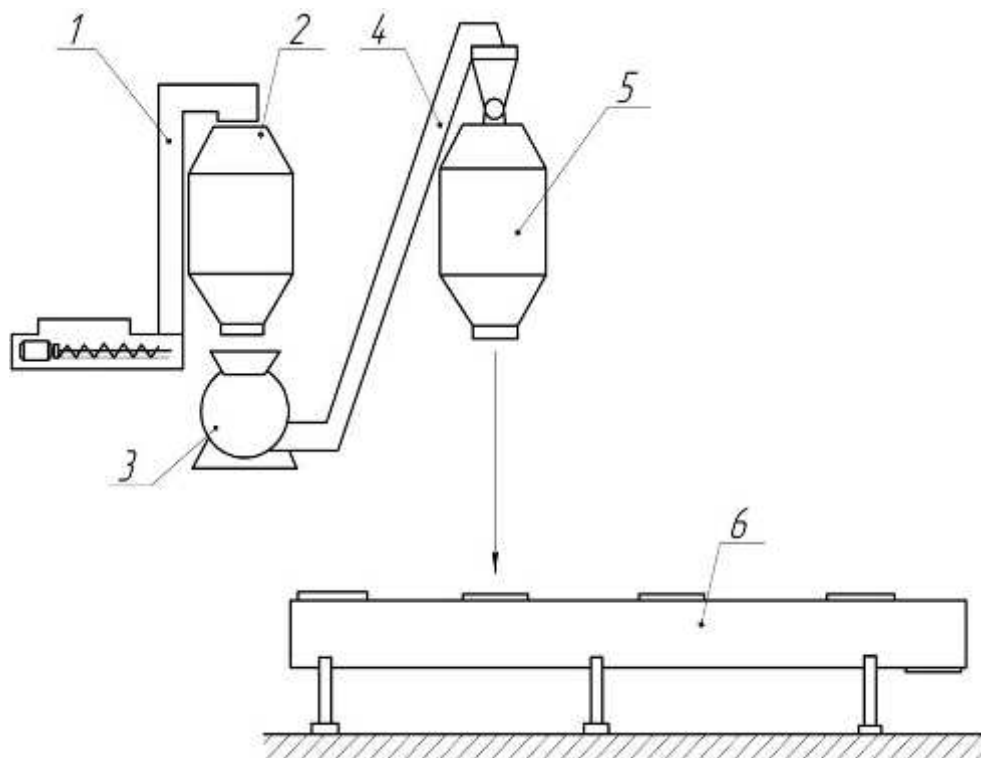
где $M_{сут}^{ккп}$ - масса корнеклубнеплодов в суточном рационе. (Для расчёта примем концентратно-корнеплодный тип кормления, как содержащий максимальное количество корнеплодов.);

$\tau_{ккп}$ - допустимая продолжительность переработки и хранения корнеклубнеплодов (принимается равным 0,5 часа).

$$Q_{ккп} = \frac{575}{0,5 \cdot 2} = 575 \text{ кг/ч}$$

2.3.3 Расчет линии концентрированных кормов

Линия концентрированных кормов в схематичном виде представлена на рисунке 2.3.



1 – норія НЦГ–10; 2 – бункер БСК–10; 3 – кормодробилка КДМ–2; 4 – конвейер винтовой УШ–2520; 5 – бункер сухих кормов КОРК15.04.15. 6 – проектируемый транспортёр–смеситель.

Рисунок 2.3 – Схема технологического процесса линии концентрированных кормов:

На проектируемой ферме будет использоваться в качестве концентрированных кормов – зерно, которое предварительно необходимо измельчить. Рассчитаем производительность дробилки.

$$Q_{др} = \frac{\sum M_{сут}^з}{\tau_{см}},$$

где $\sum M_{сут}^з$ - суммарная суточная масса зерна (для расчёта примем концентратный тип кормления, как содержащий максимальное количество зерна.);

$\tau_{см}$ - время смены (примем 0,5 часа)

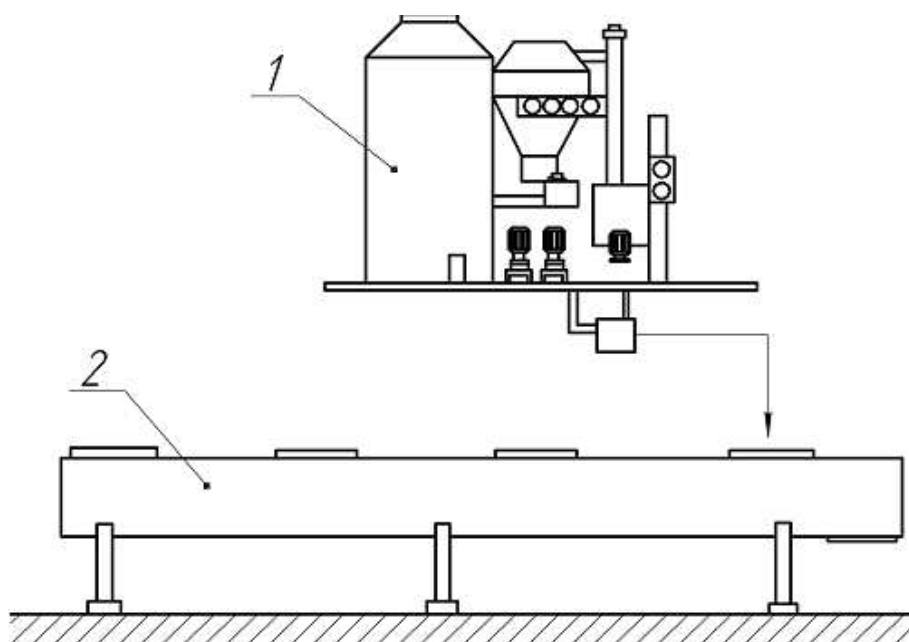
$$Q_{др} = \frac{101 \ 72 \ 58 \ 58}{0,5} = 578 \text{ кг/ч}$$

Дробилка собственного изготовления, элементы расчёта представлены в 4 главе.

2.3.4 Расчет линии мелассы и карбамида

Линия мелассы и карбамида представлена на рисунке 2.4.

Суточная потребность в минеральных добавках на ферме составляет 666,71 кг.



1 – оборудование для приготовления мелассы и карбамида ОМК-4; 2 – транспортёр – смеситель кормов проектируемый.

Рисунок 2.4 – Линия подготовки мелассы и карбамида:

Так как раствор необходимо получать непосредственно перед смешиванием кормов, то часовая производительность линии минеральных добавок $W_{мл}$ определяется по формуле (2.7):

$$W_{мл}^{мин} = \frac{666,71}{2} = 333,36 \text{ кг/ч.}$$

Определим необходимое количество смесителей мелассы по формуле (2.5):

$$n = \frac{333,36}{400,00} = 0,83.$$

В линии мелассы и карбамида необходимо использовать один смеситель ОМК–4.

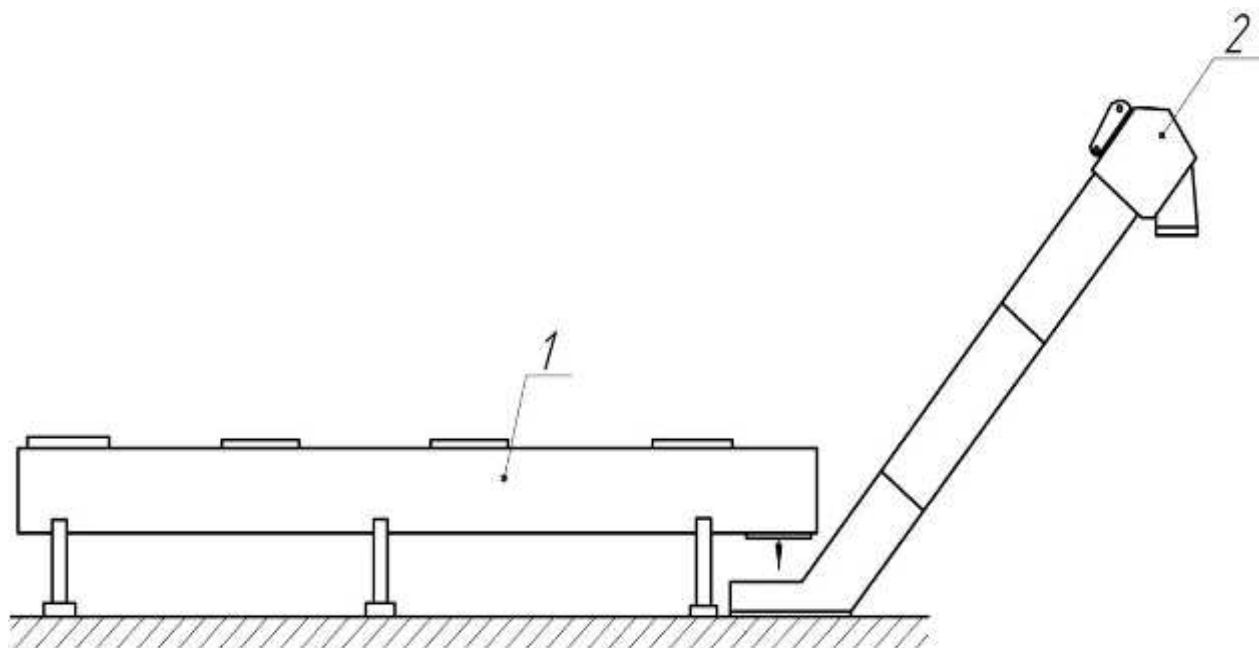
Находим фактическое время работы ОМК–4 $T_{\text{фак}}$ при подготовке корма на каждую дачу по формуле (2.6):

$$Q_{\text{утр}}=647,10 \text{ кг}, Q_{\text{обед}}=647,10 \text{ кг}; Q_{\text{вечер}}=666,71 \text{ кг}.$$

$$T_{\text{фак}}^{\text{ут}} = \frac{647,00}{400,00} = 1,62 \text{ ч}; T_{\text{фак}}^{\text{обед}} = \frac{647,00}{400,00} = 1,62 \text{ ч}; T_{\text{фак}}^{\text{веч}} = \frac{666,71}{400,00} = 1,67 \text{ ч}.$$

2.3.5 Расчет линии смешивания

Все компоненты корма после обработки на соответствующих технологических линиях подаются в смеситель непрерывного действия, установленный на линии смешивания производительностью 15 т/ч при смешивании кормов. Схема линии смешивания представлена на рисунке 2.5.



1 – транспортер – смеситель кормов проектируемый; 2 – транспортер ТС–40М.

Рисунок 2.5 – Линия смешивания:

Количество смесителей непрерывного действия определяется по формуле:

$$n_n = \frac{W_{л.с.}}{Q_{см}}, \quad (2.9)$$

где $W_{л.с.}$ – производительность линии смешивания, кг/ч;

$Q_{см}$ – паспортная производительность выбранного смесителя, кг/ч. [17].

Производительность линии непрерывного смешивания равна сумме производительностей всех технологических линий кормоцеха, т.е.

$$W_{л.с.} = \sum_1^n W_{т.л.} \quad (2.10)$$

$$\sum_1^n W_{т.л.} = 1564,83 + 4638,07 + 486,58 + 333,36 = 7022,84 \text{ кг/ч.}$$

Количество необходимых смесителей непрерывного действия будет равно:

$$n_n = \frac{7022,84}{15000} = 0,47.$$

Принимаем один смеситель.

Фактическое время работы смесителя непрерывного действия равно

$$T_{фак}^{утр} = \frac{\sum_1^n Q_{утр}}{Q_{см}}; \quad T_{фак}^{обед} = \frac{\sum_1^n Q_{обед}}{Q_{см}}; \quad T_{фак}^{вечер} = \frac{\sum_1^n Q_{вечер}}{Q_{см}}; \quad (2.11)$$

где $\sum_1^n Q_{утр}$, $\sum_1^n Q_{обед}$, $\sum_1^n Q_{вечер}$ – соответственно масса всех компонентов корма, скармливаемого утром и вечером, кг;

$Q_{см}$ – паспортная производительность смесителя, кг/ч

$$T_{фак}^{утр} = \frac{12851,21}{15000} = 0,86 \text{ ч}; \quad T_{фак}^{обед} = \frac{13338,41}{15000} = 0,89 \text{ ч}; \quad T_{фак}^{вечер} = \frac{11976,29}{15000} = 0,80 \text{ ч.}$$

Таблица 2.2 – Фактическое время работы линий кормоцеха, ч

Технологическая линия	Утро	Обед	Вечер
Грубые корма	0,17	0,17	0,17
Сочные корма	0,58	0,62	0,51
Конц. корма	0,44	0,38	0,44
Минеральные добавки	1,62	1,62	1,67
Смешивание	0,86	0,89	0,80

2.3.6 Расчет количества кормораздатчиков

Для раздачи кормов на животноводческой ферме применяют мобильные кормораздатчики КТУ–10. Количество мобильных кормораздатчиков определяют по формуле

$$n_p = \frac{Q_{раз}^{max} \cdot t_{разд}}{Q_p \cdot t_p}, \quad (2.12)$$

где $Q_{раз}^{max}$ – максимальная разовая дача (утренняя, обеденная или вечерняя), кг;

$t_{разд.}$ – время, затрачиваемое мобильным кормораздатчиком на одну езду с выдачей корма на ходу (время цикла), ч.;

Q_p – полезная грузоподъемность раздатчика, кг;

t_p – время, отводимое на раздачу кормов, ч:

$$t_{разд} = \frac{L_1}{V_{xx}} + \frac{L_1}{V_1} + \frac{2L_2}{V_2} + \frac{L_3}{V_3} + t_{ост} \cdot n_{ост}, \quad (2.13)$$

где L_1 – длина пути от места загрузки до въезда в животноводческое помещение, км (определяется по генплану);

L_2 – длина пути внутри животноводческого помещения, км;

L_3 – длина пути, необходимого для разворота и обратного заезда агрегата, км;

V_1 – скорость движения агрегата с кормом, м/с (принимается $V_1 = 5-10$ км/ч);

V_2 – скорость движения агрегата при раздаче корма, м/с (принимается $V_2 = 0,85-1,37$ км/ч);

V_3 – скорость движения агрегата при развороте, м/с (принимается $V_3 = 1,35-3$ км/ч);

V_{xx} – скорость движения агрегата без груза, м/с (принимается $V_{xx} = 13-22$ км/ч);

$t_{ост}$ – время на одну остановку в пути, ч;

$n_{ост.}$ – число остановок.

$$t_{разд} = \frac{2,6}{13} + \frac{2,6}{5} + \frac{2 \cdot 0,08}{0,85} + \frac{0,04}{1,35} + 0,03 \cdot 2 = 1 \text{ ч.}$$

Тогда

$$n_p = \frac{13338,41 \cdot 1}{3000 \cdot 2} = 2,2.$$

Принимаем 3 кормораздатчика КТУ–10 для выдачи корма.

Требования к качеству воды и расчёт её необходимого количества

Для обеспечения нормальной работы животноводческих ферм требуется большое количество воды, измеряемое от десятков литров до сотен кубических метров в сутки. Вода необходима для поения скота, приготовления кормов, уборки навоза, мытья посуды, и других целей. Кроме того, на животноводческих фермах постоянно должен быть в наличии определенный нормативный запас воды для тушения пожаров.

Обеспечение животных чистой доброкачественной водой в значительной степени способствует повышению прироста живой массы животных, а также имеет большое гигиеническое значение, так как предохраняет животных от различных эпидемических заболеваний, передаваемых через воду. Санитарно-гигиенические качества питьевой воды должны соответствовать требованиям государственного стандарта «Вода питьевая».

Вода, используемая для поения животных, должна быть прозрачной, бесцветной, без посторонних запахов и привкусов. Она не должна содержать продуктов гниения органических веществ и ядовитых химических примесей, а также патогенных примесей. Для расчета расхода воды на конкретной животноводческой ферме необходимо установить количество животных каждого вида и возраста, которое содержится или будет содержаться на этой ферме.

В нормы расхода воды животным включаются расходы на поение, мойку помещений, молочных коммуникаций и резервуаров, приготовление кормов и т.д. Расход воды на животноводческих фермах очень неравномерен как в течение года, так и суток. Поэтому в действующих нормативных документах приводятся среднесуточные нормы потребления воды.

3 Конструкторская часть

3.1 Обоснование и краткое описание предлагаемой конструкции

В проектируемом кормоцехе существует четыре линии подготовки кормов: это линия подготовки грубых кормов, концентрированных кормов, мелассы и карбонида и линия сочных кормов. Для получения из этих компонентов полнорационной смеси применяется смешивание.

Разрабатываемый транспортер – смеситель предлагается для окончательного смешивания и транспортирования кормовой смеси на выгрузной транспортер.

В транспортере происходит окончательное смешивание компонентов, в частности сена, соломы, сенажа, силоса, концентрированных кормов и минеральных добавок.

Шнековый транспортер–смеситель предназначенный для смешивания предварительно подготовленных компонентов и транспортировки их на выгрузной транспортер, предлагается составить из нескольких секций. Эти секции выполняют функции транспортирования, смешивания и частичного доизмельчения компонентов. Секции отличаются друг от друга конструкцией винтов.

Первая секция (рисунок. 3.1) имеет сплошной винт. В эту секцию подаются солома и сено, которые под действием сплошного винта транспортируются в другую секцию, куда подаются концентрированные корма и происходит перемешивание этих двух компонентов.

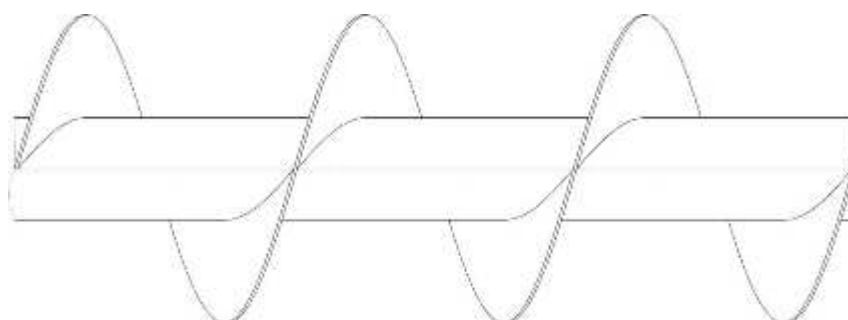


Рисунок 3.1 – Первая секция винта

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ					
					Смеситель непрерывного действия	Лит.			Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					-	-
Разраб.		Насыйбцллин Б.А.								
Провер.		Дмитриев А.В.								
Т. Контр.						Лис			Листов 28	
Реценз.						Казанский ГАУ каф. МОА				
Н. Контр.		Дмитриев А.В.								
Утверд.		Халицллин Д.Т.								

Следующая конструкция состоит из лопастного винта, при помощи которого происходит транспортировка, измельчение и смешивание (рисунок 3.2)

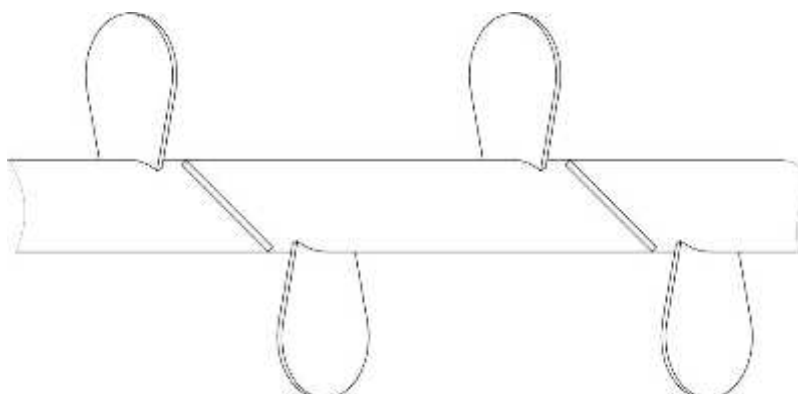


Рисунок 3.2 – Вторая секция шнека с лопастным винтом

Далее из второй секции кормосмесь, переходит в третью секцию, в которую подается силосная масса. Эта секция состоит из сплошного винта, под действием которого компоненты транспортируются в четвертую секцию.

Последняя секция состоит из лопастного винта, в этой секцию подаются микродобавки. Происходит транспортировка, измельчение и смешивание. После чего кормовая смесь выгружается в выгрузное окно транспортера – смесителя.

Устройство кормосмесителя

Кормосмеситель представленный на рисунке 3.3 состоит из: 1 – корпус; 2 – горловина; 3 – шнек; 4 – битер; 5 – рама; 6 – крышка боковая; 7 – подшипник 1680205 ГОСТ24850-80; 8 - лист передний; 9 – лист центральный; 10 – лист задний; 11 – муфта; 12 – обойма нижняя; 13 – обойма верхняя; 14 – шпилька; 15 – планка; 16 – подшипник; 17 – мотор редуктор 4 МП-25; 18 – муфта фланцевая.

Принцип работы транспортёра смесителя кормов

Принцип работы транспортёра смесителя кормов (рисунок 3.3) Грубый корм подаётся через горловину 2 в корпус смесителя 1, шнек 3, который приводится во вращение при помощи мотор редуктора 17 и муфты фланцевой 18, частично перемешивает и транспортирует грубый корм в следующую часть смесителя в которой расположен битер 4. Битер 4 перемешивает, частично измельчает и транспортирует смесь грубого корма и концентрированного, который подаётся

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

через следующую горловину 2. И так далее по тому же принципу в смесь кормов подаются минеральные добавки и силосная масса. Шнек 3 и битуер 4 вращаются в подшипниках 7 и 16. Битуер 4 и шнек 3 неподвижно связаны между собой при помощи муфты 11 которая установлена в подшипнике 16 удерживаемого при помощи обойм 12, 13, шпильки 14 и планки 15. Корпус смесителя 1 со всех сторон закрыт листами 8, 9, 10 и боковой крышки 6, которая так же выполняет роль фиксации шнека 3 и битера 4 от осевого смещения. В планке 15 имеются вырезы для удобства монтажа и установки подшипника 16 на муфте 11. Соосность корпуса 1 со шнеком 3 и битером 4 устанавливается за счёт изменения длины шпилек 14. Большинство крупнейших и хорошо себя зарекомендовавших на рынке производителей корма осознают и понимают всю важность тщательно смешивания сухих и жидких ингредиентов. Однако это понимание не всегда применяется и проявляется в повседневных операциях. При производстве животноводческой продукции корм занимает наиболее дорогую удельную часть затрат. Поэтому хорошо смешанный корм является ключом к получению максимальной прибыли. Однородность корма влияет на продуктивность животных. Исследования по определению влияния неправильного смешивания на продуктивность животных весьма ограничены. Но с уверенностью можно сказать, что плохое смешивание очень часто является причиной негативного влияния на продуктивность животных. На однородность корма могут влиять много факторов. Смешивание – один из важнейших из них, но лишь как часть всего процесса. Качество компонентов и физические характеристики, ошибки взвешивания, проблемы в процессе смешивания и расслоение после смешивания могут в отдельности или в сочетании друг с другом приводить к нежелательным последствиям. Однородность корма зависит от знания, понимания и контроля всех указанных пунктов. Основываясь на этих знаниях, подтвержденных рядом ученых [1], мы можем выбирать комбинации компонентов, которые будут должным образом смешиваться и при этом снижать после смешивания степень расслоения. Даже самые лучшие условия производства не могут гарантировать полной однородности корма.

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

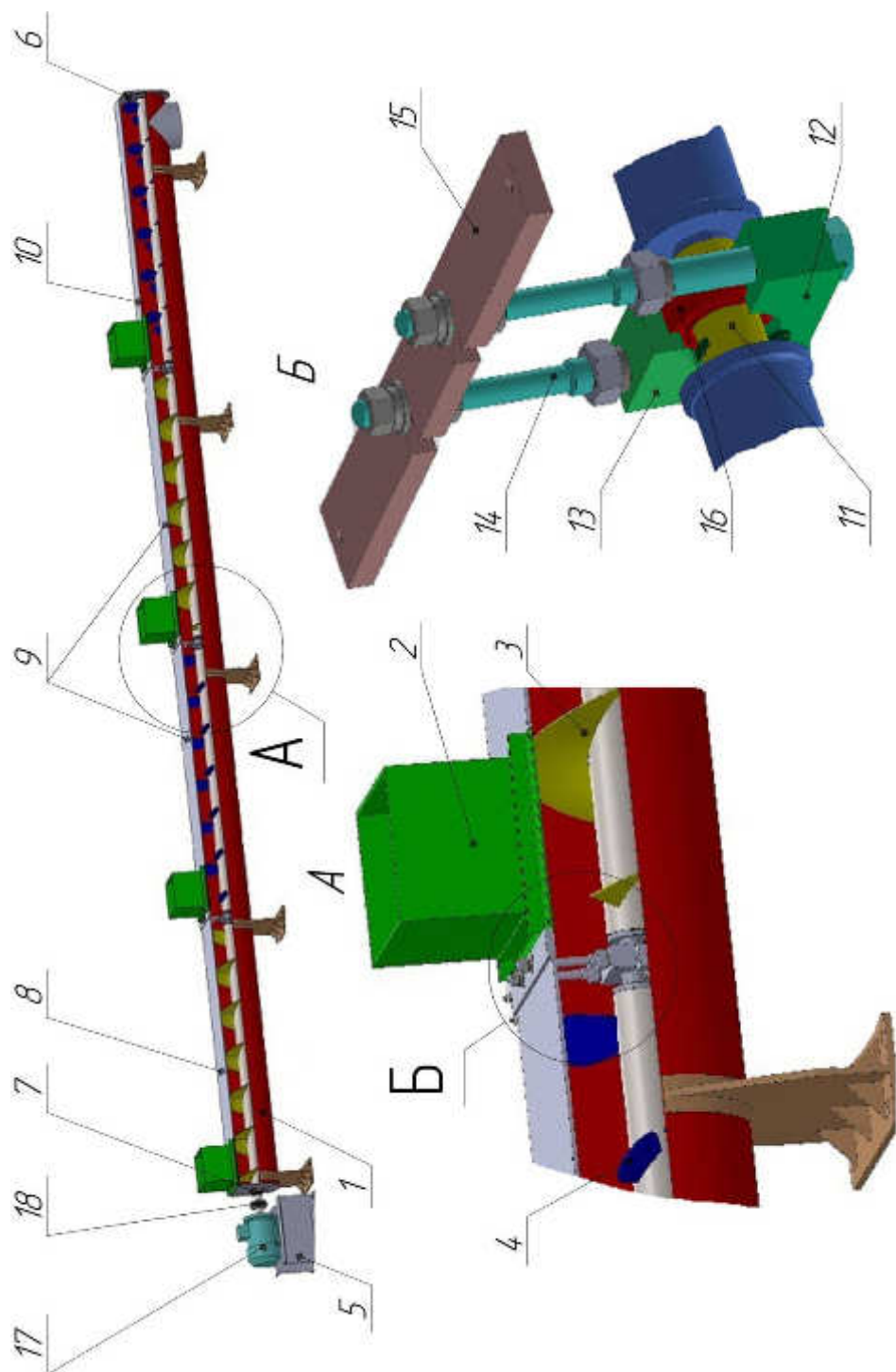


Рисунок 3.3 – Транспортёр-смеситель:

1 – корпус; 2 – горловина; 3 – шнек; 4 – битер; 5 – рама; 6 – крышка боковая; 7 – подшипник 1680205 ГОСТ24850-80; 8 – лист передний; 9 – лист центральный; 10 – лист задний; 11 – муфта; 12 – обойма нижняя; 13 – обойма верхняя; 14 – шпилька; 15 – планка; 16 – подшипник 80106 ГОСТ7242-81; 17 – мотор редуктор 4 МП-25; 18 – муфта фланцевая.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ

Лист

3.2 Расчет и обоснование основных параметров конструкции смесителя

3.2.1 Подбор диаметра шнека

Производительность винтового конвейера определим по формуле, т/ч:

$$Q = 47 D^2 \psi \delta n \gamma_0 c, \quad (3.1)$$

где D - диаметр шнека, м;

S - шаг шнека, м;

n - частота оборотов, об/мин;

γ_0 - объёмный вес, ($\gamma_0 = 0,12 \text{ т/м}^3$) [14];

ψ - коэффициент наполнения жёлоба;

c - коэффициент, учитывающий влияние угла наклона оси шнека к горизонту на его производительность.

Принимаем винт сплошной левой навивки, однозаходный.

Так как шнек находится в горизонтальном положении, что соответствует нормальным условиям работы, то $S = D$ и $c = 1$.

Согласно таблицы 4 [7] примем $\psi = 0,3$.

Подставляя значения S , c , ψ в формулу 3.1 получим:

$$Q = 14,1 D^3 n \gamma_0 \quad (3.2)$$

Откуда

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{14,1 n \gamma_0}} \quad (3.3)$$

Произведём расчёт первой секции в которую подаются грубые корма:

Прием согласно таблице 4 [7], $n = 120$ об/мин., для грубых кормов $\gamma_0 = 0,12 \text{ т/м}^3$ [14].

Производительность первой секции равна:

$$Q = W_{\text{зр}}, \quad (3.4)$$

$$W_{\text{мл}} = 1564,83 \text{ кг/ч} = 1,565 \text{ т/ч}$$

Диаметр винта первой секции равен:

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D_1 = \sqrt[3]{\frac{1,565}{14,1 \cdot 120 \cdot 0,12}} = 0,198 .$$

Рассчитываем вторую секцию транспортера. В этой секции происходит прием концентрированных кормов и смешивания их с грубыми кормами.

$n = 120$ об/мин., для смеси грубых кормов с концентратами примем $\gamma_0 = 0,33$ т/м³ [14].

Производительность равна:

$$W_{мл} = W_{зр} + W_{конц}, \quad (3.5)$$

$$W_{мл} = 1564,83 + 486,58 = 2051,41 \text{ кг/ч} = 2,051 \text{ т/ч.}$$

Диаметр винта второй секции равен:

$$D_2 = \sqrt[3]{\frac{2,051}{14,1 \cdot 120 \cdot 0,33}} = 0,154 .$$

Рассчитываем третью секцию транспортера, принимающую сочные корма и смешивающую ее с предварительно смешанными компонентами во второй секции.

$n = 120$ об/мин., для смеси примем $\gamma_0 = 0,34$ т/м³ [14].

Производительность равна:

$$W_{мл} = W_{зр} + W_{конц} + W_{соч}, \quad (3.6)$$

$$W_{мл} = 1564,83 + 486,58 + 4638,07 = 6689,48 \text{ кг/ч} = 6,689 \text{ т/ч.}$$

Диаметр винта третьей секции равен:

$$D_3 = \sqrt[3]{\frac{6,689}{14,1 \cdot 120 \cdot 0,34}} = 0,227 .$$

Рассчитываем четвертую секцию транспортера-смесителя, принимающую минеральные добавки и смешивающую их с кормосмесью.

$n = 120$ об/мин., для смеси примем $\gamma_0 = 0,36$ т/м³ [14].

Производительность равна:

$$W_{мл} = W_{зр} + W_{конц} + W_{соч} + W_{мин}, \quad (3.7)$$

$$W_{мл} = 1564,83 + 486,58 + 4638,07 + 333,36 = 7022,84 \text{ кг/ч} = 7,023 \text{ т/ч.}$$

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Диаметр четвёртой секции равен:

$$D_4 = \sqrt[3]{\frac{7,023}{14,1 \cdot 120 \cdot 0,36}} = 0,226 .$$

Примем ближайший диаметр винта из нормального ряда равный 250 мм [13].

Проверим правильность выбора частоты вращения винта n согласно эмпирической формулы:

$$n_{\max} = \frac{A}{\sqrt{D}} \geq n , \quad (3.8)$$

где A - коэффициент зависящий от свойств материала см. табл. 6 [7], $A=60$.

$$n_{\max} = \frac{60}{\sqrt{0,25}} = 120 \Rightarrow ,$$

$$n = n_{\max}$$

Условия выполняется.

Диаметр вала примем равной, мм:

$$d = \frac{1}{4} D , \quad (3.9)$$

$$d = \frac{1}{4} 250 = 62,5 \text{ мм.}$$

Примем внутренний диаметр равный 60 мм.

Примем шнек наружный диаметр равен 250 мм, внутренний – 60 мм, шаг витка (лопастей) – 250 мм [25].

3.2.2 Мощность необходимая для привода шнека

Мощность, потребная для винтовых конвейеров, определяется по формуле:

$$N = \frac{Q}{36,7} L_y W + H , \quad (3.10)$$

где L_y - горизонтальная проекция участка длины, м;

W - опытный коэффициент сопротивления при движении груза по желобу см. табл. 7 [7], $W=1,2$;

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

H - высота подъёма груза, м.

Для I участка:

$$N_1 = \frac{1,565}{36,7} 1,5 \cdot 1,2 + 0 = 0,08 \text{ кВт.}$$

II участок:

$$N_2 = \frac{2,051}{36,7} 1,5 \cdot 1,2 + 0 = 0,10 \text{ кВт.}$$

III участок:

$$N_3 = \frac{6,689}{36,7} 1,5 \cdot 1,2 + 0 = 0,33 \text{ кВт.}$$

IV участок:

$$N_4 = \frac{7,023}{36,7} 1,5 \cdot 1,2 + 0 = 0,34 \text{ кВт.}$$

$$N_{\text{общ}} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4, \quad (3.11)$$

$$N_{\text{общ}} = 0,08 + 0,10 + 0,33 + 0,34 = 0,85 \text{ кВт} = 85 \text{ Вт.}$$

Определяем мощность электродвигателя привода с учётом коэффициента перегрузок $K_0 = 1,4$ и КПД привода $\eta = 0,9$ [27].

$$N_{\text{дв}} = K_0 \frac{N_{\text{общ}}}{\eta}, \quad (3.12)$$

$$N_{\text{дв}} = 1,4 \frac{0,85}{0,9} = 1,32 \text{ кВт.}$$

Принимаем мотор-редуктор имеющийся в хозяйстве 4МП-25 370об/мин., мощность 1,5 кВт, Номинальный крутящий момент на выходном валу, 63 Н·м. Данный мотор-редуктор полностью удовлетворяет условиям работы смесителя-транспортёра. При режиме работы 120 об/мин мощность на валу составляет 0,75 кВт крутящий момент на выходном валу, 58 Н·м. [27].

3.2.3 Подбор сечения вала шнека

Определим толщину стенки трубы с наружным диаметром $d_n = 60$ мм.

Касательное напряжение на валу сделанного из трубы равно:

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\tau_{\max} = \frac{16M_{кр}}{\pi d_n^3 (1-c^4)}, \quad (3.13)$$

где $M_{кр}$ - крутящий момент на валу, $M_{кр} = 63$ Н·м (крутящий момент развиваемый мотором-редуктором);

c - отношение внутреннего диаметра $d_в$ к наружному d_n .

$$c = \frac{d_в}{d_n}, \quad (3.14)$$

Из формулы 3.13 найдём, что c равно:

$$c = \sqrt[4]{1 - \frac{16M_{кр}}{\tau_{\max} \pi d_n^3}}, \quad (3.15)$$

Для стали 45 допустимое касательное напряжение $\tau_{\max} = 39,2$ Мпа

$$c = \sqrt[4]{1 - \frac{16 \cdot 63}{39,2 \cdot 10^6 \cdot 3,14 \cdot 0,06^3}} = 0,9,$$

$$d_в = d_n \cdot c,$$

$$d_в = 60 \cdot 0,9 = 54 \text{ мм.}$$

Тогда толщина s_c стенки равна:

$$s_c = \frac{d_n - d_в}{2}, \quad (3.16)$$

$$s_c = \frac{60 - 54}{2} = 3 \text{ мм.}$$

Принимаем трубу для витка шнека ГОСТ8732-78 наружным диаметром 60 мм и стенкой толщиной 4 мм [23].

3.2.4 Подбор диаметра концевика

Диаметр концевика равен:

$$d_{конц} = \sqrt[3]{\frac{16M_{к}}{\pi \tau_{\max}}}, \quad (3.17)$$

$$d_{конц} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 63}{3,14 \cdot 39,2 \cdot 10^6}} = 0,02 \text{ м} = 20 \text{ мм.}$$

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Из конструктивных соображений примем диаметр концевика равный диаметру выходного вала мотора-редуктора 25 мм.

3.2.5 Подбор соединительной муфты

Выберем трубу соединяющую концевики шнеков между собой у которой внутренний диаметр равен 25 мм. Такой трубой является труба ГОСТ8732-78 наружный диаметр 30 мм толщина стенки 2,5 мм. По формуле 3.13 проведём проверочный расчёт [25].

$$\tau = \frac{16 \cdot 63}{3,14 \cdot 0,030^3 \left(1 - \left(\frac{0,025}{0,030} \right)^4 \right)} = 23 \text{ МПа} \leq 39,2 \text{ МПа.}$$

Условие прочности выполняется.

3.2.6 Расчёт штифтового соединения

Проведём расчёт штифта на срез:

$$\tau_{ср} = \frac{4M_{\kappa}}{z \pi d_{ш}^2 r_{конц}}, \quad (3.18)$$

где $\tau_{ср}$ - предел прочности на срез штифта, для стали 20 $\tau_{ср} = 360 \text{ МПа}$ [22]

z - число штифтов.

$$r_{конц} - \text{радиус концевика, } r_{конц} = \frac{d_{конц}}{2} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ мм.}$$

Из формулы 3.18 найдём диаметр штифта:

$$d_{ш} = \sqrt{\frac{4M_{\kappa}}{z \pi r_{конц} \tau_{ср}}}, \quad (3.19)$$

$$d_{ш} = \sqrt{\frac{4 \cdot 63}{1 \cdot 3,14 \cdot 0,0125 \cdot 360 \cdot 10^6}} = 0,004 \text{ м} = 4 \text{ мм.}$$

Проверим муфту соединяющую концевики шнеков между собой на смятие по формуле:

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma_{см} = \frac{2M_K}{d_{ш} d_m + d_{конц} d_m - d_{конц}^2} \leq [\sigma_{см}] \quad (3.20)$$

где $\sigma_{см}$ - напряжение на смятии;

$[\sigma_{см}]$ - допустимое напряжение на смятии для стали 45 (материал трубы)

$$\sigma_{см} = 560 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 63}{0,004 \cdot 0,030 + 0,025 \cdot 0,030 - 0,025^2} = 114,5 \text{ МПа} < 560 \text{ МПа}.$$

Условие прочности выполняется.

3.2.7 Расчет шпоночного соединения

На валу электродвигателя используется шпонка сечения $b \times h = 8 \times 7$ мм. Поэтому примем шпонку с таким сечением. Определим минимальную длину шпонки.

Условие прочности на смятие имеет вид:

$$[\sigma_{см}] = \frac{M_K}{0,5 d_{конц} K l}, \quad (3.21)$$

где l – рабочая длина шпонки, м;

K – выступ шпонки от шпоночного паза, м;

$[\sigma_{см}]$ – допустимое напряжение смятия, МПа.

Откуда:

$$l = \frac{M_K}{0,5 d_{конц} K [\sigma_{см}]}, \quad (3.22)$$

$$\sigma_{см} = 0,2 \sigma_m. \quad (3.23)$$

где σ_m - предел текучести материала шпонки, для сталь 20 $\sigma_m = 295$ МПа [24].

$$\sigma_{см} = 0,2 \cdot 295 = 59 \text{ МПа}.$$

$$l_{мин} = \frac{63}{0,5 \cdot 0,025 \cdot 0,003 \cdot 295 \cdot 10^6} = 0,028.$$

Условие прочности на срез

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$l_{cp} = \frac{M_k}{0,5 \cdot \varphi + K \cdot \bar{b} \cdot l} \quad (3.24)$$

Откуда

$$l = \frac{M_k}{0,5 \cdot \varphi + K \cdot \bar{b} \cdot l_{cp}} \quad (3.25)$$

где l_{cp} – для сталь 20 равен 360МПа [24]

$$l = \frac{63}{0,5 \cdot 0,025 - 0,003 \cdot 0,008 \cdot 360 \cdot 10^6} = 0,002$$

Примем шпонку из стандартного ряда $l = 32$ мм [24]

Оценка производительности смесителей Периодическая проверка смесителя – единственный метод определения нормальной его работы. Тестирование производится отбором нескольких проб корма (желательно 10), взятых из отдельной партии корма так, чтобы был представлен весь спектр одной партии. Каждая отобранная проба (100 г) анализируется на определение содержания маркеров или их следов, содержащихся в корме. Затем результаты вносятся в статистический анализ, с последующим определением коэффициента вариации (CV). Коэффициент вариации показывает степень колебания относительно средней величины. Высокий коэффициент колебания указывает на большое отклонение от средних показателей и менее эффективное смешивание. Комбикормовая промышленность допускает коэффициент вариации на уровне 10% как максимум для приемлемого качества смешивания. Но данная цифра слишком обобщена. Если вы хотите производить смесь высокого качества, например, для молодняка животных, то уровень CV должен быть ниже — в среднем 3-5%. Ожидаемый коэффициент вариации будет разным для каждого типа маркера, так как вариация, показанная в статическом анализе, включает вариацию отобранных образцов, проверочный метод и случайность, так же как и собственно однородность смеси.

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4 Безопасность жизнедеятельности

3.4.1 Меры безопасности при эксплуатации машин и оборудования кормоприготовительных цехов

К работе в кормоцехе допускаются лица, достигшие восемнадцатилетнего возраста и изучившие устройство и правила обслуживания каждой машины в отдельности и всего кормоцеха в целом. Обслуживающий персонал должен пройти медицинский осмотр.

Перед пуском в работу кормоприготовительных и кормоперерабатывающих машин необходимо убедиться в их исправности, прочности крепления болтовых соединений, защитных кожухов на передачах и выступающих концах вращающихся валов, а также правильности положения и затяжки специальных замков и откидных болтов, удерживающих крышки в закрытом состоянии. Перед включением в работу кормоприготовительных машин, рабочие органы которых вращаются с большой скоростью, нужно провернуть рабочие органы машины за шкив рукой, а если у нее имеется прямой и обратный ход, то для удаления посторонних предметов машину включают сначала на обратный ход, а затем переключают на рабочий. Машине нужно дать некоторое время поработать на холостом ходу при полном числе оборотов, чтобы убедиться в отсутствии посторонних стуков и шумов. При обнаружении неисправностей машину останавливают, проверяют и устраняют неисправности, после чего пускают ее под нагрузкой.

Продукты в машину необходимо подавать равномерно. Нельзя проталкивать их под прессующие вальцы, к режущему барабану или в горловину приемного бункера. Выгребание массы из-под барабанов нужно производить вилами, граблями или лопатой. Площадку перед укладыванием перерабатываемой массы необходимо очистить от посторонних предметов, чтобы они не попали в машину вместе с кормами. В связи с этим во время работы машин для измельчения кормов нельзя стоять против направления выброса массы.

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При забивании рабочих органов перерабатываемым материалом машину включают на обратный ход или производят очистку при выключенной машине. Во время обеденного перерыва и в ночное время агрегаты надо охранять (если они находятся на открытых площадках).

Смазка, регулировка и ремонтные работы производятся только при остановленной машине. Чтобы не поранить руки при осмотре и регулировке ножей режущих аппаратов и других рабочих органов машины, надо принять меры, исключающие произвольное проворачивание рабочих органов. Для этого между спицами рабочего органа закладывают металлический стержень или тормозят его другим способом. При ремонте и регулировке машины нельзя класть инструмент на перерабатываемую массу.

Обслуживающий персонал кормоцеха должен работать в комбинезоне или куртке с брюками. Нельзя пользоваться одеждой с длинными полами и широкими рукавами. Женщины должны убирать волосы под косынку.

При работе на котлах запрещается создавать давление в них выше допустимого (0,7 атм). Если давление, несмотря на принятые меры (уменьшение тяги и дутья, усиленное питание водой), продолжает расти, котел необходимо немедленно остановить. Остановка котла производится также при снижении уровня воды в котле ниже минимального, при прекращении действия водомерного стекла, пробно-спускных краников, питательных приборов; при обнаружении в основных узлах котла трещин, неплотностей, разрывов труб; при обнаружении вибрации, стука, шума, взрывов в газоходах и др. Остановка котла производится при открытом паровом вентиле. При этом закрывают шибер на дымовой трубе и дверку зольника. При выгребании из топки шлака и угля необходимо опасаться ожогов. При шуровке и загрузке топлива необходимо пользоваться предохранительными очками. После окончания работы огонь в топке котла оставлять не следует. В помещении, где установлен котел, должен быть пожарный щит и запас воды. В варочных котлах открывать крышки

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

загрузочных горловин и шиберы разгрузочных люков разрешается при полном снижении давления в котлах.

3.4.2 Меры безопасности при эксплуатации проектируемого кормосмесителя

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

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

Необходимо периодически проверять надежность крепления и состояние конечных выключателей, так как нарушение их работы может привести к аварии.

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

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

Для механизации раздачи кормов на фермах широко используются подвесные однорельсовые и наземные двухрельсовые вагонетки, транспортеры и

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

мобильные кормораздатчики. Подвесные дороги не должны иметь уклонов и подъемов, переключения поворотов должны четко фиксироваться и работать без заеданий. При разгрузке вагонеток с опрокидывающимся кузовом рабочий должен стоять у торца кузова, а не сбоку его. Особое внимание надо обращать на состояние дуг крепления осей роликов, так как при перегрузках они разгибаются.

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

Дороги, проходы и проезды к водоисточникам, местам расположения пожарного инвентаря и сигнализации не должны загромождаться. Сухие корма создают опасность возникновения пожара, поэтому территория фермы не должна быть захламлена остатками корма, соломы и сухого навоза.

Машины и механизмы, применяемые на фермах, не должны иметь течи в топливных баках и топливопроводах. Заправка машин и хранение легковоспламеняющихся веществ на территории фермы запрещается.

Отопительные печи, котлы, теплогенераторы и другие нагревательные приборы устанавливают только с разрешения Государственного пожарного надзора.

В случае пожара тушат огонь водой, снегом, песком и землей. Горящий бензин, масла тушить водой нельзя. В этом случае пользуются огнетушителем. При загорании электрических проводов необходимо прежде всего обесточить линию, выключив рубильник или перерубив ее топором с сухой ручкой. При этом необходимо надеть резиновые перчатки, а под ноги подложить деревянную сухую подставку или резиновый коврик. Электрические провода водой тушить нельзя. Для этой цели необходимо использовать только сухой песок.

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5 Экологическая безопасность

Поскольку стабильный прирост населения на планете увеличивает спрос на пищевую продукцию, тенденции прироста производительности могут привести к тому, что уровень загрязнений подорвёт собой все противодействующие механизмы и существенный рост температуры воздуха по всему миру станет неизбежным.

Именно поэтому на одном из заседаний ООН по вопросам климата особый упор был сделан на необходимость регулирования работы предприятий сельского хозяйства. Это первый случай в истории, когда именно на эту отрасль промышленности обратили столь пристальное внимание.

Такой шаг может привести к очень неожиданным последствиям ввиду нарастающего конфликта между пищевыми корпорациями и общественностью. В итоге могут быть открыты ещё и другие неприятные факты, о которых до этого момента никто даже не догадывался. Мясомолочная отрасль в лице ведущих производителей пытается смягчить грядущие нормы, мотивируя это риском продовольственного кризиса, хотя всем экспертам ясно, что здесь больше задействован конфликт интересов, связанных с возможным уменьшением прибыли.

Лейтмотив идеи состоит в том, что крупные игроки могут гораздо эффективней обеспечить население пищей, чем небольшие (хоть и практически безвредные) фермы на африканском континенте или в той же Индии. К сожалению, многие поддерживают такую политику и даже усиленно агитируют за снижение давления со стороны экологов.

В целом взгляд на улучшение ситуации в большинстве стран несёт регрессивный характер — каждая корова должна приносить максимум молока, а мясные породы должны как можно быстрее вырасти до забоя. Такой подход в корне неправильный и несёт за собой исключительно отрицательные последствия для отрасли и человечества в целом. Из-за этого скот превращается

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

в «автоматизированный» механизм, который якобы можно настроить любым удобным образом.

Очень показательным стал пример Калифорнии, где на государственном уровне была внедрена программа по уменьшению выброса метана в атмосферу крупными производителями мяса и молочной продукции. Поскольку дотации получили лишь крупные фермы, эффективность их работы только ухудшилась и ожидаемых результатов добиться не удалось.

Самый эффективный инструмент борьбы — финансовые вливания в малый и средний бизнес, связанный с агропромышленным сектором. Это позволит существенно снизить масштабы проблем с экологией — «чистые» и свежие продукты сумеют конкурировать на местных рынках, а люди будут получать действительно качественную продукцию, доступную благодаря усилиям соответствующих государственных органов.

Особенно это актуально по отношению к школам, клиникам и другим общественным учреждениям, вынужденным пользоваться товарами крупных игроков, которые больше других ухудшают уровень экологии. По мнению экспертов, крупномасштабные игроки начали попросту игнорировать вопросы экологии и такую тенденцию следует пресечь в корне, дав возможность эффективно работать малым фермерам, которые производят экологически чистый и безопасный продукт с минимальным вредом по отношению к окружающей среде. Лишь в этом — ключ к спасению планеты и человечества от глобального загрязнения. Рядом ученых было установлено [8], что традиционные методы проверки смешивания при использовании солевых маркеров, имеют CV в пределах 9-15%, в то время как методы, использующие аминокислоты, имеют CV в пределах 2-3%. Так, Дегусса использует «добавочные» метионин, лизин и треонин в качестве маркеров из-за крайне специфической аналитической процедуры только добавленных в корм аминокислот с исключением аминокислот, содержащихся в кормовых ингредиентах.

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.6 Экономическая часть

В данной работе предлагается разработка кормосмесителя, которая позволяет значительно увеличить поедаемость и усвояемость кормов и как следствие увеличить продуктивность животных.

Расчет экономической эффективности от внедрения новой технологии и машины заключается в определении срока окупаемости капиталовложений на модернизацию за счет повышения производительности труда, снижения себестоимости продукции, улучшения ее качества и увеличения ее количества [9].

В конструкторской части проекта проведены расчеты по разработке кормосмесителя, которые позволяют приготавливать более качественную кормовую смесь и повысить продуктивность животных.

Так как оборудование технологических линий кормоцеха осталось практически неизменным (мы заменяем только существующий измельчитель–смеситель кормов ИСК–3 на разрабатываемый кормосмеситель), то сравнивать показатели всего цеха до модернизации и после нет необходимости. Произведем расчет эксплуатационных затрат при использовании разработанного и существующего кормосмесителей.

Общепроизводственные затраты состоят из: оплаты труда обслуживающему персоналу, затрат на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт, затрат на электроэнергию [4].

3.6.1 Затраты на изготовление конструкции

Общие затраты найдем по формуле:

$$C_{КО} = C_{К.Д.} + C_{П.И.} + C_{СВ} + C_{Д.М.} + C_{СБ} + C_{О.П.} + C_{О.Х.}, \quad (3.6.1)$$

где $C_{К.Д.}$ – стоимость изготовления корпусных деталей, руб.;

$C_{П.И.}$ – стоимость приобретенных изделий, руб.;

$C_{СВ}$ – стоимость сварочных работ, руб.;

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$C_{Д.М.}$ – стоимость деталей изготовленных на металлорежущих станках, руб.;

$C_{С.Б.}$ – стоимость сборочных работ, руб.;

$C_{О.П.}$ – общепроизводственные накладные расходы, руб.;

$C_{О.Х.}$ – общехозяйственные накладные расходы, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей рассчитаем по формуле:

$$C_{К.Д.} = Q_M \cdot C_{СД}, \quad (3.6.2)$$

где Q_M – масса материала заготовок, израсходованная на изготовление корпусных деталей, кг., $Q_M = 561,8$ кг.;

$C_{СД}$ – средняя стоимость одного килограмма стального проката, руб./кг, принимаем $C_{СД} = 25,20$ руб./кг;

$$C_{К.Д.} = 561,8 \cdot 25,20 = 14157,36$$

Стоимость сварочных работ находим по формуле:

$$C_{СВ} = C_{СВ.Р.} + C_{СВ.Р.Д.} + C_{СВ.Р.СОЦ} + C_{СВ.Р.Р}, \quad (3.6.3)$$

где $C_{СВ.Р.}$ – почасовая тарифная заработная плата сварщика, руб.;

$C_{СВ.Р.Д.}$ – дополнительная заработная плата, руб. Начисляется в размере 25 % от почасовой тарифной заработной платы [15];

$C_{СВ.Р.СОЦ.}$ – начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 30 % от суммы почасовой тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы [15];

$C_{СВ.Р.Р}$ – районный коэффициент, руб. Начисляется в размере 30 % от суммы почасовой тарифной и дополнительной заработной платы [15].

$$C_{СВ.Р.} = t_{СВ.Р.} \cdot C_{Ч.СВ} \cdot K, \quad (3.6.4)$$

где $t_{СВ.Р.}$ – полное время сварочных работ, ч.;

$C_{Ч.СВ}$ – часовая тарифная ставка оплаты сварщика, взятая по среднему разряду, руб., принимаем $C_{Ч.СВ} = 45,00$ руб.;

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

K – коэффициент учитывающий доплаты к основной заработной плате,
 $K = 1,03$ [9].

$$t_{CB.P.} = \frac{Q}{I_{CB} \cdot K_H \cdot K_3}, \quad (3.6.5)$$

где Q – количество наплавляемого металла, г;

I – сварочный ток, $I = 300$ А;

K_H – коэффициент наплавки, $K_H = 1,2$;

K_3 – коэффициент загрузки сварщика, с учетом характера работы принимаем $K_3 = 1,03$ [9].

$$t_{CB.P.} = \frac{4000}{300 \cdot 1,2 \cdot 1,03} = 10,8 \text{ ч.}$$

Подставляя в формулу получим:

$$C_{CB.P.} = 10,8 \cdot 45,00 \cdot 1,3 = 631,80 \text{ руб.},$$

$$C_{CB.P.Д} = 0,25 \cdot 631,80 = 157,95 \text{ руб.},$$

$$C_{CB.P.P.} = 0,30 \cdot 631,80 + 157,95 = 236,92 \text{ руб.},$$

$$C_{CB.P.СОЦ} = 0,30 \cdot 631,80 + 157,95 + 236,92 = 211,49 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (3.6.3), получим:

$$C_{CB} = 631,80 + 157,95 + 236,92 + 211,49 = 1238,16 \text{ руб.}$$

Стоимость приобретенных деталей и оснастки $C_{П.И.}$

$$C_{П.И.} = 180897,33 \text{ руб.}$$

Стоимость изготовления деталей на металлорежущих станках рассчитываем по формуле:

$$C_{Д.М.} = C_{ПР.П} + C_M, \quad (3.6.6)$$

где $C_{ПР.П}$ – заработная плата производственных рабочих, руб.;

C_M – стоимость материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, руб.;

Заработная плата производственных рабочих $C_{ПР.П.}$ рассчитывается по формуле:

$$C_{ПР.П.} = C_{ПР.Ч.} + C_D + C_{СОЦ} + C_P, \quad (3.6.7)$$

где $C_{ПР.Ч.}$ – почасовая тарифная ставка, руб.;

Почасовая тарифная ставка рабочего находится по формуле:

$$C_{ПР.Ч.} = t \cdot C_Ч \cdot K, \quad (3.6.8)$$

где t – полная трудоемкость изготовления деталей на металлорежущих станках, ч., принимаем $t = 6$ ч.;

$C_Ч$ – часовая ставка рабочих начисленная по среднему тарифу, руб., принимаем $C_Ч = 45,00$ руб.;

K – коэффициент, учитывающий оплаты к основной заработной плате, принимаем $K = 1,3$ [9].

$$C_{ПР.Ч.} = 6 \cdot 45,00 \cdot 1,3 = 351,00 \text{ руб.},$$

$$C_D = 0,25 \cdot 351,00 = 87,75 \text{ руб.},$$

$$C_P = 0,30 \cdot 351,00 + 87,75 = 131,63 \text{ руб.},$$

$$C_{СОЦ} = 0,30 \cdot 351,00 + 87,75 + 131,63 = 120,52 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (3.6.7), получим:

$$C_{ПР.П.} = 351,00 + 87,75 + 131,63 + 120,52 = 690,90 \text{ руб.}$$

$$C_M = C_3 \cdot Q_C, \quad (3.6.9)$$

где C_3 – стоимость одного килограмма материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, руб., принимаем $C_3 = 25,20$ руб.;

Q_C – масса материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, кг., принимаем $Q_C = 21,2$ кг.

$$C_M = 25,20 \cdot 21,2 = 534,24 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (3.6.6), получим:

$$C_{ДМ} = 690,90 + 534,24 = 1225,14 \text{ руб.}$$

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Стоимость сборочных работ рассчитываем по формуле:

$$C_{CB} = C_{CB.ч.} + C_D + C_{COЦ} + C_P, \quad (3.6.10)$$

где $C_{CB.ч.}$ – тарифная ставка слесаря сборщика, руб.;

$$C_{CB.ч.} = t \cdot C_ч \cdot K, \quad (3.6.11)$$

где t – полная трудоемкость сборочных работ, ч., принимаем $t = 8$ ч.;

$C_ч$ – почасовая ставка рабочих начисленная по среднему тарифу, руб.,
принимаем $C_ч = 45,00$ руб.;

K – коэффициент, учитывающий оплаты к основной заработной плате,
принимаем $K = 1,3$ [9].

$$C_{CB.ч.} = 8 \cdot 45,00 \cdot 1,3 = 468,00 \text{ руб.},$$

$$C_D = 0,25 \cdot 468,00 = 117,00 \text{ руб.},$$

$$C_P = 0,30 \cdot 468,00 + 117,00 = 175,00 \text{ руб.},$$

$$C_{COЦ} = 0,30 \cdot 468,00 + 117,00 + 175,00 = 156,66 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (3.6.10), получим:

$$C_{CB} = 468,00 + 117,00 + 175,00 + 156,66 = 916,66 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные (цеховые) накладные расходы на изготовление установки вычислим по выражению:

$$C_{ОП} = 0,01 \cdot C_{ПР} \cdot R, \quad (3.6.12)$$

где $C_{ПР}$ – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

R – накладные расходы предприятия, %. Начисляется в размере 34 % от основной заработной платы производственных рабочих [15].

$$C_{ПР} = C_{CB} + C_{ПР.П} + C_{CB}, \quad (3.6.13)$$

$$C_{ПР} = 1238,16 + 690,90 + 916,66 = 2845,72 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (3.6.12), получим:

$$C_{ОП} = 0,01 \cdot 2845,72 \cdot 34 = 967,54 \text{ руб.}$$

Общехозяйственные накладные расходы $C_{ОХ}$, рассчитаем по формуле:

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$C_{OX} = 0,01 \cdot C_{IP} \cdot R_{OX}, \quad (3.6.14)$$

где R_{OX} – общий процент общехозяйственных накладных расходов, %, начисляется в размере 12 % от основной заработной платы производственных рабочих [9].

$$C_{OX} = 0,01 \cdot 2845,72 \cdot 12 = 341,49 \text{ руб.}$$

Подставляя полученные значения в формулу (3.6.1), получим:

$$C_{KO} = 14157,36 + 180897,33 + 1238,16 + 1225,14 + 916,66 + 967,54 + 341,49 = 199743,68 \text{ руб}$$

Затраты на оплату труда рабочим кормоцеха:

$$Z_{on} = C \cdot n_{cm} \cdot D \cdot t_{cm}, \quad (3.6.15)$$

где C – часовая тарифная ставка рабочего, руб/ч, $C = 80$ руб/ч;

n_{cm} – количество человек обслуживающего персонала;

D – количество дней работы кормоцеха, $D = 210$ дней;

t_{cm} – продолжительность смены, ч, $t_{cm} = 8$ ч.

$$Z_{on} = 80 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 8 = 134400 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления составят:

$$Z_{a.np} = \frac{C_{б.нр} \cdot P_a}{100}, \quad (3.6.16)$$

$$Z_{a.np} = \frac{C_{б.сущ} \cdot P_a}{100},$$

где $C_{б.нр}$ – балансовая стоимость проектируемого кормосмесителя,

$$C_{б.нр} = C_{KO} = 199743,68 \text{ руб};$$

$C_{б.сущ}$ – балансовая стоимость существующего кормосмесителя,

$$C_{б.сущ} = 420246,58 \text{ руб};$$

P_a – норма амортизационных отчислений, равна 14,2%.

$$Z_{a.np} = \frac{199743,68 \cdot 14,2}{100} = 28363,60 \text{ руб},$$

$$З_{a.суц} = \frac{420246,58 \cdot 14,2}{100} = 59675,01 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и ремонт:

$$З_{p.нр} = \frac{C_{б.нр} \cdot P_p}{100}, \quad (3.6.17)$$

$$З_{p.суц} = \frac{C_{б.суц} \cdot P_p}{100},$$

где P_p – отчисления на техническое обслуживание и ремонт, равные 18%.

$$З_{p.нр} = \frac{199743,68 \cdot 18}{100} = 35953,86 \text{ руб.},$$

$$З_{p.суц} = \frac{420246,58 \cdot 18}{100} = 75644,38 \text{ руб.},$$

Затраты на электроэнергию:

$$З_{эл.нр} = Ц_{эл} \cdot \eta \cdot N_{нр} \cdot K_i \cdot t_{см} \cdot Д, \quad (3.6.18)$$

где $Ц_{эл}$ – цена 1 кВт электроэнергии, $Ц_{эл} = 3,00$ руб.;

η – коэффициент, учитывающий потери, $\eta = 1$ [3];

$N_{нр}$ – потребная мощность проектируемого смесителя, $N_{нр} = 1,5$ кВт;

K_i – коэффициент использования мощности, $K_i = 0,9$ [3];

$$З_{эл.суц} = Ц_{эл} \cdot \eta \cdot N_{суц} \cdot K_i \cdot t_{см} \cdot Д,$$

где $N_{суц}$ – потребная мощность существующего смесителя, $N_{суц} = 12,3$ кВт;

$$З_{эл.нр} = 3,00 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 210 = 907,20 \text{ руб.},$$

$$З_{эл.суц} = 3,00 \cdot 1 \cdot 12,3 \cdot 0,9 \cdot 210 = 6974,10 \text{ руб.},$$

Всего эксплуатационных затрат:

$$З_{экс.нр} = З_{он} + З_{a.нр} + З_{p.нр} + З_{эл.нр}, \quad (3.6.19)$$

$$З_{экс.суц} = З_{он} + З_{a.суц} + З_{p.суц} + З_{эл.суц},$$

$$З_{экс.нр} = 134400,00 + 28363,60 + 35953,86 + 907,20 = 199624,66 \text{ руб.},$$

$$З_{экс.суц} = 134400,00 + 59675,01 + 75644,38 + 6974,10 = 276693,49 \text{ руб.},$$

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Затраты на приобретение кормосмесителя будут компенсироваться за счет увеличения продуктивности животных, которая в среднем повышается на 2%.

Годовой экономический эффект от применения новой технологии определится по формуле [9]:

$$\mathcal{E}_{г.пр} = \mathcal{E}_{эксп.н} - \mathcal{E}_{эксп.ст} + C_n - C_б, \quad (3.6.20)$$

где C_n – стоимость дополнительной продукции, руб.

$$C_n = C_{мол} + C_m, \quad (3.6.21)$$

где $C_{мол}$ – стоимость молока, полученного за счет повышения продуктивности молочного стада, руб.;

C_m – стоимость мяса, полученного за счет прироста массы животных на откорме, руб.

$$C_{мол} = Y \cdot K_y \cdot Ц_{мол} \cdot m \quad (3.6.22)$$

где Y – средний годовой удой, кг/год; $Y = 4442$ кг/год;

K_y – коэффициент увеличения продуктивности животных; $K_y = 0,01$ [17];

$Ц_{мол}$ – стоимость 1 л молока, руб.; $Ц_{мол} = 10$ руб./кг;

m – поголовье молочного стада, $m = 600$ голов.

$$C_{мол} = 4442 \cdot 0,01 \cdot 10,00 \cdot 600 = 279846,00 \text{ руб.}$$

$$C_m = 365 П \cdot K_y \cdot Ц_m \cdot m, \quad (3.6.23)$$

где $П$ – плановый среднесуточный прирост массы, кг; $П = 0,412$;

$Ц_m$ – стоимость 1 кг мяса, руб.; $Ц_m = 140$ руб./кг;

m' – поголовье животных на откорме; $m' = 410$ гол.

$$C_m = 365 \cdot 0,412 \cdot 0,01 \cdot 140 \cdot 410 = 86318,12 \text{ руб.}$$

$$C_n = 279846,00 + 86318,12 = 366164,12 \text{ руб.}$$

По формуле 3.6.20 посчитаем годовой экономический эффект от применения новой технологии:

$$\mathcal{E}_{г.пр} = (276693,49 - 199624,66) + 366164,12 - 199743,68 = 243489,27 \text{ руб}$$

Срок окупаемости:

$$Q_{np} = \frac{C_{б.нр}}{\mathcal{E}_{э.нр}}, \quad (3.6.24)$$

$$Q_{np} = \frac{199743,68}{243489,27} = 0,82 \text{ года},$$

С внедрением в производство кормов в кормоцехе КОРК–15 предлагаемого кормосмесителя хозяйство получит существенную экономическую выгоду по сравнению с существующей технологией.

Таблица 3.6.1 – Экономические показатели кормосмесителя.

Показатели	Смесители	
	существующий	проектируемый
1. Стоимость оборудования, руб.	420246,58	199743,68
2. Масса, кг.	1420	747,51
3. Потребляемая мощность, кВт.	12,3	1,5
4. Амортизационные отчисления, руб.	59675,01	28363,60
5. Затраты на ТО и ремонт, руб.	75644,38	35953,86
6. Затраты на электроэнергию, руб.	6974,10	907,20
7. Общеэксплуатационные затраты, руб.	276693,49	199624,66
8. Годовой экономический эффект, руб.	–	243489,27
9. Срок окупаемости, лет.	–	0,82

Из таблицы 3.6.1 видно, что проектируемый нами кормосмеситель по всем экономическим показателям превосходит существующий на данный момент в хозяйстве измельчитель–смеситель ИСК–3.

3.7 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;

					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ					

- 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.

Оговоренная выше методика оценивает способность смесителя производить однородную партию корма. В связи с тем, что комбикорм, поставленный в хозяйство, может быть из нескольких партий, очень важно знать, каково различие от партии к партии. Недавно представленная программа AminoScreenTM была разработана для получения такой информации. Программа использует средние пробы корма одного и того же типа и состава, взятые в период от 2 до 3 недель. Образцы отбираются в одном и том же месте, после смешивания перед засыпанием в бункер хранения. Программа показывает общее и добавленное количество аминокислот, а также уровни сырого протеина, для точного контроля работы дозирования аминокислот и соответствия качества сырья с расчетной матрицей рационов.

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

					ВКР35.03.06.405.20.СКН.00.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Заключение

Подводя итоги предлагаемой работы, сущность которой заключается в совершенствовании механизации приготовления кормов, можно сделать следующие выводы и предложения.

На основании опыта работы существующих и перспективных кормоцехов, а также исследований научных учреждений, в проекте за основу приняты технологическая схема и серийно выпускаемый комплект оборудования для приготовления рассыпных кормосмесей для КРС КОРК-15.

Предлагаемый вариант кормоцеха выгодно отличается от типового наличием в нем технологической линии и оборудования для приема, смешивания и транспортировки кормов.

Кормоцех признан обеспечивать перспективное поголовье КРС приготовлением к скармливанию кормосмеси.

Разработанный и предложенный в конструкторской части проекта транспортер-смеситель кормов позволяет заменить серийные сборной транспортер и измельчитель смеситель кормов ИСК-3, который достаточно сложен в эксплуатации, недостаточно хорошо смешивает корм, имеет более высокую стоимость.

Годовая экономия от внедрения разработанного и предлагаемого варианта кормоцеха составляет 243489,27 рублей при сроке окупаемости затрат 0,82 года.

Список литературы

1. Алешкин В.Р., Рощин П.М. «Механизация животноводства». – М.: Колос, 1993 г. – 319 с.
2. Белянчиков Н.Н., Смирнов А.И. «Механизация животноводства». – М.: Колос, 1994 г. – 278 с.
3. Брагинец Н.В., Палишкин Д.А. «Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства». – М.: Агропромиздат, 1991 г. – 340 с.
4. Власов Н.С. «Методика экономической оценки сельскохозяйственной техники». – М.: Колос, 1989 г. – 342 с.
5. Гриб, В.К. Основы проектирования животноводческих ферм./В.К. Гриб// – М.: Колос, 1992. – 96 с.
6. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры М., «Машиностроение», 1972 - 184 с.
7. Добрынин, В.А., Дунаев П.П. и др. Экономика сельского хозяйства./В.А. Добрынин, П.П. Дунаев// – М.: Колос, 1994. – 399с.
8. Егоргинов М.Е. Кормоцехи животноводческих ферм. / М.Е. Егоргинов, Н.Т. Шапов – М.: Колос, 2003. – 210 с.
9. Завражнов, А.И. Механизация приготовления и хранения кормов / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев. / М.: Агропромиздат, 2000. – 336 с.
10. Зотов Б.И., Курдюмов В.И. «Безопасность жизнедеятельности на производстве». – М.: Колос, 2003 г.
11. Калашников А.П. «Справочник зоотехника». – М.: Колос, 1990 г. – 580 с.
12. Кирсанов В.В., Мурусидзе Д.Н., Некрашевич В.Ф. и др. Механизация и технология животноводства. – М.: КолосС, 2007. – 234 с.
13. Кукта Г.М. «Универсальный смеситель кормов». - М.: Колос, 1982 г. - 42 с.
14. Кулаковский Н.В., Кирпичников Ф.С. «Машины и оборудование для приготовления кормов». Т1. Справочник – М.: Россельхозиздат, 1997 г. – 285 с.
15. Поляков, В.П., Янкелевич Д.И. Охрана окружающей среды на предприятиях сельскохозяйственного производства./В.П. Поляков, Д.И. Янкелевич// – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 176 с.

16. Потапов Г.П. «Погрузочно–транспортные машины для животноводства». Справочник – М.: Агропромиздат, 1994 г. – 239 с.

17. Сигаев Е. А. Сопротивление материалов: учебное пособие [для студентов специальности 311300 «Механизация сельского хозяйства»]. Ч. 2. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2004. – 248 с.

18. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Высшая школа, 1994. – 721 с

19. Чернавский С.А., Слесарев Г.А., Козинцов Б.С. «Проектирование механических передач». М.: Машиностроение, 1986 г. – 560 с.

20. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве / В.С. Шкрабак, А.В. Луковников, А.К. Тургиев. – М.: КолосС, 2005. – 512 с.

Приложение

Таблица 2.2 – Суточное количество кормов, подлежащих обработке в кг

Группа животных	Кол-во животных	Нормы кормления, кг/сут.													
		Мин. добавки		Сено		Солома		Сенаж		Силос		Концорма		Барда	
		норма	факт	план	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт	норма	факт
Быки–производители	3	1,00	0,33	4	12,00	–	–	6,00	18,00	6,00	18,00	4,00	12,00	–	–
Коровы дойные	600	0,15	90,00	4	2400,00	4,00	2400,00	6,00	3600,00	17,00	10200,00	2,00	1200,00	3,00	1800,00
Молодняк рождения прошлых лет	410	0,04	16,40	2	820,00	–	–	0,50	205,00	4,50	1845,00	1,50	615,00	–	–
Телки старше 2–х лет	160	0,07	10,40	2	320,00	2,00	320,00	1,50	240,00	9,50	1520,00	1,00	160,00	–	–
Телочки случного возраста и нетели 5–6 месячной стельности	515	0,09	43,78	1,5	772,5	2,00	1030,00	4,00	2060,00	11,50	5922,50	1,00	515,00	–	–
Итого	1688		160,91		4324,5		3750,00		6123,00		19505,50		2502,00		1800,00