

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль Технические системы в агробизнесе

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Механизация приготовления кормов с разработкой дозатора

Шифр

ВКР.35.03.06.108.18

Студент


подпись

Гизатуллин Р.И.

Ф.И.О.

Руководитель

доцент

ученое звание


подпись

Лушнов М.А.

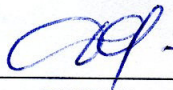
Ф.И.О.

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

И.о. зав. кафедрой

доцент

ученое звание


подпись

Халиуллин Д.Т.

Ф.И.О.

Казань -- 2018 г.

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса**

Направление *35.03.06 «Агроинженерия»*

Профиль *Технические системы в агробизнесе*

Кафедра *машин и оборудования в агробизнесе*

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

/ *Халиуллин Д.Т.*

«__» _____ 2018 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту *Гизатуллин Р.И.*

Тема ВКР *Механизация приготовления кормов с разработкой дозатора*

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

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____

3. Исходные данные

животные – КРС,

$n = 200$ голов – количество голов,

рацион: $G_{\text{кк}} = 4,5$ кг – количество комбикорма,

$G_{\text{кп}} = 10$ кг – количество корнеплодов,

$G_{\text{кс}} = 2$ кг – количество комбисилоса.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Литературно-патентный обзор
2. Технологическая часть
3. Конструктивная часть

5. Перечень графических материалов

1. Обзор конструкций
2. Технологическая схема
3. Сборочный чертеж и деталировка

6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания _____ 04.05.2018 г. _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

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

Студент _____ (*Гизатуллин Р.И.*)

Руководитель ВКР _____ (*Лушнов М.А.*)

АННОТАЦИЯ

К выпускной квалификационной работе Гизатуллина Р.И. на тему: Механизация приготовления кормов с разработкой дозатора.

Основными задачами агропромышленного комплекса является достижение устойчивого роста сельскохозяйственного производства, надежное обеспечение страны продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем.

Интенсификацию животноводства необходимо осуществлять путем перевода отрасли на промышленную основу с использованием преимуществ специализации и концентрации предприятий на базе сельскохозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции.

Целью ВКР является: Механизация приготовления кормов.

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

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

Abstract

To final qualification work of Gizatullin R.I. on a subject: Mechanization of preparation of forages with development of the batcher.

The main objectives of agro-industrial complex is achievement of steady growth of agricultural production, reliable providing the country with food and agricultural raw materials.

The intensification of livestock production needs to be carried out by transfer of branch on an industrial basis with use of advantages of specialization and concentration of the enterprises on the basis of agricultural cooperation and agro-industrial integration.

The purpose of VKR is: Mechanization of preparation of forages.

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	8
1.1 Кормоцеха для приготовления общесмешанных кормовых смесей	8
1.2 Классификация и конструкции дозаторов.....	13
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	26
2.1 Система содержания коров в летний и зимний период.	26
2.2 Особенности кормления.....	28
2.3 Типы кормления и структура рационов.....	30
2.4 Расчет линии приготовления кормов.....	33
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ.....	36
3.1 Описание конструкторской разработки.....	36
3.2 Конструктивные расчеты.....	36
3.3 Безопасность жизнедеятельности на производстве.....	41
3.4. Экономическая часть	45
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	53
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	54
СПЕЦИФИКАЦИИ.....	56

ВВЕДЕНИЕ

Развитие агропромышленного комплекса на современном этапе основывается на ускорении научно-технического прогресса, мощной материально-технической и энергетической базе.

Увеличение производства сельскохозяйственной продукции невозможно без его технического перевооружения. Система машин для животноводства и кормопроизводства включает более 1000 наименований. Количественный и качественный рост техники позволяет последовательно внедрять комплексную механизацию и автоматизацию технологических процессов на основе специализации и концентрации производства.

Труд животновода всегда жизненно необходим. Ведь от него зависит, как люди будут обеспечены молоком, мясом, яйцами и другими ценными продуктами.

Достижение высоких показателей в производстве животноводческой продукции требует от животновода глубоких знаний по технологии и механизации животноводства. Чтобы понять сущность труда в животноводстве нужно, прежде всего, изучить методы формирования высокопродуктивных животных и их размножения, понимать сущность племенной работы, овладеть навыками работы в производстве и обработке кормов, уходе за животными и получения от них продукции, знать и умело использовать машины и оборудование для механизации трудоемких процессов, иметь понятия о строительстве животноводческих объектов, а также соблюдать требования охраны труда и защиты окружающей среды.

1. ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Кормоцеха для приготовления общесмешанных кормовых смесей

Оборудование, устанавливаемое в кормоцехах, позволяет приготавливать полнорационные многокомпонентные смеси, балансировать рационы по питательным веществам и обогащать корма, витаминами, минеральными добавками и антибиотиками. Кроме того, при наличии кормоцеха можно также дополнительно использовать местные кормовые ресурсы (солому, сено низкого качества, веточный корм, ботву и другие отходы растениеводства и овощеводства), что очень важно в случае дефицита кормов.

Различают специализированные и комбинированные кормоцехи. Специализированные кормоцехи предназначены для одного вида ферм (крупного рогатого скота, свиноводческих, птицеводческих), а комбинированные для нескольких отраслей животноводства.

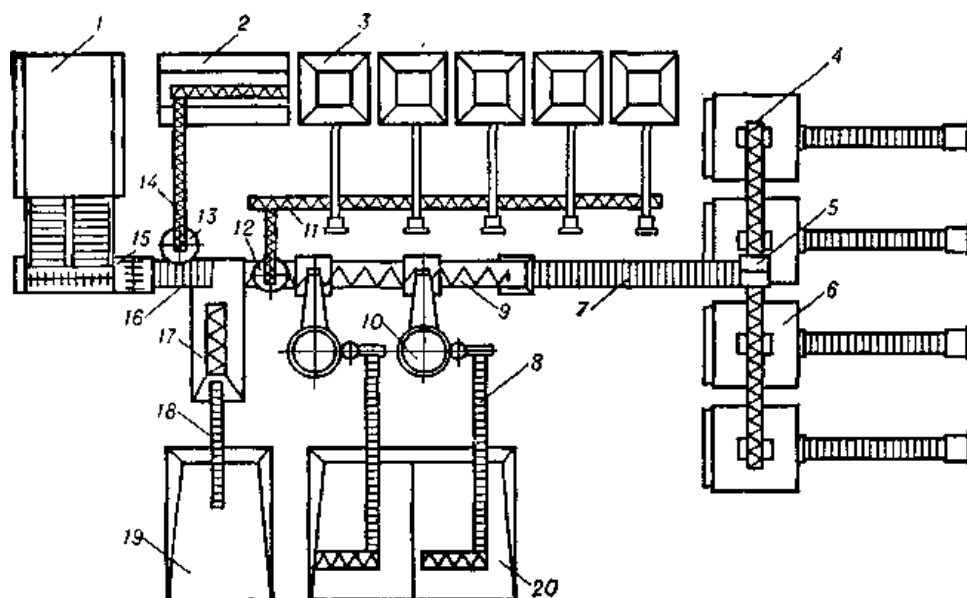
В кормоцехах животноводческих ферм различают три основные технологические линии, по которым группируют и классифицируют кормоприготовительные машины. Это технологические линии концентрированных, сочных и грубых (зеленых) кормов. Все три сходятся вместе на заключительных операциях процесса приготовления кормов: дозировании, запаривании и смешивании.

Широко внедряют технологию кормления животных полнорационными кормовыми брикетами и гранулами в виде монокорма.

Технология линии кормоцеха для свиноводческих ферм включают машины и оборудование для обработки и транспортировки силоса, зеленой массы, корнеплодов, картофеля, травяной муки, концентратов, обрат, жидких добавок. Особый вид кормоцеха свиноводческих ферм составляет оборудование для подготовки и использования пищевых отходов. Состав поточных технологических линий для приготовления кормовых смесей

зависит от выбранных рационов и заданной производительности кормоцеха. Исходя из необходимых суточных объёмов приготовления кормовых смесей, промышленностью разработано несколько комплектов: для силосно-корнеплодно-картофельного типов кормления - КС-24 (20 - 30 т/ч), КЦ-25 (20 - 25 т/ч), а с использованием пищевых отходов - комплект КПО-150 производительностью 10 и 20 т/ч. Комплект КС-24 предназначен для ферм с законченным производств, циклом на 24 тыс. свиней в год или откормочных свиноферм на 12 тыс. голов единовременной постановки. Он включает шесть технологических линий: приёма и дозированной подачи силоса или зелёной массы; приёма, мойки, дозирования и измельчения корнеплодов; приёма и дозирования подачи травяной муки; накопления и дозированной подачи концентрированных кормов; накопления и раздачи обрата и жидких добавок с молокоприёмным баком; приёма кормовых компонентов, накопления, смешивания (при необходимости запаривания) и выгрузки готовой кормосмеси.

Силос или зеленую массу доставляют к цеху мобильным транспортом и разгружают в питатель 1, откуда масса по транспортёру 16 через дозатор 15 подаётся в агрегат (АПК-10А) 17 для доизмельчения. Одновременно в этот агрегат транспортёром 18 подаются корнеплоды из завальной ямы 19. Их частично моют в завальной яме, а окончательно - в агрегате АПК-10А, чтобы загрязнённость корма была не более 1,2%. Измельчённые корма подаются на линию сбора кормов 9 и 7. Сюда же через дозаторы 12 и 13 из бункеров 2 и 3 по конвейерам 11 и 14 поступают травяная мука и концентраты. Картофель из завальных ям 20 транспортёрами 8 подаётся в агрегат (АЗК-3) 10, где очищается от посторонних примесей, моется, запаривается, мнётся и затем выгружается на линию сбора. После мойки загрязнённость картофеля не должна превышать 3%, а расход поды на 1 т корма - 480 кг.

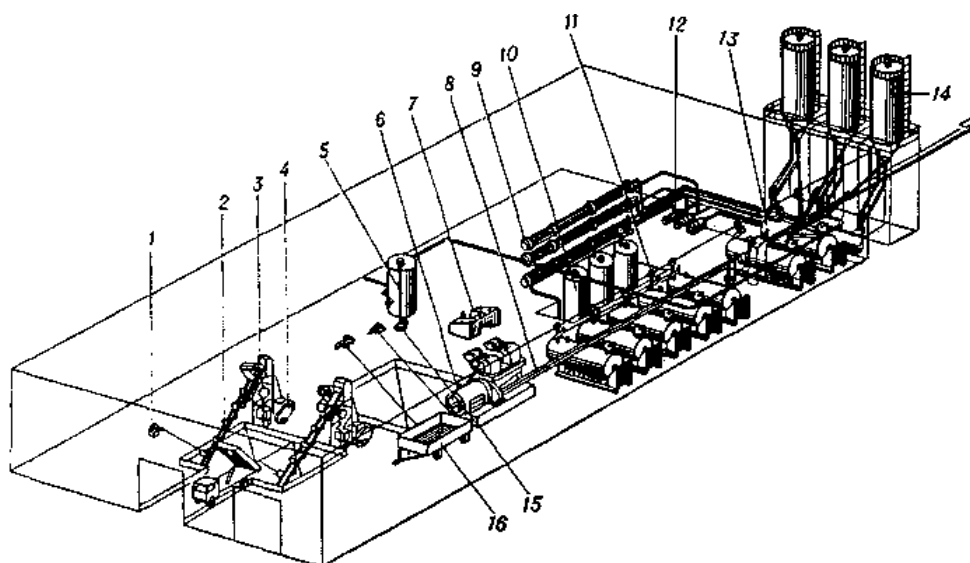


1 - питатель зелёной массы; 2 - бункер-питатель травяной муки; 3 - бункер сухих кормов; 4,9 - шнековые транспортёры; 5 - перекидной клапан; 6 - смеситель (запарник); 7,8,16 - наклонные скребковые транспортёры; 10 - картофелезапарник (агрегат АЗК-3); 11,14 - шнековые конвейеры; 12,13 - дозаторы концентратов; 15 - дозатор стебельчатых кормов; 17 - кормоприготовительный агрегат; 18 - ковшовый транспортёр; 19,20 - завальные ямы (кормоприёмники)

Рисунок 1.1 - Размещение технологического оборудования кормоцеха КС-24

Отдозированные и собранные компоненты кормов с линии сбора 9 и 7 подаются на шнековый транспортёр 4 через перекидной клапан 5 и в определённой последовательности распределяются по смесителям 6, где окончательно смешиваются (при необходимости подвергаются тепловой обработке паром или увлажнению водой). Сюда же может подаваться обрат. Приготовленная в течение 15 - 20 мин кормовая смесь из смесителя 6 скребковыми транспортёрами ТС-40М подаётся в кормораздающие средства. Производительность К.30 т/ч. Установленная мощность оборудования 140 - 160 кВт. Обслуживающий персонал - 3 чел. в смену. Осн. здание К. прямоугольной формы (33 X 18 м). К нему с одной стороны примыкает помещение для накопления корнеклубнеплодов и санузел, с другой - для установки питателей, а с третьей - помещение для загрузки кормов готовой смесью. В здании К. имеются след, отделения: приготовления кормов, приёма зелёной массы, приёма корнеплодов, выгрузки готовых кормовых

смесей, отстоя отработанной воды, тепловой узел, электрощитовая, пульт управления и лаборатория анализа кормов.



1 - электролебедка; 2 - ковшовый погрузчик кормов; 3 - магнитная колонка; 4 - дробилка пищевых отходов; 5 - приёмный резервуар для молода; 6 - сепаратор пищевых отходов; 7 - пульт управления электроприводами кормоцеха; 8 - шнековый загрузчик; 9 - теплообменник; 10 - продувочный котёл; 11 - запарники-смесители; 12 - фекальный насос; 13 - цепной транспортёр; 14 - бункер-накопитель; 15 - центробежный насос; 16 - тележка для удаления примесей.

Рисунок 1.2 - Схема размещения оборудования КПО-150

На откормочных свинофермах и комплексах на 12 - 24 тыс. свиней используют комплект оборудования КПО-150 (рисунок 1,2), предназначенные для механизированной переработки пищевых отходов и приготовления кормовых смесей. Отдельные машины и оборудование могут применяться на фермах меньшего размера. Машины этого комплекта объединены в семь поточных технологических линий: приёма, накопления, очистки от разложения тяжёлых примесей и измельчения пищевых отходов; очистки пищевых отходов от длинноволоконистых, плёночных и др. включений и подачи их в запарники смесители; запаривания и стерилизации пищевых отходов и подачи их в продувочный котёл; накопления и охлаждения пищевых отходов; приёма, хранения и ввода в состав кормовой смеси сыворотки, обраты и пахты; приёма и подачи в смесители концентратов, травяной муки и др. сухих добавок; смешивания стерилизованных пищевых отходов с жидкими добавками и комбикормами и

выдачи готовой кормосмеси в бункера-накопители. Технологический процесс приготовления кормовых смесей заключается в следующем: самосвальным авто транспортом пищевых отходы доставляют в кормоцех и загружают в приёмные завальные ямы. Из ям пищевые отходы ковшовым погрузчиком 2, регулируемым по высоте электролебёдкой 1 через магнитные колонки 3, доставляют в дробилки пищевых отходов 4. Измельчённые пищевые отходы из дробилок самотёком поступают в кормоприёмник, откуда ковшовыми погрузчиками ПКК-20 их подают в сепаратор 6; жидкая часть пищевых отходов сепарируется через отверстия, а длинноволокнистые примеси направляются в тележку 16. Измельчённые и очищенные от посторонних примесей пищевые отходы шнековым загрузчиком 8 подают в запарники-смесители 11. Там их стерилизуют острым паром в течение 1,5 ч при темп-ре не менее 100 °С, после чего через механизм переключения и кормопровод под действием остаточного давления пара, а затем вакуума они поступают в продувочный котёл 10, а оттуда - в бункера-накопители 14. Из них кормовая масса по кормопроводу попадает в фекальные насосы 12, которые перекачивают её через трубчатые теплообменники 9 и возвращают в те же бункера-накопители. В теплообменниках температура пищевых отходов снижается до 70° С. Из бункеров-накопителей охлаждённые пищевые отходы самотёком через механизм переключения поступают в запарники-смесители, куда из приёмного резервуара 5 центробежным насосом 15 подаются жидкие добавки, а также концентрированные корма по транспортёру 13. После смешивания готовая кормосмесь под действием вакуума поступает в продувочные котлы. Очередность работы запарников-смесителей устанавливается на пульте управления 7 по графику. Производительность кормоцеха при влажности кормовой смеси 80% до 20 т/ч. Суммарная вместимость запарников 30 м³. Установленная мощность электродвигателей 201 кВт. Обслуживающий персонал 2 чел. (основные рабочие) и 3 чел. (вспомогательные). Комплект оборудования КПО-150 монтируется в здании кормоцеха, в котором предусматривается кроме

технологического оборудования размещение трех ёмкостей, предназначенных для приёма и временного хранения 3 - 5-суточного запаса исходных кормов (пищевых отходы, концентрированного корма, сыворотка, обрат), а также санузел.

1.2 Классификация и конструкции дозаторов

До настоящего времени не существует строго регламентированной классификации дозирочного оборудования, Однако, все его многообразие общепринято подразделять:

- в соответствии со структурой технологического процесса;
- по принципу работы (способу дозирования);
- по конструктивным признакам.

В соответствии со структурой технологического процесса дозаторы можно разделить на три основные группы:

- дискретного (периодического) действия;
- непрерывного действия (питатели);
- непрерывно-циклического действия.

По принципу работы (способу дозирования) их делят на устройства *весового* и *объёмного* типов. Иногда применяется способ дозирования *с коррекцией по заданному параметру*, который базируется на первых двух и включает в себя обратную связь. Целесообразность его осуществления обусловлена разнообразием производственных процессов и многообразием характеристик дозируемых материалов. Таковыми параметрами могут быть концентрация веществ в реакционном объёме аппарата, температура, давление и т.д.

Дозирочные устройства, реализующие *объёмный способ*, формируют дозу материала определенного объёма или подают материал непрерывным потоком определенного поперечного сечения. Они включают в себя бункер, рабочий орган, производящий отмеривание, приборы или устройства контроля и регулирования величины порции.

При объемном дозировании контроль расхода материала обычно затруднён и характеристики материала изменяются во времени (явление гигроскопичности, уплотнение, слёживание и т.д.), что часто является причиной весьма большой погрешности дозирования. Основное назначение объёмных дозаторов непрерывного действия (питателей) - достаточно равномерная подача материалов в технологическое оборудование.

Объёмные дозаторы дискретного действия имеют меньшую погрешность и в ряде случаев могут составлять конкуренцию весовым, например, при дозировании хорошо сыпучих, жидких и пастообразных материалов. Эти устройства в простейшем случае представляют собой мерные сосуды, которые циклически загружаются из бункера и разгружаются в приёмную ёмкость. Для регулирования их производительности, изменяют скорость перемещения мерника (время цикла) или его объём. Более предпочтительно применение мерников с регулированием объёма путём изменения их размеров.

Дискретное объемное дозирование нашло широкое применение в дозирующе-наполнительных автоматах и устройствах для пластично-вязких, пастообразных и жидких продуктов в различных отраслях промышленности, например, в мясной, консервной, хлебопекарной. Т.к. жидкая фаза, содержащаяся в материале, препятствует изменению его плотности.

Результаты работы объёмных дозирующих устройств для плохо сыпучего материала зависят от колебаний его насыпной плотности в рабочем органе, которая может меняться в широких пределах и зависит от содержания в нём влаги, гранулометрического состава, формы частиц, плотности их укладки и других показателей. Для получения результатов с минимальной погрешностью необходимо обеспечить постоянную интенсивность потока и скорость наполнения мерной камеры. При этом для каждой конструкции дозирующего устройства необходимо знать коэффициент заполнения рабочего органа различными материалами. Как

правило, этот коэффициент устанавливают для каждого материала и конструкции дозатора на практике.

Применение объёмного способа существенно упрощает процесс дозирования, однако он характеризуется значительной погрешностью при дозировании плохо сыпучих и упруго-вязких материалов малыми порциями, что в ряде технологических процессов ограничивает его использование. Этот способ целесообразно применять для дозирования недорогих материалов. Следует отметить, что производительность объёмных дозаторов на порядок выше, чем весовых, а также и то, что они характеризуются надёжностью и удобством в эксплуатации.

Весовой способ дозирования является более точным, чем объёмный, поскольку порции материала формируются по массе. В устройствах, использующих этот способ, процесс дозирования состоит из трёх этапов: воздействие взвешиваемого материала на чувствительный элемент; преобразование этого воздействия в численное значение; регистрация значения.

Этот способ применяют на предприятиях, работа которых немыслима без хорошо налаженной системы контроля и учета массы продукции на всех стадиях технологического процесса - от приёмки до выпуска готовой продукции, например, при производстве продуктов, обогащенных витаминами, минеральными и биологически-активными веществами.

Высокая точность весового дозирования, плюс развитие электронной аппаратуры, дает предпосылки комплексной автоматизации технологических процессов, в которых для составления сложных смесей, стабильность потоков нескольких компонентов поддерживается регулирующей аппаратурой в заранее заданной пропорции. Однако, использование весоизмерительного оборудования, требует квалифицированного обслуживания и надлежащего метрологического обеспечения.

Классификация по конструктивным признакам является наиболее обширной и включает в себя следующие группы: по типу привода; по

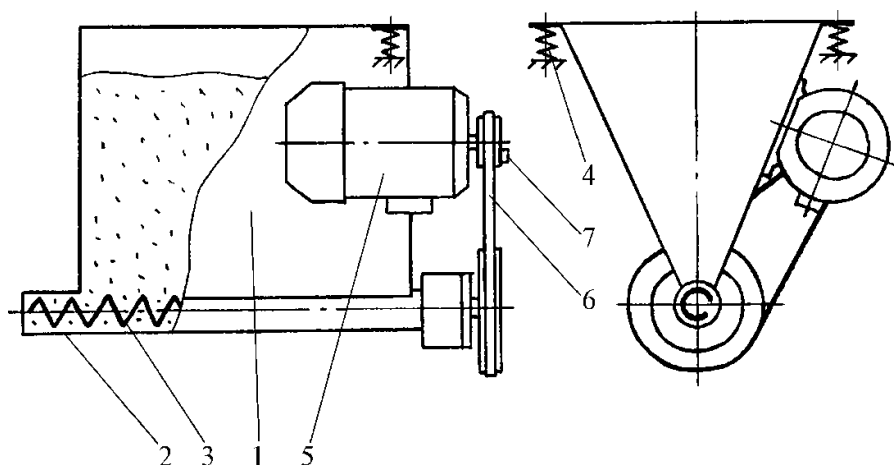
расположению мерных ёмкостей; по виду движения рабочих органов; по их типу и т.д. При этом доминирующую роль играет классификация по виду и типу рабочих органов, а именно:

- без движущегося рабочего органа (гравитационные, пневматические);
- с поступательным движением (ленточные, пластинчатые);
- с вращательным движением (шлюзовые, лопастные, червячные, тарельчатые, дисковые, роторные, трубчатые);
- с колебательным движением (вибрационные).

Рассмотрим несколько простых и часто встречающихся конструкций дозировочного оборудования для непрерывной подачи материала, т.е. питателей (о принципиальном устройстве дозаторов дискретного типа упоминалось выше). Как уже отмечалось, питатели широко применяются для подачи исходных материалов в рабочее пространство машин и аппаратов. Конструкции питателей могут быть самыми разнообразными: транспортерные, спиральные и шнековые, лотковые, тарельчатые, барабанные (ротационные), тарельчатые, вибрационные, аэрационные.

На рис. 1.3 представлена принципиальная схема спирального дозатора. Устройство и принцип его действия следующие. При вращении цилиндрической спирали 3, материал, находящийся в бункере 1 дозатора, захватывается ее витками и перемещается к выходному отверстию цилиндрического патрубка 2. Стабильная работа дозатора обеспечивается гарантированным зазором от 2 до 3 мм между витками спирали и цилиндрическим патрубком.

Для предотвращения сводообразования над спиралью, при дозировании плохосыпучих материалов (например, крахмала, соды и т.п.), бункеру дозатора сообщается колебательное движение. Для этого на шкив двигателя 5 достаточно установлен эксцентрик 7. В этом случае неуравновешенный груз вызывает колебания бункера дозатора, установленного на пружинных опорах 4.



1 - бункер; 2 - цилиндрический патрубок; 3 - спираль; 4 - пружинные опоры; 5 - электродвигатель; 6 - ременная передача; 7 - эксцентрик.

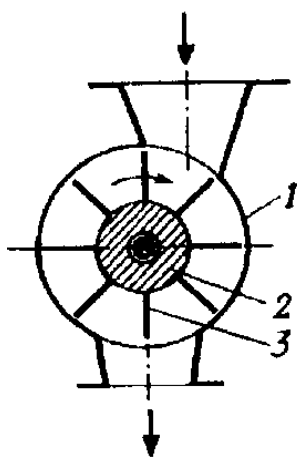
Рисунок 1.3 - Спиральный дозатор сыпучих материалов

Следует отметить, что гибкость спирали дает возможность подавать материал по криволинейному каналу. Для этого к цилиндрическому патрубку 2 присоединяется гибкий шланг необходимой длины и, соответственно, увеличивается длина спирали.

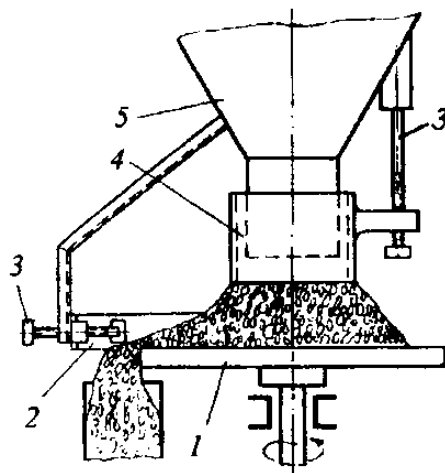
На рис.1.4 изображен барабанный питатель, состоящий из цилиндрического корпуса 1, внутри которого вращается барабан 2 с лопастями 3. Межлопастное пространство поочередно соединяется с бункером питателя и выходным патрубком, в результате чего материал в нужном количестве перемещается из бункера в рабочий объем аппарата или машины. Для возможности подачи материалов, склонных к адгезии в КемТИППе разработана конструкция лопастей, позволяющих значительно уменьшить налипание на них материала. Они изготовлены из гибкого материала и имеют продольную прорезь.

Тарельчатый питатель (рис 1.5) представляет собой медленно вращающийся вокруг вертикальной оси горизонтальный диск (тарелку) 1, которая расположена под бункером 5 на массивной поддерживающей опоре. Материал попадает на вращающуюся тарелку через манжету 4 и располагается на ней в виде усеченного конуса под углом естественного откоса. При вращении тарелки материал набегает на скребок 2, скользит по

нему и сталкивается в направляющую течку. Поддачи материала может варьироваться в широком диапазоне, что достигается изменением положения манжеты или скребка с помощью регулировочных винтов 3, а также регулированием частоты вращения тарелки.



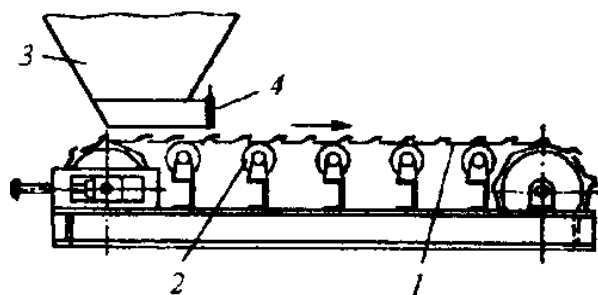
1 - корпус; 2 - барабан; 3 - лопасти
Рисунок 1.4 - Барабанный питатель



1 - тарелка; 2 - скребок; 3 – регулировочные винты; 4 - манжета; 5 – бункер
Рисунок 1.5 - Тарельчатый питатель

На рис. 1.6 представлен пластинчатый питатель, который представляет собой пластинчатый транспортер, подставленный под бункер. Рабочий орган питателя состоит из пластин 1, перекрывающих друг друга и прикрепленных к звеньям двух цепей, получающих движение от звездочек. Пластинчатая лента движется по поддерживающим роликам 2, не допускающим провисание. Пластинчатый питатель может работать на различных по своим свойствам материалах и применяется при тяжелых условиях работы: высокой температуре материала, большой его влажности и т.д.

Ленточный питатель (рис. 1.7) применяется, как правило, для мелкозернистых материалов и не пригоден для адгезионных. Как и пластинчатый он относится к классу транспортерных и принципиально ничем от него не отличается. Он обеспечивает более равномерную подачу по сравнению с другими, представленными ранее, за счет плавности хода транспортной ленты.



1 - пластины; 2 - ролики; 3 - бункер;
4 - затвор

Рисунок 1.6 - Пластинчатый питатель

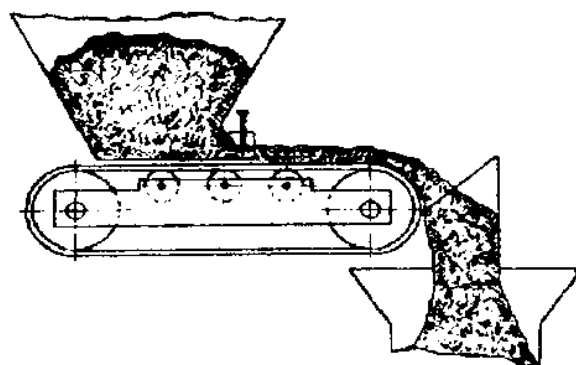


Рисунок 1.7 – Ленточный питатель

Лотковые питатели служат главным образом для подачи кусковых, зернистых и порошкообразных материалов и представляют собой желоб (лоток), которому сообщается колебательное движение, что вызывает псевдооживление материала и увеличивает его подвижность. Колебания могут создаваться механическими, пневматическими и электромагнитными устройствами.

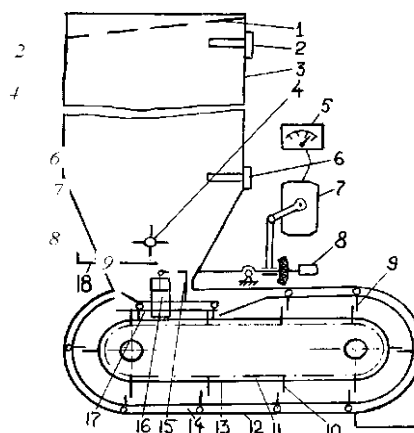
При большой частоте колебаний лотковые питатели часто называют вибрационными. Они позволяют подавать материал даже по восходящей траектории. Примером такого питателя является конструкция, представляющая собой винтовой желоб, навитый вокруг трубы достаточно большого диаметра. Эта конструкция получает сложное колебательное движение вокруг своей оси и вдоль нее одновременно, что и заставляет материал двигаться по восходящей винтовой траектории.

Вообще, как уже отмечалось ранее, наибольшие трудности возникают при дозировании сыпучих материалов, особенно порошкообразных и пылевидных, а также содержащих некоторое количество жидкости или имеющих широкий диапазон фракционного состава. Изменение насыпной плотности таких материалов во времени и пространстве, является причиной их неравномерного движения из бункера к рабочему органу. Проблема уменьшения погрешности дозирования плохо сыпучих материалов актуальна и в настоящее время.

В промышленности для стабилизации динамического давления вышележащих слоев и снижения сил сцепления между частицами материала, зависящих от его физико-механических характеристик, обычно применяют вибрационные, механические или аэрационные побудители потока, а также другие конструктивные решения.

Скребковый дозатор состоит из бункера 3 (рис. 1.8), внутри которого располагаются датчики верхнего 2 и нижнего 6 уровней кормов, сетка 1 и ворошитель 4. Под выгрузным окном бункера, за шиберной заслонкой 18, закреплен кожух 12, внутри которого расположен скребковый транспортер, состоящий из приводной цепи 11, к которой крепятся скребки 10 с подвижными пластинами 9, размещенными в направляющих пазах скребков и ленты 13.

Подвижные пластины имеют выступы, которые вставляются в замкнутые направляющие 14, расположенные на боковых стенках кожуха. Каждая замкнутая направляющая в зоне загрузки выполнена в виде подвижной перпендикулярно скребковому транспортеру и с расширенной входной частью секции 17, жестко связанной с отсекающей заслонкой 15, а через окно и с ползуном 16.



1 - сетка; 2 - датчик верхнего уровня; 3 - бункер; 4 - ворошитель; 5 - дистанционный указатель положений; 6 - нижний датчик уровня; 7 - исполнительный механизм; 8 - рычаг; 9 - подвижные пластины; 10 - скребки; 11 - приводная цепь; 12 - кожух; 13 - лента; 14 - замкнутые направляющие; 15 - отсекающая заслонка; 16 - ползун; 17 - подвижная секция; 18 - шиберная заслонка

Рисунок 1.8 - Схема скребкового дозатора

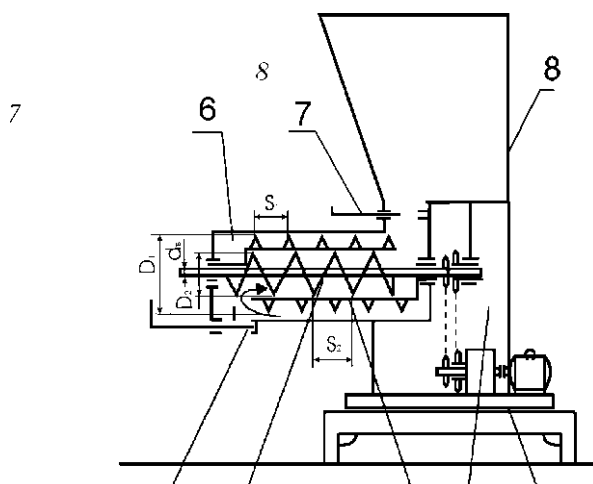
Перемещение ползуна 16 относительно окна осуществляется в направляющих вручную рычагом 8, кинематически связанным с ползуном тягами и фиксируемом в заданном положении на секторе. В автоматическом режиме ползун перемещается посредством исполнительного механизма 7 с выводом показаний подачи на дистанционном указателе положения 5.

Дозатор работает следующим образом. В бункер 3 через загрузочную горловину подают комбикорм, при этом происходит просеивание его через сетку 1. Загрузка заканчивается при срабатывании датчика верхнего уровня 2, установленного на расстоянии 25 см от верхнего края бункера.

В нужное время открывают заслонку 18, включают ворошилку 4, скребковый транспортер, в результате чего комбикорм захватывается скребками и равномерно подается на выдачу.

Для изменения подачи оператор фиксирует рычаг 8 на секторе в заданном положении и через тяги перемещает в вертикальной плоскости ползун 16, а вместе с ним подвижную секцию 17 замкнутой направляющей 14 и отсекающую заслонку 15. Подвижные пластины 9 скребков 10 в зоне загрузки своими выступами входят в расширенную часть подвижной секции и изменяют общую высоту скребков. Излишки корма над скребками счищаются отсекающей заслонкой 15. При дальнейшем движении выступы подвижных лопаток находят на наклонную часть основных направляющих и скребки принимают максимальную высоту, что исключает переваливание корма через скребки во время движения транспортера. Время выдачи комбикорма определяется режимом работы кормоцепа и устанавливается на программном реле времени.

Дозатор «Шнек в шнеке» (рис. 1.9) состоит из бункера 8 с отсекающей заслонкой 7 и раздающим шнеком 3, загрузочная и выгрузная части которого соединены каналом обратного хода, в котором установлен дополнительный шнек 4. Выгрузное отверстие раздающего шнека перекрыто заслонкой 5.



1 - рама привода; 2 - привод шнеков дозатора; 3 - шнек; 4 канал обратного хода в виде шнека; 5 – перекрывающая заслонка; 6 - кожух шнека; 7 - отсекающая заслонка; 8 - бункер

Рисунок 1.9 - Схема дозатора "шнек в шнеке"

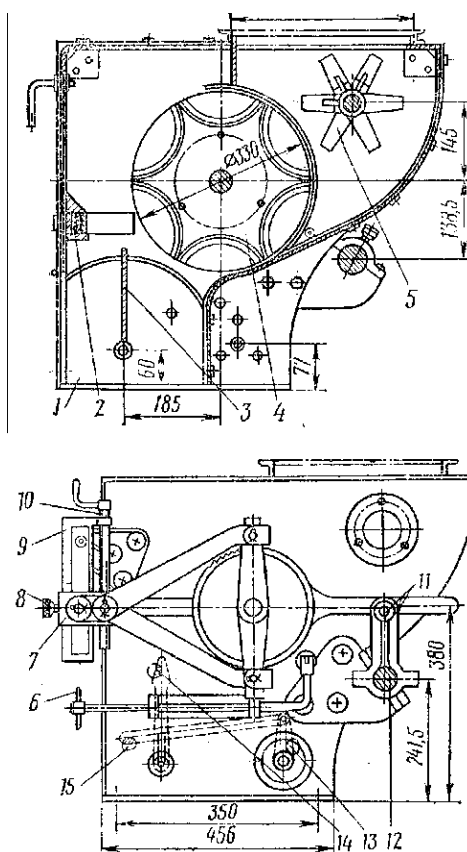
Дозатор работает следующим образом. Корм из бункера 8 поступает на загрузочную часть шнека 3 через приоткрытую отсекающую заслонку 7. Затем транспортируется к зоне выгрузки шнеком 3 и часть корма, заданная при помощи перекрывающей заслонки 5 дозатора, выдается на следующий этап технологической линии. Излишки корма в зоне выгрузного окна захватываются шнеком 4 и транспортируются в зону загрузочного окна. Производительность шнеков подобрана таким образом, что при полностью открытой отсекающей заслонке 7 и закрытой перекрывающей 5, производительности шнеков 3 и 4 равны.

Дозатор позволяет автоматизировать процесс дифференцированной выдачи различных по консистенции кормов и обеспечить непрерывную работу привода дозатора. Это происходит за счет расположения канала обратного хода внутри раздающего шнека, который выполнен в виде шнека. Выгрузное отверстие раздающего шнека перекрывается заслонкой принудительным возвратом пружины в исходное положение, что позволяет обеспечить принудительное циркулирование корма при постоянно работающих шнеках, равномерно заполнять межвитковое пространство раздающего шнека, исключить напрессовку, увеличить точность дозирования, особенно на сухих рассыпных кормах.

Барабанный дозатор ДП-1 (рис. 1.10) предназначен для дозирования сыпучих продуктов. Состоит из стального корпуса 1 с установленным внутри на валу ячеистым барабаном 4, разделенным дисками на шесть секций. Секции смещены одна относительно другой по винтовой линии, что позволяет непрерывно и более равномерно подавать компоненты.

В зависимости от физико-механических свойств дозируемых компонентов применяют специальные диски для дозирования зерновых, мучнистых, трудносыпучих компонентов и для обогатительных добавок, входящих в рецепты в небольшом количестве. Над барабаном установлен скребок для выравнивания продукта. Побудитель 6 в приемной части дозатора состоит из вала, лопастей и звездочки. К приемному патрубку с фланцами в верхней части корпуса крепят самотечную трубу. Перекидной клапан 3 в нижней части дозатора служит для отвода компонентов при отборе проб. На выходной части корпуса дозатора встроено магнитное загрязнение. Привод смонтирован на боковой стенке корпуса. На валу 12 прикреплен приводной рычаг, качающийся по дуге. На палец этого рычага установлен второй рычаг, который другим концом шарнирно соединен с кулисой регулятора. Вдоль нее может скользить передвигаемый винтом 10 ползун, положение которого устанавливают по шкале, укрепленной на кулисе.

Палец ползуна и два шатуна шарнирно связаны с двумя серьгами, на оси которых надеты собачки. Последние входят в зацепление с зубьями храпового колеса, закрепленного на валу барабана. Каждая серьга имеет по две собачки, смещенные на полшага зубьев храпового колеса, что повышает равномерность вращения барабана и позволяет обеспечить большую точность дозирования.



1 - корпус; 2 - магнитная гребенка; 3 - перекидной клапан; 4 - ячеистый барабан; 5 - побудитель; 6 - отводка; 7 - ползун; 8,10 - винты; 9- регулятор; 11 - привод; 12 - приводной вал; 14 - рукоятка; 15 - тяга

Рисунок 1.10 - Схема барабанного дозатора

Дозатор работает следующим образом. Рычаг привода 11 передает колебательное движение кулисе, которая при помощи шатуна начинает качать обе серьги. При отклонении ведомого звена влево верхние собачки поворачивают храповое колесо, а вместе с ним ячеистый барабан против часовой стрелки. При отклонении звена вправо нижние собачки поворачивают храповое колесо в том же направлении. Таким образом, при качании рычага 11 влево и вправо ячеистый барабан дважды поворачивается на определенный угол.

При вращении винта 10 ползун перемещается вдоль кулисы. Количество продукта, подаваемого дозатором в единицу времени, зависит от угла поворота барабана. Чем ниже смещен ползун вдоль кулисы, тем больше зубьев храпового колеса захватывает собачка, тем больше угол поворота барабана и производительность дозатора.

Продукт поступает в приемную часть дозатора, где при помощи побудителя равномерно заполняет ячейки вращающегося барабана, затем высыпается из них, проходит магнитное заграждение и выводится из дозатора. Частота вращения барабана $0,5...0,7 \text{ с}^{-1}$.

2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Система содержания коров в летний и зимний период

Существуют безвыгульная и выгульная системы содержания свиней. При безвыгульной системе животных содержат круглый год в помещениях без выхода на выгульные площадки или пастбища. Такая система содержания применяется на промышленных комплексах. Она позволяет максимально механизировать все необходимые процессы (труда, кормления, создания микроклимата) в течение года. Однако необходимо иметь в виду, что мы пока не умеем полностью компенсировать положительное влияние естественных факторов (солнечный свет, движение на свежем воздухе, зеленая трава). При длительном безвыгульном содержании наступает гиподинамия, снижаются устойчивость свиней к болезням и их продуктивность. Чтобы свести к минимуму эти явления, необходимо размещать животных в станках свободно, не допуская скученности, усилить внимание к балансированию рационов по питательным веществам, особенно по витаминам, макро- и микроэлементам.

Выгульное содержание применяют как на племенных, так и на не племенных фермах. Во всех случаях оно относится только к свиноматкам, хрякам и племенному молодняку. Свиней на откорме всегда содержат безвыгульно. Особенно необходимо выгульное содержание на племенных фермах, где выращивают молодняк для комплектования промышленных комплексов, т. е. для условий безвыгульного содержания. Длительное пребывание на воздухе, движение, солнечный свет и свежая трава укрепляют здоровье молодняка, обеспечивают высокую жизнеспособность и продуктивность животных при эксплуатации на комплексах. Выгульное содержание может быть станково-выгульное, свободно - выгульное и лагерное. При станково - выгульном способе содержания свиней размещают в индивидуальных или групповых станках и выгоняют на определенное время на прифермские площадки с твердым покрытием или

участки, засеянные травами; при свободно - выгульном способе свиней содержат в групповых станках, они имеют свободный выход на выгульные площадки и вход в станки помещения. Для этого в продольных станках свинарника делают лазы; при лагерном способе свиньи с весны до осени находятся в лагерях. Лагерь — это обычно длинный навес шириной 2,5-3 м, закрытый с трех сторон и разделенный внутри на отдельные станки. К лагерю с открытой стороны примыкает выгульный двор, обнесенный изгородью. Крышу делают плотной, непроницаемой для сильных дождей, с уклоном к задней стенке помещения. Лагерь состоит из нескольких таких построек для свиней разных возрастных и половых групп. Вокруг лагерей должны быть участки земли для пастьбы свиней и поля для выращивания травы на зеленую подкормку. Чтобы обеспечить свиней зелеными кормами в течение всего лагерного периода, организуют зеленый конвейер — посев разных культур (клевер, люцерна, вика, овес, горох, кукуруза и др.), которые используют для кормления по мере их отрастания. Траву сеяных культур лучше скашивать и давать животным в станках или на выгульных дворах, так как при пастьбе свиньи больше вытаптывают траву, чем поедают. Для пастьбы можно использовать естественные угодья, поля после уборки картофеля, моркови, свеклы. Летние лагеря представляют собой легкие помещения, построенные из местных дешевых материалов. Их располагают вблизи или непосредственно на пастбище, недалеко от водоемов, на сухом возвышенном месте, защищенном от ветров и отдаленном минимум на 0,5 км от больших дорог. Свиноматки и хряки поедают в сутки 8-10 кг травы, поросята 2-4-месячного возраста — 1-2 кг, молодняк 4—6 месяцев — 3-4, молодняк 7-10 месяцев — 6—8 кг. Но даже самая хорошая трава не обеспечивает потребности свиней в питательных веществах, поэтому их надо подкармливать концентрированными кормами. Примерная потребность хряков в подкормке составляет 50-75%, свиноматок — 50—70%, ремонтного молодняка — 65-80, поросят в

возрасте 3-4 месяцев — 85-90%, в возрасте 2-3 месяцев — 100% общей потребности в питательных веществах.

2.2 Особенности кормления свиней

Для кормления свиней используют зерно злаковых и бобовых растений, корнеклубнеплоды, траву, травяную муку, отходы мукомольной и маслосеменной промышленности, корма животного происхождения, пищевые отходы. Основную часть (60-90% по питательности в зависимости от группы свиней) рационов составляет зерно злаков (ячмень, кукуруза, пшеница, отруби и др.), которое богато углеводами, но в нем недостаточно полноценного протеина, витаминов и минеральных веществ.

Сочные корма занимают 10—30% рациона по питательности. К ним относятся картофель, свекла кормовая и сахарная, вико-овсяная и горохово-овсяная смесь на зеленый корм, клевер, кормовой люпин и др.

Сочные корма богаты каротином, содержат минеральные вещества. Они разнообразят зерновой рацион и повышают усвояемость питательных веществ. Зерновые и сочные корма не могут обеспечить потребность свиней в протеине, поэтому в рационы добавляют корма, богатые протеином (жмыхи, шроты, дрожжи, рыбную, мясо-костную муку, обезжиренное молоко и др.). Протеиновые корма должны занимать 10-20% рациона по питательности. Потребность свиней в протеине зависит от его полноценности, т. е. от содержания в нем незаменимых аминокислот. При недостатке аминокислот надо увеличить количество протеина в рационе или добавить синтетические аминокислоты, изготавливаемые промышленностью.

Если в кормах ощущается дефицит кальция, фосфора, других макро- и микроэлементов, то в рацион добавляют мел, костную муку, обесфторенный фосфат, соли микроэлементов (сернокислое железо, сернокислую медь, углекислый цинк, углекислый марганец, йодистый калий), особенно в зонах с недостаточным их содержанием в почве. Микроэлементами

можно обогатить поваренную соль и скармливать ее в соответствии с нормами.

Свиней, как и других животных, необходимо обеспечивать витаминами. Потребность в каротине удовлетворяется за счет скармливания травяной муки из бобовых культур, витаминного сена, моркови и специальных препаратов (стабилизированный витамин А). Витамин D образуется в организме из эргостеронов под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца. Поэтому в весенне-летний период при содержании свиней в лагерях или свинарниках с выгульными площадками витамин D можно не добавлять в рацион. Зимой животным дают облученные дрожжи или специальные препараты. Витаминами группы В богаты травяная мука, зеленый корм, зерно злаков, обезжиренное молоко, рыбная мука и особенно кормовые дрожжи. Источниками витамина B12 являются корма животного происхождения, препараты (биовит и биовитин) и кормовой концентрат этого витамина.

Важным источником устранения дефицита витаминов, макро- и микроэлементов являются биологические активные добавки, которые помогут повысить сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям среды обитания, улучшить качество жизни больных, снизить риск возникновения наиболее распространенных заболеваний, а в результате повысить здоровье животных. В рационы свиней зачастую добавляют антибиотики. Их значение для здоровья и продуктивности свиней хорошо показано в опыте на одной из ферм в США. Так, в течение 10 лет в рацион свиней добавляли антибиотики, а в последующие 5 лет эти добавки исключали. Отсутствие антибиотиков привело к снижению оплодотворяемости маток с 90 до 78%, числа живых поросят в помете при рождении с 10 до 8,6%, при отъеме с 8,9 до 7,3%, массы поросенка в 3-недельном возрасте с 5,8 до 5,1 кг. Заболеваемость маток маститом, метритом, агалактией возросла с 10 до 66%. Антибиотики подавляют рост патогенных микроорганизмов и тем самым укрепляют здоровье свиней. Они оказывают положительное

влияние на продуктивность и здоровье животных. Это связано с тем, что в практике нет идеально здоровых животных, нет идеальных условий содержания и кормления, но всегда существует так называемая субклиническая инфекция. Она действует на животных без видимых признаков заболеваний и снижает их продуктивность. Антибиотики помогают организму свиней бороться с такой инфекцией. Однако использование антибиотиков приводит к образованию в организме животных штаммов бактерий, толерантных к лекарственным препаратам, а они могут передаваться и человеку, например через некипяченое молоко.

Для поддержания здорового и активного состояния человека, животных и растений огромную роль играют микроорганизмы, отобранные в процессе эволюции, как его естественные спутники (симбионты). Пробионты и есть такие природные препараты, которые содержат бактерии-симбионты. Они способны противостоять чужеродным микробам. После выполнения своей миссии бактерии-симбионты выводятся из организма. В свиноводстве применение пробиотиков стимулирует молокоотдачу, на 20-40% повышает сохранность поросят и увеличивает их массу при отъеме на 0,2-1,1 кг.

2.3 Типы кормления и структура рационов

В зависимости от природно-климатической зоны и системы кормопроизводства в свиноводстве различают три основных типа кормления свиней:

- концентратно-картофельный — средний уровень концентрированных кормов в рационе 50—70% по питательности с использованием картофеля или силоса из него в зимнее время и травы бобовых культур в летний период (характерен для районов Центральной зоны, Северозападных и Среднеуральских районов России);
- концентратно-корнешюдный — средний уровень концентрированных кормов в рационе 65—70% по питательности с

использованием корнеплодов или комбинированного силоса в зимний период и травы бобовых культур в летнее время (характерен для большинства хозяйств многих зон России, производящих свинину преимущественно на кормах собственного производства);

- концентратный тип — средний уровень концентрированных кормов в рационе 80-85% по питательности, применяется для производства свинины на промышленной основе, а также в районах с высокой долей зерновых в структуре посевных площадей (характерен для засушливых районов России).

Кроме перечисленных типов кормления свиней существуют переходные типы рационов, а также рационы с использованием отходов перерабатывающей и пищевой промышленности или пищевых отходов (до 40% по питательности).

Конкретная структура типовых рационов определяется биологическими особенностями свиней различных производственных групп и сложившейся системой кормопроизводства с учетом климатических зон страны. Подготовка кормов к скармливанию. Для лучшей усвояемости кормов их необходимо предварительно подготовить к скармливанию. Полнорационные комбикорма скармливают в чистом виде без смешивания с другими кормами. Комбикорма-концентраты, которые содержат повышенное количество питательных веществ, используют в смеси с сочными и зелеными кормами. Для свиней готовят также белково-витаминно-минеральные добавки (смесь белковых кормов, витаминов, макро- и микроэлементов) и премиксы (смесь витаминов, микроэлементов, антибиотиков, аминокислот и других веществ). Ими обогащают комбикорма, производимые в хозяйстве из собственных кормов или на комбикормовых заводах. Комбикорма производят в рассыпном и гранулированном виде. Корм в виде гранул не распыляется, меньше теряется при скармливании, лучше переваривается. Однако длительное скармливание гранул может вызывать повреждение эпителия и даже язвенную болезнь желудка. Зерновые корма обязательно

размалывают. Для свиней необходим средний помол в виде дерти с размером частиц 0,2-1 мм. Зерно крупного помола плохо усваивается. Зерно тонкого помола распыляется, вызывает у животных раздражение дыхательных путей, при смешивании с водой образует плохо поедаемую клейкую пасту. Доброкачественный комбикорм и отдельные зерновые корма дают только в сыром виде, так как проваривание или запаривание их приводит к разрушению ряда витаминов. Особую осторожность надо соблюдать при скармливании свиньям хлопкового и льняного жмыха и шрота. В хлопковом жмыхе и шроте содержится ядовитое вещество — госсипол. Наиболее опасны недоброкачественные жмыхи — прогорклые, заплесневелые. Госсипол может накапливаться в организме. Допустимое содержание свободного госсипола по ГОСТ не более 0,02%. Оптимальное количество хлопкового шрота в рационах свиней 9% всего рациона. Не рекомендуется давать этот жмых пороссятам до 3 месяцев. Льняной жмых и шрот охотно поедаются свиньями. Иногда льняной жмых содержит глюкозид линамарин, который в присутствии воды образует синильную кислоту. Содержание синильной кислоты свыше 200 мг на 1 кг жмыха опасно для жизни животных. Перед использованием в хлопковом жмыхе и шроте необходимо проверить содержание в них госсипола, а в льняном жмыхе — синильной кислоты.

Картофель перед скармливанием надо запаривать или отваривать. Воду после варки картофеля (особенно проросшего, недозревшего, пораженного плесенью) давать свиньям нельзя, так как в ней находится много соланина. С особой осторожностью его следует скармливать подсосным свиноматкам. Корнеплоды следует мыть и давать животным в мелко нарезанном или пастообразном виде. Зеленую траву перед скармливанием мелко режут, из нее также готовят травяную муку.

2.4 Расчет линии приготовления кормов

Суточная производительность кормоцеха соответствует суммарной суточной потребности кормов на ферме, т. е.

$$Q_{ц} = G_{сут} = n \cdot (G_{кк} + G_{кп} + G_{кс}) = 1000 \cdot (4,5 + 10 + 2) = 16500 \text{ кг/сут}$$

где, $Q_{ц}$ - суточная производительность кормоцеха, кг/сут;

$G_{сут}$ - суммарная суточная потребность кормов на ферме, кг/сут.

Производительность кормоцеха в смену $Q_{цсм}$, кг:

$$Q_{цсм} = \frac{Q_{ц}}{к} = \frac{16500}{2} = 8250 \text{ кг}$$

где, к – кратность кормления.

Вместимость приемного бункера $V_{н.б}$, $м^3$:

$$V_{нб} = \frac{G_{сутк}}{\rho \cdot \beta} = \frac{4,5 \cdot 1000}{650 \cdot 0,85} = 8,15 \text{ м}^3$$

где, $G_{сутк}$ - суточная потребность комбикорма, кг;

ρ - плотность комбикорма, $кг/м^3$;

β - коэффициент использования вместимости бункера.

Производительность дробилки $Q_{др}$, кг/ч:

$$Q_{др} = \frac{G_{сутк}}{\tau} = \frac{4,5 \cdot 1000}{2} = 2250 \text{ кг/ч}$$

где, τ - продолжительность рабочей смены, ч.

По производительности дробилки выбираем марку ДБ - 5.

Пропускная способность линии корнеклубнеплодов $Q_{к.л}$, кг/ч:

$$Q_{кп} = \frac{G_{раз}}{\tau} = \frac{10 \cdot 1000}{2} = 5000 \text{ кг/ч}$$

где, $G_{раз}$ - масса корнеклубнеплодов на разовую дачу, кг;

τ - продолжительность переработки и хранения корнеклубнеплодов.

Необходимое количество измельчителей $n_{изм}$:

$$n_{изм} = \frac{Q_{кп}}{Q_{изм}} = \frac{5000}{1750} = 3$$

где, $Q_{изм}$ - производительность шнековой мойки-измельчителя, кг/ч;

$$Q_{изм} = 4,7 \cdot (D^2 - d^2) \cdot S \cdot \rho \cdot n \cdot \psi_1 \cdot \psi_2 = 4,7 \cdot (0,4^2 - 0,08^2) \cdot 0,35 \cdot 650 \cdot 60,5 \cdot 0,4 \cdot 0,44 = 1750 \text{ кг/ч}$$

По производительности мойки-измельчителя выбираем марку ИКМ-5.

Объемная производительность фрезерных погрузчиков линии силоса и сенажа $Q_{ф.н}$, кг/ч:

$$Q_{фн} = \frac{V}{\tau_{ц}} = \frac{10 \cdot 0,45}{1} = 4,5 \text{ кг/ч}$$

где $\tau_{ц}$ - продолжительность рабочего цикла, ч;

V – объем массы, срезаемой за один рабочий цикл, $м^3$;

$$V = h \cdot b \cdot H \cdot k_n = 0,2 \cdot 1,2 \cdot 2,5 \cdot 0,75 = 0,45 \text{ м}^3$$

где, h - глубина фрезерования, м;

b – длина фрезбарабана, м;

H – высота бурта, м;

k_n - коэффициент, зависящий от высоты бурта.

Продолжительность одного рабочего цикла $\tau_{ц}$, ч:

$$\tau_{ц} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 0,1 \text{ ч}$$

где, τ_1 - продолжительность фрезерования, ч;

τ_2 - продолжительность подъема фрезбарабана в верхнее положение, ч;

τ_3 - продолжительность установки на заданную глубину фрезерования, ч.

Массовая производительность измельчителей зеленых и грубых кормов $Q_{реж}$, кг\ч:

$$Q_{реж} = 60 \cdot m \cdot n \cdot b \cdot \frac{a_{\max} + a_{\min}}{2} \cdot l \cdot \rho = 60 \cdot 6 \cdot 50 \cdot 0,4 \cdot \frac{0,3 + 0,05}{2} \cdot 200 \cdot 0,005 = 1260 \text{ кг\ч}$$

где, m - число ножей;

n – частота вращения, $мин^{-1}$;

b – ширина горловины питателя, м;

$a_{\text{макс}}$, $a_{\text{мин}}$ - максимальное и минимальное расстояние между питающими вальцами или транспортерами, м;

l - длина резки, м;

ρ - плотность кормов, сжатых вальцами или транспортерами, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Действительная продолжительность работы измельчителя $\tau_{\text{ц}}$, ч:

$$\tau_{\text{ц}} = \frac{G_{\text{раз}}}{Q_{\text{реж}}} = \frac{10 \cdot 1000}{1260} = 8 \text{ ч}$$

Фронт кормления L , м:

$$L = \frac{l \cdot m}{m'} = \frac{0,35 \cdot 1000}{2} = 175 \text{ м}$$

где, m – расчетное поголовье скота в одном или двух рядах;

l – длина кормушки для одного животного, м;

m' - количество голов скота, приходящее на одно скотоместо.

Необходимая производительность мобильного кормораздатчика Q , $\text{кг}/\text{ч}$:

$$Q = 3,6 \cdot \frac{q \cdot m \cdot V}{L} = 3,6 \cdot \frac{16,5 \cdot 1000 \cdot 0,6}{175} = 203,6 \text{ кг/ч}$$

где, q – норма выдачи корма на одну голову, кг;

V – рабочая скорость кормораздатчика, м/с.

Число рабочих циклов кормораздатчика k :

$$k = \frac{m_{\phi} \cdot q}{G_{\text{куз}} \cdot \phi} = \frac{1000 \cdot 16,5}{1500 \cdot 0,85} = 13$$

где, m_{ϕ} - количество голов на ферме;

q – норма выдачи корма на одну голову, кг;

$G_{\text{куз}}$ - массовая вместимость кузова раздатчика, кг;

ϕ - коэффициент использования вместимости кузова.

По производительности раздатчика выбираем марку КТУ-10.

3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание конструкторской разработки

Поскольку подача и дозировка кормов на ферме крупного рогатого процесс довольно трудоемкий, то предлагается следующее. Для механизации этих процессов предлагается использовать бункеры БСК-10, нории, цепочно-шайбовый транспортер и разрабатываемый дозатор. От бункера по шнековому транспортеру идет подача к цепочно-шайбовому транспортеру, посредством которого корм попадает к дозаторам кормушек.

В данном проекте будет рассмотрен дозатор.

3.2 Конструктивные расчеты

3.2.1 Расчет размеров дозирующей трубы

При раздаче 5 порций в день по 0,8 кг, рассчитаем размеры камеры раздатчика.

Плотность зерна примем за $\rho=700\text{кг/м}^3$, то при этом объем будет равен

$$V=m/\rho \quad (3.1)$$

$$V=0.8/700=0.001 \text{ м}^3$$

Примем высоту камеры $h=0,5\text{м}$

Площадь поперечного сечения цилиндра выражается как $F=V/h$

Тогда

$$F=0.001/0.5=0.002 \text{ м}^2$$

$$F=\Pi d^2/4$$

$$d=\sqrt{4F/\pi}$$

					$a = \sqrt{4F/\pi}$							
					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ							
					Мобильный кормораздатчик (пояснительная записка)			Лит.	Масса	Масштаб		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							-	-
Разраб.		Гизатуллин Р.И.										
Провер.		Лишинов М.А.										
Т. Контр.												
Реценз.								Лист	1	Листов	17	
Н. Контр.		Лишинов М.А.						Каз. ГАУ каф. МОА 241 группа				
Утверд.		Халиуллин Д.Т.										

$$\text{Тогда } d = \sqrt{4 * 0,002 / 3,14} = 0,05 \text{ м}$$

Получили диаметр дозирующей камеры - 0,05 м, при высоте 0,5м.

Дозировка производится путем уменьшения или увеличения дозирующей камеры, вверх или вниз. В проекте мы берем пределы дозировки от 0,5 до 0,8 кг, и получим аналогичным способом, что при 0,5 кг высота камеры равна 0,3 м.

Отверстия соответствуют дозировке снизу вверх соответственно 0,8, 0,7, 0,6 и 0,5 кг при совпадении отверстий.

3.2.2 Расчет болта на срез

Рассчитаем болты необходимые для конструкции. Болт работает на срез . давит на болт с $P = 80 \text{ Н}$.

Диаметр болта находим по формуле :

$$d_p \geq \sqrt{\frac{4 k_{\text{зат}} P}{\pi z f (G_p)}}, \quad (3.2)$$

где $k_{\text{зат}}$ – коэффициент затяжки, $k_{\text{зат}} = 1,3$;

P – нагруженная сила, Н; $P = 80 \text{ Н}$;

G_p – допускаемое напряжение на срез Ст3=60 МПа

Z – количество болтов, $z = 2$;

f – коэффициент трения скольжения, $f = 0,14$

$$d_p \geq 6,59 \text{ мм примем } 8 \text{ мм}$$

3.2.3 Расчет диаметра поршня в пневмоцилиндре

Определим пневмоцилиндр, который необходим для приведения в движение заслонки.

Подберем диаметр исходя из силы воздействия вакуума $P_v = 0,05 \text{ мПа}$

$$F = P_v * S, \quad (3.3)$$

где $F = mg + F_{\text{тр}}$, принимаем значение силы $F_{\text{тр}} = 0,2(mg)$

S = площадь поршня.

$$P_v = 0,05 \text{ МПа равно } P_v = 50 * 10^3 \text{ Н/М}^2$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из предыдущей формулы получим

$$P_B = F/S = F/(\pi d^2/4)$$

Выразим диаметр из формулы

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 60}{50000 \cdot 3.14}} = 0,03 \text{ м} = 30 \text{ мм},$$

примем диаметр поршня равный 46 мм.

3.2.4 Расчет диаметра пальца

$T = 4P / \pi d^2 \leq [T]$ – расчетное уравнение на срез,

$$[T] = 0,5 \cdot [\sigma],$$

где $[T]$ – допускаемое напряжение при сдвиге, $\sigma = 160 \text{ МПа}$,

P – внешняя нагрузка.

Можем найти $[T] = 0,5 \cdot 160 = 80 \text{ МПа}$

Из формулы 3.4 выражаем d

$$d = 2 \cdot \sqrt{P / \pi [T]} \quad d = 2 \cdot \sqrt{1660 / 80 \cdot 100000 \cdot 3.14} = 0.0038 \text{ м}$$

Берем диаметр пальца 5 мм = 0,005

3.2.5 Проверка пальца на срез

На палец в точках А и В действуют перерезывающие силы $R_A = F$ и $R_B = F$ рисунке 5.8, поэтому касательное напряжение на срез определится как [21]:

$$\tau = \frac{4F}{k\pi d^2}, \quad (3.4)$$

где k – число плоскостей среза в соединении;

d – диаметр пальца, м.

$$\tau = \frac{4 \cdot 2000}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,005^2} = 3,18 \text{ МПа}$$

Так как для Ст 3 $[\tau]_{\text{срез}} = 350 \text{ МПа}$, делаем вывод о том, что $\tau < [\tau]_{\text{срез}}$, т.е. палец приложенную нагрузку выдержит.

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

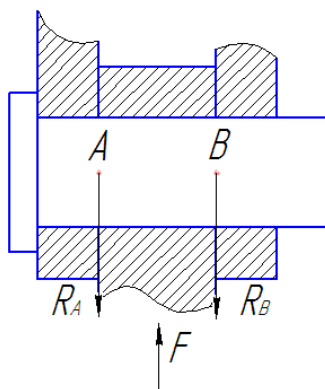


Рисунок 3.1 – Схема соединения палец-втулка

3.2.6 Расчет пружины

$$T_{\max} = k \cdot T / W_p = k \cdot 8 \cdot F \cdot D_0 / \pi d^2 = k \cdot 8 F c / \pi d^2, \quad (3.5)$$

где $D_0 = 0.046$ – средний диаметр витков пружины,

k – поправочный коэффициент,

d – принимаемый диаметр проволоки равный 0,005 м

$$c = D_0 / d, \quad (3.6)$$

$c = 0.046 / 0.005 = 9.2$ по данному значению находим $k = 1.14$

Зазор между витками во избежание соприкосновения:

$$\delta \approx 0.1d$$

$$\delta \approx 0.1 \cdot 0.005 = 0.0005$$

$$T_{\max} = 1.14 \cdot 8 \cdot 0.05 \cdot 9.2 / 3.14 \cdot 0.005 = 234.4$$

Сила действующая на пружину:

$$F = P \cdot S, \quad (3.7)$$

где, $P = 0.05$ МПа,

S - площадь поперечного сечения

$$F = 0.05 \cdot 3.14 \cdot 0.046 \cdot 0.046 \cdot 1000000 / 4 = 1660 \text{ Н}$$

Определяем уточненный диаметр проволоки:

$$d = 1.6 \sqrt{k \cdot P \cdot c / [\tau]} \quad (3.7)$$

$$d = 1.6 \cdot \sqrt{1.14 \cdot 1660 \cdot 9 / 560 \cdot 0.000001} = 0.002 \text{ м}$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Определим количество витков по формуле:

$$n = G \cdot d \cdot \lambda / 8 \cdot F \cdot c^3, \quad (3.8)$$

где, $G = 80000$ МПа

λ - взятый коэффициент равный 8

$$n = 80000 \cdot 1000000 \cdot 0,002 \cdot 0,008 / 8 \cdot 1660 \cdot 27 = 13,2$$

Получили $n = 13$ витков

3.2.7 Определение мощности двигателя для привода

Мощность двигателя определяется:

$$N = \frac{K \cdot N_0}{\eta}; \quad (3.9)$$

где: K - коэффициент запаса мощности;

η - КПД привода (0,6-0,85);

Для приводов принимают $K = 1,25$.

Примем $\eta = 0,85$;

$$\text{Тогда мощность двигателя: } N = \frac{1,25 \cdot 1,3}{0,85} = 1,91 \text{ кВт};$$

3.2.8 Расчет теоретической производительности питателя.

Плотность смеси $\rho = 300 \text{ кг/м}^3$ [4].

Определяем объем смеси, в сутки [12]:

$$V' = \frac{m}{\rho}, \quad (3.10)$$

где m - масса смеси, $m = 20$ кг;

ρ -плотность корма, кг/м^3 ;

$$V' = \frac{20}{300} = 0,067 \text{ м}^3$$

Определяем производительность питателя за 1 секунду [3]:

$$V = V \times V' \quad (3.11)$$

где V – поступательная скорость движения агрегата, $\text{м}^3/\text{с}$ [6]

$$V = 0,79 \times 0,067 = 0,053 \text{ м}^3/\text{с}$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3.3 безопасность жизнедеятельности на производстве

3.3.1 Организация работы по созданию здоровых и безопасных условий труда.

Охрана труда в сельскохозяйственном производстве зависит главным образом от состояния работ по созданию безопасных условий труда непосредственно на рабочих местах предприятия, в поле, в ремонтной мастерской, на ферме. Поэтому ее организации в хозяйстве уделяют особое внимание.

Общее руководство и ответственность за организацию и проведение работ по охране труда и пожарной безопасности возложено на руководителя предприятия. В целях организации технического контроля и безопасной эксплуатации машин и технологического оборудования, директором предприятия в начале каждого года издается приказ о назначении лиц, ответственных за состояние охраны труда в каждом подразделении и на каждом производственном участке. Непосредственное руководство разработкой и проведением всего комплекса организационных и профилактических мероприятий по охране труда в хозяйстве возложено на главного инженера, а также на инженера по охране труда.

В составленном приказе утверждается комиссия по приемке технических минимумов рабочих, также эта комиссия проверяет правильность оформления нормативных документов. На предприятии проводятся все виды инструктажей в соответствии с законодательством РФ.

По происшествии несчастного случая на производстве проводится расследование с составлением акта по форме Н-1 в двух экземплярах. Также ежегодно составляется отчетность по форме 7-Т.

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

На предприятии проводят трёхступенчатый контроль. Составляется соглашение по охране труда между профсоюзом коллектива и администрацией предприятия. Ежегодно составляется план работ по охране труда с обязательной отчетностью при подведении итогов работы коллектива.

Несмотря на эти мероприятия, состояние охраны труда в хозяйстве еще не на должном уровне. В период напряженных работ, когда условия труда вредные и тяжелые, не хватает средств индивидуальной защиты, спецодежды, моющих средств, также некоторой автоматизации и механизации производства.

На фермах, где преобладает во многом женский труд, как женщины, так и молодежь работают в соответствии с требованиями трудового законодательства РФ.

Организацию пожарной безопасности на предприятии осуществляют администрация предприятия, непосредственные руководители на местах. Производственные участки, автомобили, подсобные помещения полностью обеспечены средствами пожаротушения.

Ответственность и своевременность проведения освидетельствования и испытания сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных устройств закреплена приказом по предприятию за определенными лицами. Освидетельствование и испытание сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных машин проводится качественно и в срок.

Санитарно-бытовые помещения находятся непосредственно в производственных помещениях, имеются умывальники и уборные помещения.

3.3.2 Инструкция по охране труда для рабочих, обслуживающих стационарные кормораздаточные установки

3.3.2.1 Общие требования безопасности

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

1.2 К работе на стационарных кормораздаточных установках допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие производственное обучение, вводный и первичный на рабочем месте инструктаж по охране труда.

1.2 Необходимо соблюдать правила внутреннего распорядка. Не допускается: присутствие в рабочей зоне посторонних лиц, распитие спиртных напитков и курение в рабочей зоне, работа в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, а также работа в болезненном или утомленном состоянии.

1.3 При работе на стационарных кормораздаточных установках на работающих возможно воздействие опасных и вредных производственных факторов, по отношению к которым необходимо соблюдать меры предосторожности: движущиеся механизмы, подвижные части оборудования, отлетающие частицы, повышенный уровень шума, повышенная подвижность воздуха, недостаточная освещенность рабочей зоны, повышенная запыленность воздуха рабочей зоны, опасность поражения электрическим током.

1.4 Работающие должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты: халатом хлопчатобумажным, рукавицами комбинированными, зимой курткой на утепляющей подкладке.

1.5 Во избежание взрывов и пожаров необходимо содержать в чистоте и исправности оборудование и помещения, не захламлять проходы и проезды. Знать расположение и уметь пользоваться средствами сигнализации, пожаротушения. Выполнять требования инструкции по пожарной безопасности.

1.6 В случае обнаружения неисправности оборудования, а также при нарушении норм безопасности, пожаре, аварии или травмировании работников немедленно сообщить об этом руководителю работ.

1.7 Необходимо знать, уметь и применять способы оказания первой (доврачебной) помощи пострадавшему (приложение 1).

					<i>ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ</i>	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.8 Работающие должны строго соблюдать правила личной гигиены. Принимать пищу, курить, снимать средства индивидуальной защиты во время отдыха следует в местах, отведенных для этих целей.

1.9 Лица, нарушившие требования настоящей Инструкции, несут ответственность в порядке, установленном законодательством.

3.3.3 Физическая культура на производстве

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

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

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

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

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

3.4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.4.1 Расчет технико-экономических показателей конструкции

Для определения экономической эффективности разработанной конструкции дозатора берем за базу сравнения существующий тарелжчатый дозатор.

3.4.1.1. Расчеты балансовой стоимости и массы проектируемого дозатора

Балансовая стоимость конструкций определяется по формуле:

$$C_{\text{б}} = (C_{\text{к}} + C_{\text{о.д.}} + C_{\text{п.д.}} + C_{\text{з.п.}} + C_{\text{н}}), \quad (3.10)$$

где $C_{\text{к}}$ – стоимость изготовления корпусных деталей (рам, каркасов), руб.;

$C_{\text{о.д.}}$ – затраты на изготовление оригинальных деталей (валы, втулки), руб;

$C_{\text{п.д.}}$ – затраты на покупные детали, руб;

$C_{\text{з.п.}}$ – зарплата с начислениями на сборку конструкции, руб;

$C_{\text{н}}$ – накладные, общепроизводственные расходы и плановые накопления, руб.

Стоимость изготовления корпусных деталей (рама, кузов, дозатор и т.п.) определяется исходя из средней стоимости 1 кг готовых изделий, [16]:

$$C_{\text{к}} = \sum C_{\text{i}} \cdot G_{\text{к}}, \quad (3.11)$$

где C_{i} – средняя стоимость 1 кг готовых деталей по справочным данным, руб.

$G_{\text{к}}$ – масса материала, израсходованного на изготовление корпусных деталей, кг. $G_{\text{к}} \approx 1700$ кг.

$$C_{\text{к}} = 1700 \cdot 30 = 51000 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление оригинальных деталей (рабочих органов, корпуса и т.п.):

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подпись	Дата		10

$$C_{o.d.} = C_{зп} + C_{м}, \quad (3.12)$$

где $C_{зп}$ – зарплата производственных рабочих, занятых на изготовлении оригинальных деталей, руб;

$C_{м}$ – стоимость материала заготовок для изготовления оригинальных деталей, руб.

Зарплата определяется по формуле:

$$C_{зп} = n_{шт} \cdot z \cdot t_n \cdot k_3, \quad (3.13)$$

где $n_{шт}$ – количество оригинальных деталей, шт;

z – часовая ставка рабочих начислений по среднему размеру, руб/ч;

t_n – средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей, чел.·ч;

k_3 – коэффициент, учитывающий различные виды доплат и начислений ($k_3 = 1,25 \dots 1,45$), [16].

Согласно справочным данным:

часовая ставка рабочих начислений по среднему размеру $Z = 100$ руб/ч;

средняя норма трудоемкости изготовления отдельных оригинальных деталей $t_n \approx 4$ чел.·ч;

всего оригинальных деталей $n_{шт} = 8$ шт.

$$C_{зп} = 24 \cdot 100 \cdot 4 \cdot 1,35 = 12960 \text{ руб.}$$

Стоимость материала для изготовления оригинальных деталей определяется:

$$C_{м} = C_i \cdot G_3, \quad (3.14)$$

где C_i – цена за 1 кг материала заготовки, руб/кг.

По справочным данным $C_i = 15$ руб/кг, [16].

Масса заготовки определяется по формуле:

$$G_3 = \frac{G_k}{k_3}, \quad (3.15)$$

где G_k – масса деталей, кг;

k_3 – коэффициент использования массы заготовки ($k_3 = 0,71$), [16].

По чертежам $G_k \approx 1000$ кг;

$$G_3 = 1000 / 0,7 = 1428,6 \text{ кг.}$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Тогда,

$$C_m = 15 \cdot 1428,6 = 21429 \text{ руб.}$$

$$C_{од} = 3629 + 21429 = 25058 \text{ руб.}$$

Зарплата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции определяется по формуле:

$$C_{зп} = z_i \cdot t_{сб} \cdot K_э, \quad (3.16)$$

где z_i – средняя часовая тарифная ставка, руб/ч;

$t_{сб}$ – трудоемкость сборки по инструкции, чел.·ч.

средняя часовая тарифная ставка $z_i = 100$ руб/ч, [16];

Трудоемкость сборки по инструкции определяется:

$$t_{сб} = \sum (t_{сбi} \cdot K_{сбi}), \quad (3.17)$$

где $t_{сбi}$ – трудоемкость сборки отдельных элементов конструкции, чел.ч;

$K_{сбi}$ – коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки ($K_{сбi} = 1,08$), [16].

Трудоемкость сборки согласно технологии $t_{сбi} = 8$ ч.

$$t_{сб} = 8 \cdot 1,08 = 8,64 \text{ ч.}$$

$$C_{зп} = 100 \cdot 8,64 \cdot 1,35 = 1166 \text{ руб.}$$

Косвенные затраты на изготовление конструкции:

$$C_H = \frac{\sum C_{зп} \cdot R}{100}, \quad (3.18)$$

где $\sum C_{зп}$ – сумма зарплат производственных рабочих, участвующих в изготовлении конструкции и сборке, руб;

R – процент косвенных расходов ($R=50\%$), [16].

$$C_H = (12960 + 1166) \cdot 50/100 = 7063 \text{ руб.}$$

Затраты на покупные детали, узлы по прейскуранту определяются:

$$C_{п.д.} = \sum C_i, \text{ руб.};$$

где C_i – стоимость каждой детали, руб.

Принимаем $\sum C_i \approx 20000$ руб.

$$C_{п.д.} = 20000 \text{ руб.}$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Из полученных данных находим балансовую стоимость:

$$C_6 = 51000 + 25058 + 20000 + 12960 + 7063 = 116081 \text{ руб.}$$

Масса конструкции $G_1 \approx 1800 \text{ кг} \pm 1,5 \%$.

3.4.1.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности конструкции

Для сравнения выбираем дозатор с аналогичной производительностью.

В таблице 3.1. представлены технико-экономические показатели проектируемой и существующей конструкции.

При расчетах показатели базового варианта обозначим индексом X_0 , а проектируемого X_1 .

Расчет технико-экономических показателей по обоим вариантам проводим в такой последовательности.

Энергоемкость, металлоемкость и фондоемкость процесса вычисляется не на единицу мощности, а на единицу производительности, ввиду того, что потребляемые мощности и производительность разные.

Металлоемкость конструкции определяется

$$M_{e1} = \frac{G_{k1}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \quad (3.19)$$

$$M_{e0} = \frac{G_{k0}}{P_{z0} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ,$$

где M_{e1} , M_{e0} — металлоемкость проектируемой и существующих конструкции, кг/т;

G_{k1} , G_{k0} — масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

P_{z1} , P_{z0} —производительность проектируемой и существующей конструкции, т/ч;

$T_{год}$ — годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ — срок службы, лет.

$$M_{e1} = 1800 / (7 \cdot 3832 \cdot 6) = 0,01 \text{ кг/т};$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

$$M_{e0} = 1900/(6*1886*6) = 0,03 \text{ кг/т.}$$

Таблица 3.1. - Техничко-экономические показатели конструкций.

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемой
Масса конструкций, кг	250	200
Балансовая стоимость, руб.	105000	90000
Потребляемая мощность, кВт	7,8	7,5
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел*ч.	100	100
Норма амортизации, %	15	15
Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	9
Годовая загрузка конструкции, ч	1886	3832
Срок службы, лет	6	6
Производительность т/ч	6	7

Фондоемкость определяется:

$$F_{e1} = \frac{C_{61}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} ; \text{руб./т;} \quad (3.20)$$

$$F_{e0} = \frac{C_{60}}{P_{z1} \cdot T_{год} \cdot T_{сл}} , \text{руб./т.}$$

где C_{61} , C_{60} – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкции, руб.;

$$F_{e1} = 105000/(7*3832*6) = 0,65 \text{ руб./т.};$$

$$F_{e0} = 90000/(6*1886*6) = 1,33 \text{ руб./т.}$$

Энергоемкость определяется:

$$\mathcal{E}_{e1} = \frac{N_{e1}}{P_{z1}} ; \quad (3.21)$$

$$\mathcal{E}_{e0} = \frac{N_{e0}}{P_{z0}} ,$$

где $\mathcal{E}_{e1}$, $\mathcal{E}_{e0}$ – энергоемкость проектируемой и существующей конструкции, кВт*ч/т;

N_{e1} , N_{e0} – потребляемая мощность, кВт;

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

P_{z1} , P_{z0} – производительность проектируемой и существующей конструкции, т/ч.

$$\Xi_{e1} = 7,8/7 = 1,11 \text{ кВт/т};$$

$$\Xi_{e0} = 7,5/6 = 1,25 \text{ кВт/т}.$$

Трудоемкость процесса, чел*ч/т.

$$T_{e1} = \frac{n_p}{P_{z1}} = \frac{1}{7} = 0,14 \text{ чел*ч/т}; \quad (3.22)$$

$$T_{e0} = \frac{n_p}{P_{z0}} = \frac{1}{6} = 0,16 \text{ чел*ч/т},$$

где n_p – количество обслуживающего персонала, чел.

Себестоимость работы (руб./т) выполняемой с помощью спроектированной конструкции и в исходном варианте находят из выражения:

$$S_{эктн1} = C_{зн1} + C_{\Xi1} + C_{пто1} + A_1; \quad (3.23)$$

$$S_{эктн0} = C_{зн0} + C_{\Xi0} + C_{пто0} + A_0;$$

где $C_{зн1}$, $C_{зн0}$ – затраты на оплату труда обслуживающему персоналу, руб./т.

$C_{\Xi1}$, $C_{\Xi0}$ – затраты на электроэнергию, руб./т;

$C_{пто1}$, $C_{пто0}$ – затраты на ремонт и техническое обслуживание, руб./т;

A_1 , A_0 – амортизационные отчисления, руб./т.

Затраты на оплату труда определяются из выражения:

$$C_{зн1} = z_1 \cdot T_{e1} \cdot K_{\partial} \cdot K_{ст} \cdot K_{от} \cdot K_{соц}; \quad (3.24)$$

$$C_{зн0} = z_0 \cdot T_{e0} \cdot K_{\partial} \cdot K_{ст} \cdot K_{от} \cdot K_{соц};$$

где z_1 , z_0 – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб./ч.

K_{∂} , $K_{ст}$, $K_{от}$, $K_{соц}$ – коэффициенты дополнительной оплаты, оплаты за стаж, оплаты отпусков и начислений по социальному страхованию.

Согласно данным производства:

$$z_1 = z_0 = 28 \text{ руб./ч.}$$

$$K_{\partial} = 1,3; K_{ст} = 1,1; K_{от} = 1,1; K_{соц} = 1,12, [16].$$

$$C_{зн1} = 100 \cdot 0,04 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 5,91 \text{ руб./т};$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

$$C_{\text{зн}0} = 100 \cdot 0,05 \cdot 1,3 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,12 = 7,41 \text{ руб./т.}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле

$$C_{\text{эл}} = \frac{N_{y1} \cdot T_{\text{э}}}{P_{z1}}; \quad (3.25)$$

$$C_{\text{эл}0} = \frac{N_{y0} \cdot T_{\text{э}}}{P_{z0}},$$

где N_{y1} , N_{y0} - мощность проектируемой и существующих конструкции, кВт;

$T_{\text{э}}$ – стоимость электроэнергии, $T_{\text{э}} = 4,3 \text{ руб./кВт*час}$, [16].

$$C_{\text{эл}} = 7,8 \cdot 4,3 / 7 = 4,47 \text{ кВт/т.}$$

$$C_{\text{эл}0} = 7,5 \cdot 4,3 / 6 = 5,04 \text{ кВт/т.}$$

Затраты на ремонт и ТО (руб./т) определяют из выражения:

$$C_{\text{рто}1} = \frac{C_{\text{б}1} \cdot H_{\text{рто}1}}{100 \cdot P_{z1} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.26)$$

$$C_{\text{рто}0} = \frac{C_{\text{б}0} \cdot H_{\text{рто}0}}{100 \cdot P_{z0} \cdot T_{\text{год}}},$$

где $H_{\text{рто}1}$, $H_{\text{рто}0}$ – норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто}1} = 105000 \cdot 9 / (100 \cdot 7 \cdot 3832) = 0,35 \text{ руб./т.}$$

$$C_{\text{рто}0} = 90000 \cdot 10 / (100 \cdot 6 \cdot 1886) = 0,8 \text{ руб./т.}$$

Затраты на амортизацию (руб./т) определяют из выражения:

$$A_1 = \frac{C_{\text{б}1} \cdot a_1}{100 \cdot P_{z1} \cdot T_{\text{год}}}; \quad (3.27)$$

$$A_0 = \frac{C_{\text{б}0} \cdot a_0}{100 \cdot P_{z0} \cdot T_{\text{год}}};$$

где a_1 , a_0 – норма амортизации, % ,

$$A_1 = 105000 \cdot 15 / (100 \cdot 7 \cdot 3832) = 0,59 \text{ руб./т.}$$

$$A_0 = 90000 \cdot 15 / (100 \cdot 6 \cdot 1886) = 1,19 \text{ руб./т.}$$

Отсюда,

$$S_{\text{экс}1} = 5,91 + 4,47 + 0,35 + 0,59 = 15,32 \text{ руб./т.}$$

$$S_{\text{экс}0} = 7,41 + 5,04 + 0,8 + 1,49 = 14,74 \text{ руб./т.}$$

					ВКР.35.03.06.108.18.ДСК.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Годовая экономия в рублях определяется:

$$\mathcal{E}_{год} = (S_0 - S_1) \cdot P_{z1} \cdot T_{год}, \quad (3.28)$$

$$\mathcal{E}_{год} = (15,32 - 14,74) \cdot 7 \cdot 3832 = 15558 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{год} = \mathcal{E}_{год} - E_n \left(\frac{C_{б1}}{P_{z1} \cdot T_{год}} - \frac{C_{б2}}{P_{z2} \cdot T_{год}} \right) P_{z1} \cdot T_{год}, \quad (3.29)$$

где E_n – коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений, $E_n = 0,14$ [16];

$$E_{год} = 15558 - 0,14 \cdot (105000 / (7 \cdot 3832) - 90000 / (6 \cdot 1886)) \cdot 7 \cdot 3832 = \\ = 23296 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений:

$$T_{ок} = \frac{C_{б1} - C_{б0}}{\mathcal{E}_{год}}, \quad (3.30)$$

$$T_{ок} = (105000 - 90000) / 15558 = 0,96 \text{ года.}$$

Вывод. Разработанная нами конструкция дозатора по теоретическим расчетам, является экономически эффективной, так как срок окупаемости получился $0,3 < 6$ лет.

Таблица 3.2 - Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкции

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Часовая производительность, т/ч	6	7
Фондоемкость конструкции, руб./т	1,33	0,65
Энергоемкость конструкции, кВт/т	1,25	1,11
Металлоемкость конструкции, кг/т	0,03	0,01
Трудоемкость конструкции, чел*ч/т	0,16	0,14
Уровень эксплуатационных затрат, руб./т	15,32	14,74
Годовая экономия, руб.	—	15558
Годовой экономический эффект, руб.	—	23296
Срок окупаемости капитальных вложений, года.	—	0,96

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большую роль в создании прочной кормовой базы в животноводстве играют концентрированные и комбинированные корма. Эффективность их использования во многом определяется количеством входных составляющих компонентов, научно обоснованного сочетания и дозировки отдельных компонентов.

В течении выработки комбикормов одним из важных звеньев является процесс дозирования.

Используемые в животноводческих предприятиях различные дозирующие устройства имеют целый ряд существенных недостатков: высокая металлоемкость и энергоемкость, сложность привода рабочих органов, сводообразование.

Кроме того при дозировании кормового материала барабанным дозатором с влажностью более 15% происходит прилипание частиц кормов к рабочему органу, что приводит к снижению его работоспособности и нарушению зоотехнических требований.

Годовая экономия составляет 15558 руб., а срок окупаемости капиталжных вложений составит 0,96 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алейникова Л.Д. Корма для малой фермы /Л.Д.Алейникова // М.: Агропромиздат,2009 г.
2. Авров А.Е. Использование соломы в сельском хозяйстве / А.Е.Авров, 3.М.Морозов // Л.: Колос, Ленинградское отделение,2006 г.
3. Бондарев В.А. Способы подготовки грубых кормов к скармливанию /В.А.Бондарев// М.: Россельхозиздат,2008 г.
4. Боярский Л.Г. Производство и использование кормов /Л.Г.Боярский// М.: Росагропромиздат, 2008 г.
5. Брагинец Н.В. Курсовое и дипломное проектирование по механизации животноводства – 3-е изд., перераб. и доп./ Н.В.Брагинец Д.А.Полешкин//– М.:Агропромиздат, 1991.
6. Верешагин Ю.Д., Сердичный А.Н. Машины и оборудования для приготовления и раздачи кормов /Ю.Д.Верешагин, А.Н.Сердичный //М.: Колос,2006.
7. Егорченков М.И., Шамо́в Н.Г. Кормоцехи животноводческих ферм./ М.И.Егорченков, Н.Г. Шамо́в // М.: Колос,2003.
8. Ковалев Ю. Н. Технология и механизация животноводства: Учеб. для нач. проф. образования. – 2-е изд., стереотип. – М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. – 416 с.
9. Кормоцехи на фермах крупного рогатого скота. Альбом – справочник. П.р. Автономова И.Я. М.: Россельхозиздат,2008.
10. Машины и оборудования для приготовления кормов 4.1.Справочник. И.В.Кулаковский, Ф.С.Кирпичников, Е.И. Резник – И.:Росагропромиздат,1987.
11. Мельников С. В. Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1985. – 640 с., ил (Учебник и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений).

12. Механизация технологических процессов / Н. Н. Белянчиков, И. П. Белехов, Г. Н. Кожевников, А. К. Тургиев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 400 с.: ил. – (Учебник и учеб. пособия для высш. учеб. Заведений).
13. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм /Мельников С.В// Л.: Колос Ленинградское отделение 2008.
14. Чернавский С.А. Проектирование механических передач – 5-е изд., и доп./Чернавский С.А., Снесарев Г.А., Кузнецов Б.С.//М.: Машиностроение,1984 г.

СПЕЦИФИКАЦИИ