

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Агроинженерия»

Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки

сельскохозяйственной продукции

Кафедра Машин и оборудования в агробизнесе

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: Совершенствование технологии переработки зерна с разработкой
мобильной плющилки

Шифр ВКР 35.03.06.132.17. ПЗ

Выполнил студент 233 группы _____

подпись

Гарипов И.М.

Ф.И.О.

Руководитель ст. преподаватель _____

ученое звание

подпись

Кашапов И.И.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 16 от 19.06.2017 г.)

и.о.зав. кафедрой доцент _____

ученое звание

подпись

Халиуллин Д.Т.

Ф.И.О.

Казань – 2017 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе

Направление Агроинженерия

Профиль Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

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

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Гарипову И.М.

Тема ВКР Совершенствование технологии переработки зерна с разработкой мобильной плющилки

_____ утверждена приказом по вузу от «26» Мая 2017 г. №163

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР _____ 18.06.2017 г.

3. Исходные данные

1. Материалы преддипломной практики;

2. Научно-техническая и справочная литература

3. Патенты сортировочных машин.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Литературно-патентный обзор по теме ВКР

2. Технологическая часть;

3. Конструкторская часть.

5. Перечень графических материалов

1. План кормоцефа;

2. Технологическая схема;

3. Анализ существующих конструкций;
4. Сборочный чертеж;
5. Рабочие чертежи.
6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант
Технико-экономические показатели конструкции	Булгариев Г.Г.
Безопасность жизнедеятельности	Гаязиев И.Н.

7. Дата выдачи задания _____ 25.04.2017 г. _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Литературно-патентный обзор	09.05.17	100%
2	Технологическая часть	20.05.17	100%
3	Конструкторская часть	10.06.17	100%

Студент _____ Гарипов И.М. _____ (_____)

Руководитель ВКР ст. преподаватель Кашапов И.И. _____ (_____)

Аннотация

На выпускную квалификационную работу Гарипова И.М. на тему «Совершенствование технологии переработки зерна с разработкой мобильной плющилки».

Выпускная квалификационная работа содержит пояснительную записку на ___ листах машинописного текста, включающую 7 таблицы, 14 рисунков. Библиографический список содержит 20 наименований. Графическая часть проекта выполнена на 6 листах формата А1.

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

В первом разделе приведен обзор существующих технологий приготовления кормов и конструкций плющилок зерна.

Во втором разделе приводится обоснование предлагаемой схемы кормоцеха. В разделе так же приведены технологические расчеты.

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

Содержание

Введение	
1 Литературно-патентный обзор	
1.1 Общие сведения.....	
1.2 Анализ существующих технологий приготовления кормов	
1.2.1 Технологическая схема линии производства комбикормов на заводах	
1.2.2 Технологическая схема малогабаритной линии по производству комбикормов ОЦК	
1.3 Обзор существующих конструкций плющилок зерна.....	
2 Технологическая часть	
2.1 Предлагаемая технологическая схема плющения	
2.2 Расчет технологических линий кормоцеха.....	
3 Конструкторская часть	
3.1 Обоснование конструкторской разработки	
3.2 Устройство и принцип работы плющилки	
3.2.1 Расчёт бункера.....	
3.2.2 Расчёт вальцов	
3.2.3 Расчёт производительности плющилки	
3.2.4 Расчёт оси колёс на изгиб	
3.3 Безопасность жизнедеятельности.....	
3.3.1 Общие требования безопасности труда при работе	
3.3.2 Пожарная безопасность	
3.4 Экологичность проекта	
3.5 Экономическая часть.....	
Заключение	
Список литературы	

Введение

Одной из основных отраслей сельского хозяйства является животноводство. Это не только поставщик ценнейших продуктов питания, но и сырья для мелкой промышленности. Однако следует заметить, что эта отрасль поставляет свою продукцию не в том количестве, в котором имеется потребность. Ее дефицит гасится за счет ввоза импортного товара. Качество продукции также оставляет желать лучшего. Виной тому является отчуждение крестьянства от средств производства в прежние годы и незаинтересованность в результате собственного труда; экономическая неразбериха в стране.

В недавнее время правительством были приняты кардинальные меры, которые заключаются в реорганизации колхозов и совхозов в акционерные общества, различные товарищества и другие формы собственности.

Особое значение в условиях рыночных отношений приобретают такие вопросы, как снижение себестоимости продукции и повышение рентабельности животноводства в целом.

Один из важных факторов в показателях развития сельскохозяйственного производства – выход товарной продукции высокого качества. Объем товарной продукции в значительной степени зависит от материально–технической базы, которая создает предпосылки для планомерного перехода сельского хозяйства на принципиально новую промышленную основу.

Поэтому актуальным на сегодняшний день является вопрос о создании комплекса машин пригодных для использования на крупных фермах, приобретение и использование которых не только бы устранило ручной труд, но и было бы экономически выгодно.

Одним из видов кормов является мука, получаемая из семян различных культур путем дробления, измельчения, перемалывания и т.д. Но все эти дробилки, измельчители и т.п., переизмельчают семена в пыль, которая оказывает вредное воздействие на организм животных и поэтому для решения этой проблемы требуется создать такие плющилки, которые бы зерна

перемалывали в более грубую муку. Одним из вариантов таких машин (мельниц) является вальцовая плющилка.

В инженерном отношении, измельчение является наиболее энергоемкой и дорогой операцией.

В зависимости от способа воздействия рабочего органа на материал и вида вызываемой в нем деформации измельчение кормов осуществляется ударом на дробилках, размолотом на мельницах, резанием на руках. Достоинством вальцовых плющилок является смешанное воздействие на семена, это ударная деформация и сдвиг.

Исходя из вышесказанного, предлагается проект плющилки, для измельчения кормов, таких как зерно, овес, рожь и т.д. Также при проектировании учитывалось то, что приготовление кормов в хозяйстве является одним из важных и ответственных процессов, ведь при правильном составлении пропорции кормовых смесей можно повысить производительность животных.

Из вышеперечисленного ясно прослеживается актуальность темы данного проекта, внедрение разработанной плющилки зерна будет способствовать улучшению рациона питания животных, снижению затрат на приготовление кормов.

1 Литературно-патентный обзор

1.1 Общие сведения

Удовлетворение потребности населения в продуктах питания, в первую очередь в мясе и молоке, связано с дальнейшим увеличением производства кормов. Из всех факторов, определяющих себестоимость животноводческой продукции, корма стоят на первом месте и в структуре себестоимости животноводческой продукции занимают 60...70%.

Низкая продуктивность животных и большие затраты кормов, во многом связаны с нерациональной организацией производства комбикормов. Их низкое качество приводит к перерасходу и в среднем по республике на 1 кг прироста мяса крупного рогатого скота затрачивается 12...14 к.ед., свиней 6...6,5 к. ед., на 1 кг молока 1,4...1,5 к. ед., что хуже, чем в лучших хозяйствах республики в 1,5...2 раза.

Данные научных опытов многих исследовательских институтов свидетельствуют, что при скармливании в чистом виде пшеничной муки коэффициент усвоения энергии корма составляет 60...64%; ячменя - 72%; кормосмесей из пшенично-ячменной муки - 84...87%, а при включении в эту смесь белково-витаминно-минеральной добавки (БВМД), травяной муки и других обогатительных добавок - 92%. Таким образом, переработка зерна в полноценные комбикорма на 20...30% повышает эффективность его использования за счет роста коэффициента перевариваемости.

Только по этой причине хозяйства республики теряют в год более 120-150 тысяч тонн животноводческой продукции в переводе на мясо и 0,8...1 млн. тонн зерна. Это приводит к низкой продуктивности животных, растягиванию сроков их выращивания и откорма и, как следствие, к увеличению производственных затрат на энергоресурсы, зарплату и амортизацию.

В итоге производимая во многих хозяйствах животноводческая продукция становится убыточной и неконкурентоспособной. Вызвано это слабым

обеспечением технологиями, цехами, машинами и оборудованием для приготовления комбикормов и различных кормовых добавок.

Для обеспечения полной потребности животноводства РФ в концентрированных кормах и рационального использования зерна, выделяемого на кормовые цели, необходимо производить 5,0...5,5 млн. тонн комбикормов в год, из них:

- для крупных промышленных животноводческих комплексов, птицефабрик, рыбхозов и других спецхозяйств, а также для молодняка сельскохозяйственных животных колхозов, совхозов, фермерских и личных хозяйств – 2,5...2,8 млн. тонн сложных комбикормов. Вырабатываться эти комбикорма должны, в основном, на комбикормовых заводах;

- для откорма крупного рогатого скота, свиней и молочных коров - 2,5...2,7 млн. тонн.

Анализ технического уровня оборудования для производства комбикормов и кормовых добавок на комбикормовых заводах показывает, что в своём большинстве оно уступает лучшим зарубежным аналогам, так как не обеспечивается необходимого качества измельчения, смешивания и дозирования компонентов, а также санитарно-гигиенические условия.

Для получения высококачественного корма необходимо четко спланировать всю цепочку его заготовки, иметь необходимое оборудование и материалы, провести своевременное техническое обслуживание и регулировку механизмов. Используют любые зерноуборочные комбайны. При уборке зерна в период восковой спелости и повышенной влажности особое внимание необходимо уделять их регулировке.

Плющение зерна проводят возле хранилища или внутри него в зависимости от типа хранения. После обмолота ворох зерна доставляют и выгружают на асфальтированную (бетонированную) площадку возле плющилки при заготовке в траншеи, зернохранилища или в бункер загрузчика при заготовке в полимерный рукав.

Для подачи зерна в плющилку используют транспортеры, а также погрузчики типа ПУМ (в этом случае требуется наращивание бункера плющилки). Для плющения зерна используют вальцовые плющилки: «Murska» (Финляндия), «RENN» (Канада), ПВЗ-10 и другое аналогичное оборудование.

Используются для плющения как сухого, так и свежемолоченного зерна повышенной влажности 35-40%. Производительность плющилок - от 5 до 40 т/час. Плющилки работают как от вала отбора мощности (ВОМ) трактора, так и от электродвигателя.

Плющилки оснащены насосами-дозаторами для внесения консерванта при одновременном плющении зерна. Консервированная масса транспортером подается непосредственно в места хранения с равномерным распределением по поверхности. Плющилка должна быть отрегулирована таким образом, чтобы каждое зернышко было расплющено. Допускается наличие травмированных зерен.

Толщина плющеного зерна должна быть в пределах: для злаковых и бобовых культур - 1,1-1,8 мм, кукурузы - до 2,5 мм. Для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых культур (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна 25-40%.

По видам культур более качественное плющение достигается при следующих параметрах влажности: Рожь, тритикале, ячмень, овес, кукуруза - до 40%, Пшеница - до 25%. Фаза уборки - восковая.

При влажности зерна выше 40% возникают большие потери при комбайнировании, при плющении получается «каша». Зерно с влажностью менее 20% силосовать нецелесообразно, т. к. требуется значительно увеличить дозировку консерванта, а зерно дополнительно увлажнять. Такое зерно плохо тромбуется, что приводит к наличию в массе воздушных мешков, создающих очаги гниения.

Контроль влажности зерновой массы определяется влагомером. Влажность можно определить, сжав ее в руке. Плющенная масса должна некоторое время

сохранить форму «колбаски». Культуры в зерносмесях, которые планируется использовать для плющения, должны созревать до одинаковой влажности в один и тот же срок. Достигается это за счет подбора сортов культур (например, для зерносмеси горох-ячмень-овес подбор сортов должен обеспечивать влажность 35% в один срок).

1.2 Анализ существующих технологий приготовления кормов

1.2.1 Технологическая схема линии производства комбикормов на заводах

Комбикормовый завод имеет блочно-модульное построение и состоит из блока загрузки и хранения зерновых компонентов, размольно-смесительного блока, линии приготовления БВМД, блока приготовления предсмеси, блока гранулирования, блока накопления и отгрузки готового комбикорма. Все блоки могут работать как в автономном режиме, так и в замкнутом цикле. Управление цехом осуществляется с помощью автоматизированной системы управления.

Линия предназначена для дозирования, измельчения и смешивания всех видов зерновых компонентов и белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД), при приготовлении комбикормов.

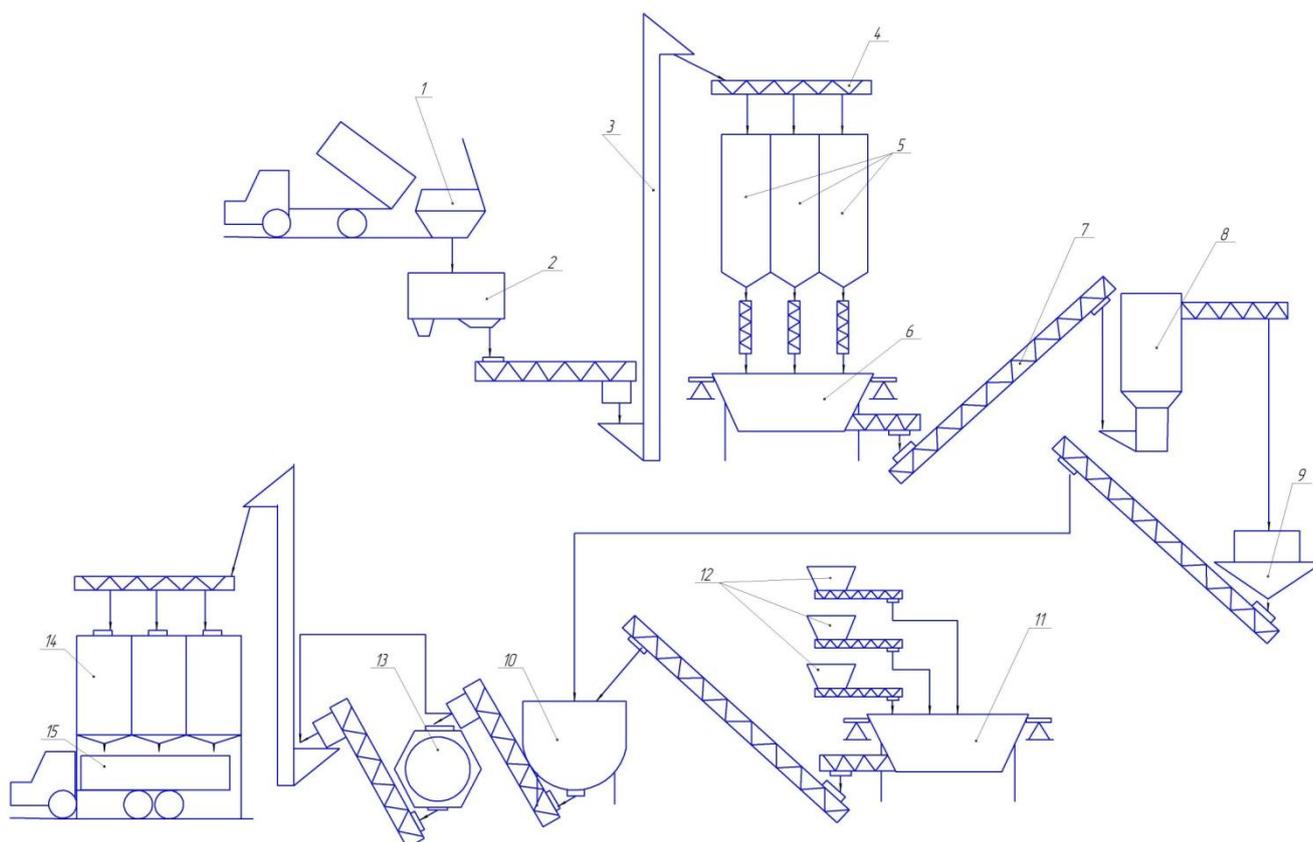
Линия выполняет следующие технологические операции:

- дозирование компонентов, загружаемых в бункер, установленный на весовом устройстве;
- подачу порции смеси компонентов на измельчение в дробилку;
- измельчение и транспортирование измельчённой массы в смеситель;
- смешивание измельчённой массы с компонентами подающимися непосредственно в смеситель;
- выгрузку готовой смеси из смесителя;
- транспортирование компонентов и готовой смеси по ходу технологического процесса.
- управление всеми технологическими операциями по командам оператора.

При необходимости готовый комбикорм поступает в гранулятор 13, где происходит приготовление гранулированного продукта с последующей выдачей его в бункера готовой продукции 14.

Загрузку готового комбикорма можно производить в любое время независимо от выработки комбикорма в грузовые автомобили 15 [8].

Технологическая схема линии представлена на рисунке 1.1.



1 - приёмный бункер; 2- сепаратор; 3-нория; 4-транспортёр шнековый; 5-бункер исходных компонентов; 6-дозатор зерна; 7-транспортёр шнековый; 8-бункер-накопитель; 9- дробилка зерна; 10-смеситель; 11-дозатор микродобавок; 12-приёмный бункер микродобавок; 13-гранулятор; 14-бункер готовой продукции; 15-транспорт.

Рисунок 1.1 - Технологическая схема линии производства комбикормов на заводах.

Линия производства комбикормов работает следующим образом.

Зерновые компоненты доставляются в цех любым автотранспортом и выгружаются из транспорта в приемный бункер 1. Затем они подаются в

сепаратор 2, где очищаются от металлических и других примесей, и норией 3 выгружаются на шнековый транспортер 4, который поочередно загружает их в зерновые силоса.

Ёмкости компонентов биологических минеральных и витаминных добавок 12 загружаются посредством раздаточного шнекового транспортёра.

Оператор набирает нужный в данный момент рецепт комбикорма. После ввода рецептуры, начинается процесс приготовления комбикорма.

При работе цеха, в соответствии с заданными рецептами, порции компонентов из зерновых силосов шнеками подаются в дозатор зерна 6, который установлен на электронных весах.

Из весового бункера порция зерновых компонентов выгружается шнеком 7 в бункер-накопитель 8, где они перемешиваются и равномерно поступают в дробилку зерна 9. Поток измельченного зерна из дробилки транспортерами подается в смеситель 10. Одновременно из дозатора 11 в смеситель 10 подается в соответствии с заданным рецептом порция микродобавок.

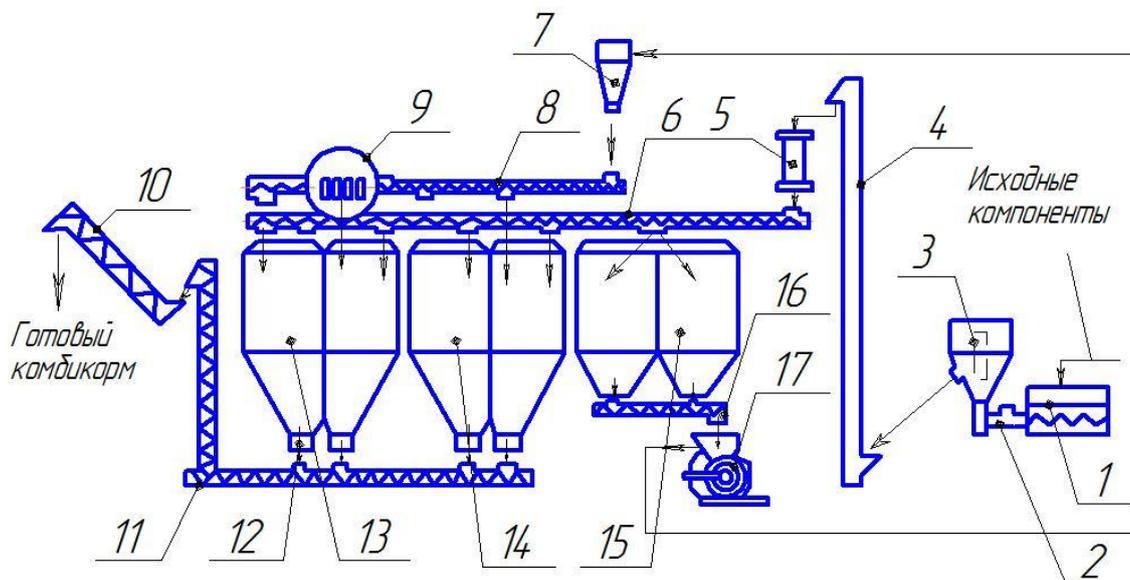
После подачи последнего компонента, смеситель перемешивает набранные ингредиенты в течение 4 минут. Затем, открывается электромеханическая задвижка смесителя, и с помощью шнекового транспортёра происходит выгрузка готового комбикорма в бункеры готовой продукции 14.

1.2.2 Технологическая схема малогабаритной линии по производству комбикормов ОЦК

Малогабаритные линии по производству комбикормов ОКЦ (рисунок 1.2) предназначены для эксплуатации на фермах с часовой потребностью до 4...6 т комбикорма.

Устраивают эти кормоцехи преимущественно в блоке с зерноскладами. В состав агрегата входят молотковые дробилки, блок бункеров с дозаторами, решетный стан, магнитные сепараторы, электродвигатели, система привода и

шнековые распределительные устройства. Оборудование ОКЦ большей частью унифицировано (дробилки, смеситель, наклонный шнек, решетный стан и другое) и однотипно.



1-решетный стан; 2 -загрузочная горловина; 3 - смеситель; 4 - нория; 5 -магнитная колонка; 6 - шнек нории; 7 -циклон; 8 -шнек дробилки; 9 - просеивающее устройство; 10 - наклонный шнек; 11 - нижний шнек; 12 - шнековый дозатор; 13 и 14 - начальный и конечный бункера; 15 - зерновой бункер; 16 - дозирующий шнек; 17 – дробилка.

Рисунок 1.2 - Технологическая схема малогабаритной линии по производству комбикормов ОЦК

Технологический процесс протекает в такой последовательности. Перерабатываемое зерно поступает для очистки на решетный стан, и пропускают без обработки через смеситель и норию на магнитную колонку Очищенное от металлических примесей зерно шнеком направляется в секции зернового бункера. Минеральные и белково-витаминные добавки, проходя тот же путь, собираются в бункерах. Из зернового бункера продукт выходит через шнек-дозатор в дробилку КДУ-2 и затем через циклон и его шлюзовой затвор подается шнеком на просеиватель, где разделяется на две фракции по крупности помола. Фракции поступают в секции конечного бункера отдельно. Из бункеров дозаторы подают корм в шнек-смеситель, откуда продукт выдается наклонным шнеком в транспортные средства и кормораздатчики.

1.3 Обзор существующих конструкций плющилок зерна

Плющилка валковая ПВ–ГарантАгро

Плющилка валковая ПВ–ГарантАгро (рисунок 1.1) применяется для плющения зерновых, бобовых и технических сельскохозяйственных культур.



Рисунок 1.5 – Плющилка валковая ПВ–ГарантАгро

Технические характеристики плющилки валковой ПВ–ГарантАгро представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Технические характеристики плющилки валковой ПВ–ГарантАгро

Наименование	Параметры		
Установленная мощность, кВт:	5,5	2,2	1,5
Производительность, кг/ч:	1500–2200	400–700	150–250
Напряжение, В:	380	380	220
Габариты, см:	90x120x150	80x100x150	60x70x80
Вес, кг:	425	240	105

Недостатком данной конструкции является отсутствие мобильности, нет выгрузного устройства, маленькая производительность, отсутствие регулировки грубости помола.

Плющилка Murska 220 SM

Плющилка Murska 220 SM (рисунок 1.6) предназначена для плющения зерна. Оборудована закаленными вальцами с продольной насечкой.



Рисунок 1.6 – Плющилка Murska 220 SM

Технические характеристики плющилки Murska 220 SM представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Технические характеристики плющилки Murska 220 SM

Наименование	Параметры
Производительность, кг/ч	300–1000
Потребляемая мощность, кВт	4
Вместимость бункера, л	20
Габариты, мм:	
высота	650–1300
длина	830
ширина	600
Масса, кг	130 кг;
Магниты, мм	2xØ80 мм.

Недостатком данной конструкции является отсутствие выгрузного устройства. Отсутствие регулировки тонкости помола. Установка не мобильна.

Зерноплющилка для зерна Sommer «Micro»

Зерноплющилка модель Sommer «Micro» (рисунок 1.7) предназначена для плющения злаковых культур, овса, также обработки ячменя и кукурузы.



Рисунок 1.7 – Зерноплющилка для зерна Sommer «Micro»

Валки изготовлены из высококачественного материала. Содержит выбрасыватель инородных частей (камней) и магнит при входном отверстии (предохраняет валцы от попадания железных частиц). Регулирование скорости вращения валцов.

Технические характеристики зерноплющилки для зерна Sommer «Micro» представлены в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Зерноплющилка для зерна Sommer «Micro»

Наименование	Параметры
Напряжение, В	220
Мощность мотора, кВт	0,75
Производительность, кг/ч	40–60
Масса, кг	41
Габариты, мм	
длина	400
ширина	300
высота	620
Масса, кг	41

Недостатком данной конструкции является отсутствие выгрузного устройства. Отсутствие регулировки тонкости помола. Установка не мобильна.

Зерноплющилка Sipma «Atlas»

Зерноплющилка Sipma «Atlas» (рисунок 1.8) является машиной для дробления зерна всех видов зерновых и зернобобовых, льна и т.д., предназначенных для приготовления концентрированных кормов.



Рисунок 1.8 – Зерноплющилка Sipma «Atlas»

Плющильные машины могут быть оборудованы двумя и тремя плющильными вальцами из чугуна, зубчатым и ременным приводом. Плющилки имеют две рабочих щели, через которые поочередно проходит материал. В зерноплющилке обеспечивается постепенное расплющивание зерен (сначала в большой, потом в малой щели). При одной операции можно расплющивать крупные и мелкие зерна (например, кукурузу, бобы, горох одновременно с овсом или ячменем). Ширина первой щели (предварительной) постоянна, а ширина второй щели регулируется.

Технические характеристики зерноплющилки Sipma «Atlas» представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристики зерноплющилки Sipma «Atlas»

Модель	Sipma ZP 2220 atlas	Sipma ZZ 4020 atlas	Sipma ZP 4030 atlas	Sipma ZP 5520 atlas	Sipma ZP 5530 atlas	Sipma ZP 7530 atlas
Мощность двигателя, кВт	2,20	4		5,5		7,5
Число валиков, шт.	2		3	2	3	
Диаметр валиков, мм	240	290				
Рабочая щель, мм	0,1–0,4	0,1–0,5				
Щель предварительного сплюснения, мм	–		3–4	–	3–4	
Габариты, мм						
длина	1,10	1,24	1,24	1,20	1,20	1,20
ширина	0,72	0,64	0,62	0,71	0,71	0,78
высота	1,20	2,00	2,00	1,80	1,80	1,80
Масса, кг	149	250	270	355	375	485

Недостатками данного устройства являются: отсутствие выгрузного шнека, отсутствие мобильности, нет регулировки тонкости помола.

2 Технологическая часть

2.1 Предлагаемая технологическая схема плющения

Зерновые культуры достигают максимального содержания питательных веществ в период молочно-восковой и восковой спелости, когда процент влаги в них снижается до 35%. При полном вызревании зерна, а затем и при его сушке, с влагой испаряется часть питательных веществ. При этом интенсивная сушка, применяемая для фуражного зерна, становится причиной максимизации таких потерь. Технология консервирования плющеного влажного зерна по сравнению с методом его сушки имеет ряд существенных отличий. Особенно заметно преимущество данной технологии в регионах с умеренным влажным климатом, коротким вегетационным периодом и возможными заморозками.

Главный принцип технологии заготовки консервированного плющеного зерна такой же, как и при силосовании трав, т.е. кормовая масса хранится с использованием консерванта в герметичных условиях, препятствующих деятельности микроорганизмов, портящих корм.

Основными преимуществами технологии плющения влажного зерна являются:

1. Уборка начинается в стадии молочно-восковой спелости зерна при влажности 35-40%, когда питательная ценность зерновых наивысшая, поэтому с 1га площади заготавливают на 10% больше питательных веществ.

2. Выведение из технологии обработки зернового вороха энергоемких этапов очистки и сушки зерна.

3. Меньшие инвестиции, т.к. при планировании инвестиций есть выбор – приобрести сушилку и дробилку или только плющилку.

4. Меньшие затраты на эксплуатацию плющилки, т.к. она в отличие от дробилки не требует затрат электрической энергии.

5. Уменьшение затрат труда, т.к. вместо двух этапов обработки зерна имеется один.

6. Получение высокопитательного, вкусного, хорошо хранящегося и с удовольствием поедаемого животными корма. С точки зрения типа кормов в результате сельхозпроизводитель получает высокоэнергетический силос, который особенно пригоден для высокопродуктивных дойных коров. По сравнению с зерновой кукурузой имеет очень высокую усвояемость – до 98 %.

7. Повышение продуктивности молочных коров на 0,5-1 литр в день при переводе с сухого зерна на плющенное влажное.

8. Возможность начинать уборку фуражного зерна на 2-3 недели раньше, чем продовольственного, благодаря чему требуется меньший парк зерноуборочных комбайнов, повышается эффективность эксплуатации имеющегося парка, снижаются производственные риски.

9. Риск потерь фуражного зерна от осыпания и птиц сводится к нулю.

10. Ранняя уборка зерновых позволяет качественно подготовить почву к посеву озимых или в некоторых случаях даже успеть дополнительно получить урожай других культур.

11. Возможность использования более урожайных сортов зерновых с более поздними сроками созревания.

12. Возможность убирать фуражное зерно при любой погоде.

13. Неравномерное созревание зерна не затрудняет его обработку, используются и зеленые, и мелкие, и разрушенные зерна.

14. Данная технология подходит для всех видов зерновых, кукурузных и бобовых (фасоль, горох).

Консервированное плющенное зерно:

1. Готово к скармливанию через 3-4 недели после закладки.

2. Имеет более высокую питательную ценность.

3. Не пылит.

4. Не вызывает ацидоз рубца у жвачных.

5. Отлично поедается.

6. Усваивается практически полностью.

7. Подходит для любых видов сельхозживотных, в т.ч. для молодняка.

Питательная ценность плющеного зерна выше, чем Преимущества использования технологии плющения зерна

Технология плющения позволяет начать уборку зерна в стадии восковой спелости при влажности 35-40% в зависимости от технических возможностей уборочных комбайнов. В этот период зерно содержит максимальное количество питательных веществ

Внесение консервантов в плющенное зерно

Для консервированного влажного плющеного зерна используются химические консерванты, обеспечивающие угнетение микрофлоры и жизнеспособности зерна. В результате снижается интенсивность дыхания зерновой массы, ее самосогревание и плесневение. Основу химических консервантов составляют органические кислоты (муравьиная, уксусная, бензойная), которые являются составной частью обмена веществ животных. В процессе пищеварения компоненты консервантов полностью распадаются и не обнаруживаются в конечных продуктах.

При повышенном содержании зеленых примесей в зерне норма внесения консерванта увеличивается на 10%. Потери питательных веществ при консервировании плющеного влажного зерна снижаются:

Кормовых единиц - до 5%,

Переваримого протеина - до 4-5%.

При традиционном консервировании влажного (неплющеного) зерна даже с соблюдением всех требований технологии, не допускающих плесневение и гниение, потери питательных веществ в процессе хранения достигают 15-18%.

Хранение плющеного консервированного зерна

Принцип заготовки плющеного зерна повышенной влажности такой же, как и при силосовании трав: использование консервантов, тщательная трамбовка,

хранение в герметичных условиях, препятствующих доступу кислорода и развитию нежелательных микробиологических процессов.

Основными условиями при закладке плющеного консервированного зерна на хранение является:

Обязательная тщательная трамбовка. Уплотнение корма должно быть не менее 0,86 т/м³. Основной принцип при уплотнении зерна - не допустить образования «воздушных мешков» в зерновой массе, т. к. в дальнейшем они образуют очаги гниения; Заполнение хранилища - не более 3 дней; Полная герметизация при укрытии.

При несоблюдении данных требований в кормовой массе развиваются плесневые грибы, дрожжи, другие микроорганизмы. В результате происходит самосогревание корма и нежелательные процессы брожения.

Для закладки корма на хранение применяются зернохранилища или другие закрытые помещения, пригодны облицованные траншеи, непроницаемые для воды и воздуха. Перед заполнением хранилища должны быть тщательно подготовлены, очищены от мусора. Для выгрузки зерна обязательно наличие площадок с твердым покрытием.

При закладке зерна в сенажные траншеи стены и пол покрывают пленкой. Наполнение траншеи начинают от дальней стенки. Плющенное консервированное зерно равномерными слоями распределяется по хранилищу и трамбуется трактором.

В случае прекращения заполнения емкости (из-за погодных условий, недостатка плющеного зерна) в обязательном порядке она должна быть закрыта полиэтиленовой пленкой, которую открывают при возобновлении работ по ее заполнению.

После заполнения траншеи для защиты от грызунов корм покрывают поваренной солью слоем 1-2 см, затем накрывают пленкой. На пленку укладывают груз (мешки с землей, шины и др.) из расчета 200-300 кг/м². Не рекомендуется в качестве гнета использовать рулоны и тюки сена и соломы.

Если плющенное зерно закладывают на хранение в зерносклады, рекомендуется для быстрой закладки корма делить их на небольшие отсеки (объемом по 80-100 т). По бокам и на дно отсеков укладывают пленку и заполняют плющеным зерном при одновременной трамбовке. После заполнения отсеки укрывают.

В наземных бетонных траншеях укладывают пленку в виде сплошного полотнища. После заполнения и трамбовки траншею укрывают пленкой (по возможности в два слоя): первый нижний слой пленки - более тонкий, чтобы плотнее прилегал к зерну, второй - верхний - более толстый. После укрытия пленкой укладывают груз, слой земли 10 см.

Во время хранения надо следить, чтобы пленка не порвалась, мыши и кроты ее не повредили. Хранение можно осуществлять и в полимерных рукавах. При закладке зерна в полимерный рукав массу подают в бункер упаковщика для его наполнения.

Плющенное силосованное зерно готово к скармливанию через 3-4 недели.

Перерасчет (оприходование) плющеного зерна в зерно в доработанном виде производится по формуле:

$$\text{Удораб} = \text{Убунк} * (100 - \text{С}) * (100 - \text{Вфакт}) : 8600$$

Где Удораб - валовой сбор в доработанном виде;

Убунк - валовой сбор бункерный;

С - засоренность, %;

Вфакт - влажность плющеного зерна, %.

Влажность и засоренность - на основании лабораторных анализов в течение 7 дней после закладки зерна на хранение.

Скармливание плющеного консервированного зерна

До начала кормления следует определить качество и питательность корма. Пробу отбирают в месте извлечения корма.

Консервированное плющенное зерно хорошо поедается всеми животными и молодняком, при раздаче корма исключаются его потери от распыления.

Требования при выемке из хранилища: пленка открывается с одной стороны, груз снимается по ходу его выемки. Нужный объем корма отбирается с торца хранилища до дна. Плоскость среза после отбора следует тщательно укрыть пленкой.

Используют погрузчик с фрезбарабанным рабочим органом.

Консервированное плющенное зерно необходимо вводить в рацион постепенно в течение 3-4 дней для привыкания к корму и во избежание нарушения процессов пищеварения.

Нормы ввода в рационы животных в зависимости от продуктивности и возраста такие же, как и комбикормов.

Содержание кормовых единиц в 1 кг плющеного зерна повышенной влажности равнозначно содержанию кормовых единиц в зерне обычной сушки.

Переваримость питательных веществ плющеного консервированного зерна, убранного в стадии восковой спелости, выше, чем у зерна полной спелости: клетчатки - на 12%, сухого и органического вещества - на 3,3-3,4, переваримого протеина - на 10%. Усвояемость плющеного консервированного зерна на 5-8% выше, чем дробленого.

Скармливание плющеного консервированного зерна увеличивает продуктивность животных: надоев молока - до 8-10%, среднесуточный прирост живой массы - на 10-12%.

Для балансирования рациона по содержанию белка, минеральных веществ и витаминов к плющеному консервированному зерну необходимо добавлять БМВД.

Консервированное плющенное зерно можно использовать для приготовления в хозяйстве комбикормов (75% плющенное зерно + 25% БМВД). Себестоимость такого корма ниже по сравнению с комбикормом промышленного производства (КР-3) для откорма КРС.

2.3 Расчет технологических линий кормоцеха

Расчет технологических линий кормоцеха проведем по литературе [14]. Так как производительность цеха зависит от применяемого смесителя, то первоначально определим производительность цеха.

Производительность линии смешивания или смесителя Q определяется по формуле:

$$Q = \frac{G_{p\max}}{T \cdot \eta_m \cdot \eta_c}, \quad (2.2)$$

где $G_{p\max}$ – максимальный разовый расход за кормление, кг;

T – допустимое время приготовления и скармливания по зоотехническим нормам, ч; $T = 1,5 \dots 2$ ч, принимаем $T = 1,7$ ч;

η_m, η_c – коэффициенты технической надежности и использования времени смены соответственно, принимаем $\eta_m = 0,9$, $\eta_c = 0,85$ [17].

$$Q = \frac{12648}{1,7 \cdot 0,9 \cdot 0,85} = 9750 \text{ кг/ч} = 9,75 \text{ т/ч.}$$

По данной производительности должен подбираться смеситель.

Продолжительность работы цеха принимаем окончательно $t_y = T = 1,7$ ч.

Производительность дозаторов технологических линий определим по формуле:

$$П = \frac{M}{t_y}, \quad (2.3)$$

где M – масса обрабатываемого на линии кормового компонента, кг.

Производительность линии грубых кормов будет

$$П_{gp} = \frac{M_{gp}}{t_y},$$

где $M_{гр}$ – количество грубого корма на кормление, кг.

$$P_{гр} = \frac{960}{1,7} = 565 \text{ кг/ч.}$$

Для подвоза грубых кормов используем трактор с прицепом 2ПТС–4 с наращенными бортами.

Производительность дозатора линии силоса составит

$$P_{сил} = \frac{M_{сил}}{t_{ц}},$$

где $M_{сил}$ – количество силоса на кормление, кг.

$$P_{сил} = \frac{9440}{1,7} = 5553 \text{ кг/ч.}$$

Для подвоза силоса также будем использовать трактор с прицепом 2ПТС–4. При грузоподъемности тележки 4,5 т, тракторный агрегат должен совершить два рейса, лучше до начала работы цеха.

Производительность линии корнеклубнеплодов составит

$$P_{кор} = \frac{M_{кор}}{t_{ц}},$$

где $M_{кор}$ – количество корнеклубнеплодов на кормление, кг.

$$P_{кор} = \frac{1280}{1,7} = 753 \text{ кг/ч.}$$

Продолжительность загрузки бункера дозатора определим по выражению

$$t_3 = \frac{V_{кор} \cdot \gamma \cdot \varphi}{P_{икм} - P_{кор}}, \quad (2.4)$$

где $V_{кор}$ – объем бункера дозатора измельченных корнеплодов, $V = 0,8 \text{ м}^3$;

γ – объемная масса корнеплодов, $\gamma = 650...700 \text{ кг/м}^3$ [13];

φ – коэффициент заполнения бункера, $\varphi = 0,85$ [16];

$P_{икм}$, $P_{кор}$ – производительность соответственно мойки–измельчителя и бункера–дозатора корнеплодов, кг/ч.

$$t_3 = \frac{0,8 \cdot 700 \cdot 0,85}{5000 - 753} = 0,11 \text{ час.}$$

Продолжительность выгрузки будет:

$$t_6 = \frac{0,8 \cdot 700 \cdot 0,85}{753} = 0,63 \text{ час.}$$

Через 0,11 часа после машины ИКМ–5 бункер–дозатор заполняется, поэтому мойку отключают. Затем через 0,63 часа снова включают.

Производительность линии концентрированных кормов составит:

$$P_{кон} = \frac{M_{кон}}{t_{ц}},$$

где $M_{кон}$ – количество концентрированных кормов на кормление, кг.

$$P_{кон} = \frac{944}{1,7} = 555,3 \text{ кг/ч.}$$

Для подвоза зерна используем трактор с прицепом 2ПТС–4

Производительность линии минеральных добавок будет:

$$P_{мин} = \frac{20}{1,7} = 11,8 \text{ кг/ч.}$$

На расчетную производительность настраиваются дозаторы технологических линий кормоцеха. Отдозированные компоненты кормовой смеси поступают на сборный транспортер кормоцеха и далее в смесителе корма перемешиваются. Из смесителя готовая кормовая смесь цепочно–планчатым транспортером выгружается в кормораздатчик.

3 Конструкторская часть

3.1 Обоснование конструкторской разработки

Исследования по изучению влияния на продуктивность крупного рогатого скота степени измельчения зерна показали, что цельное зерно усваивается животными намного хуже по сравнению с плющенным. Это связано с тем, что внешняя оболочка зерна состоит из клетчатки, которая препятствует доступу ферментов пищеварительного сока к питательным веществам зерна. Измельченное зерно также имеет свои недостатки, поскольку имеет свойство оседать в рубце и быстро проходить преджелудки жвачных животных. Это приводит к снижению эффективности питательных веществ зерна. При этом рН рубца уменьшается в кислую сторону, что приводит к ухудшению усвояемости клетчатки и других питательных веществ.

При использовании измельченного зерна у жвачных животных нарушаются процессы полного усвоения питательных веществ зерна, в частности, перевода биологически неполноценного белка в биологически полноценный, и преобразования углеводов в летучие жирные кислоты и т.д.

Только при плющении зерна можно получить корм, наиболее соответствующий биохимическим процессам, происходящим в рубце жвачного животного. При плющении нарушается внешняя оболочка (клетчатка), которая препятствует доступу ферментов к питательным веществам. При этом площадь соприкосновения питательных веществ зерна с ферментной системой желудочно–кишечного тракта животного увеличивается в несколько раз. Такое зерно имеет оптимальные размеры для равномерного распределения по всему рубцу коровы, что ведет к лучшему использованию микроорганизмами рубца углеводов и белков.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>			
					<i>Плющилка зерна</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>	
<i>Разраб.</i>		<i>Гарипов И.М.</i>				-	-	
<i>Провер.</i>		<i>Кашапов И.И.</i>						
<i>Т. Контр.</i>					<i>Лис</i>		<i>Листов 20</i>	
<i>Реценз.</i>					<i>Казанский ГАУ каф. МОА</i>			
<i>Н. Контр.</i>		<i>Кашапов И.И.</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Халицillin Д.Т.</i>						

выше на 10–20%. К тому же плющилка потребляет в 3–4 раза меньше энергии, чем дробилка аналогичной производительности. Плющенное зерно не пылит, то есть не вызывает аллергии ни у людей, ни у животных. Применяя технологию плющения зерна можно одновременно сокращать затраты и повышать продуктивность животных.

Исходя из вышесказанного в данной работе предлагается разработка плющилки кормов.

3.2 Устройство и принцип работы плющилки

Плющилка состоит из основания 1 опирающегося на два задних 2 и одно переднее 3 поворотное колёса. Сверху на платформу 1 установлен шнек 4, в средней части которого платформа со шнеком соединена посредством тяги 5. На шнек 4 сверху установлена камера плющения, которая состоит из верхнего 6 и нижнего корпуса 7, двух ведущего 8 и ведомого 9 барабана а также соответственно двух ведущего 10 и ведомого 11 валов. Сверху ведомого барабана 9 установлена шторка 12. Оба вала 10 и 11 установлены на опорные подшипники 13. От продольного перемещения барабаны относительно вала фиксируются кольцом крестовиной 14. Также концы вала крепятся к двум тягам 15 установленных в верхнем корпусе 6 и подпружинены пружинами 16. На конце ведущего вала закреплён ведомый шкив 17, который посредством клинового ремня 18 соединён с ведущим шкивом 19 установленным на валу электродвигателя 20. Электродвигатель 20 крепится на платформе 21 прикрепленной к шнеку. Платформа имеет натяжной винт 22. Сверху камеры плющения закреплён бункер 23. На шнеке имеется лючок 24, для устранения забивания, который уплотнён прокладкой 25.

Принцип работы плющилки заключается в следующем. посредством тяги 5 шнек устанавливается в рабочее положение и под него подгоняется грузовой автомобиль либо тракторная телега, после чего колёса плющилки фиксируются противооткатными башмаками, и затем включается установка. Зерно посредством загрузчика зерна, подаётся в бункер 23 плющилки в котором зерно

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

захватывается зубчатыми барабанами 8 и 9 имеющих продольные наклонные рифли. Имеется два возможных варианта установки барабанов 8 и 9 с рифлями в положения «острие по острию» или «спинка по спинке». В первом случае имеет место наиболее интенсивное воздействие рифлей на зерно (грубый помол), во втором – самое «мягкое». В нашем случае, для плющения зерна принимаем установку вальцов с рифлями в положение «острие по острию». В случае попадания между барабанами жёстких частиц (галька, камни металлические предметы и др. инородные тела) срабатывает пружина 16 и ведомый барабан 9 отходит назад, после прохода данной частицы ведомый барабан 9 возвращается в исходное положение. Т.к между ведомым барабаном 9 и корпусами верхним 6 и нижним 7 имеется зазор 10 мм. сверху ведомого барабана 9 для исключения просыпания зерна установлена шторка 12. Вращение барабана ведущего 8 осуществляется от электродвигателя 20 посредством ремённой передачи состоящей из ведущего 19 и ведомого 17 шкивов и клинового ремня 18 Электродвигатель 20 установлен на платформе 21 имеющую натяжной винт 22 для натяжения ремённой передачи 18.

После камеры плющения зерно подаётся в шнек 4 и выгружается в транспортное средство.

В случае забивания шнека 4 прекращается подача зерна в бункер 23, на задней части шнека 4 откручивается лючок 24, после чего производится очистка шнека 4, затем необходимо включить плющилку на холостом ходу до полной её очистки, и после всего можно возобновить подачу зерна.

3.4 Технологические и прочностные расчёты плющилки зерна

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3.2.1 Расчёт бункера

Для расчёта объёма, бункер условно можно разъединить на две составные части одна в форме усечённой пирамиды, а другая в форме параллелепипеда.

Объём бункера:

$$V_B = V_I + V_{II}, \quad (3.1)$$

где V_I – объём пирамидальной части, м³;

V_{II} – объём параллелепипеда.

$$V_I = \frac{1}{3} H (S_1 + \sqrt{S_1 S_2} + S_2), \quad (3.2)$$

где H – высота пирамиды, м ($H = 0,42$ м);

S_1 – площадь нижнего основания пирамиды, м² ($S_1 = 0,214$ м²);

S_2 – площадь верхнего основания пирамиды, м² ($S_2 = 1,080$).

$$V_I = \frac{1}{3} \cdot 0,420 (0,214 + \sqrt{0,214 \cdot 1,08} + 1,080) = 0,248 \text{ м}^3.$$

$$V_{II} = S_2 \cdot H_1, \quad (3.3)$$

где H_1 – высота пирамиды, м ($H_1 = 0,6$ м)

$$V_{II} = 1,080 \cdot 0,600 = 0,648 \text{ м}^3;$$

$$V_B = 0,248 + 0,648 = 0,896 \approx 0,9 \text{ м}^3.$$

Полезный объём бункера:

$$V_0 = 0,9 V_B; \quad (3.4)$$

$$V_0 = 0,9 \cdot 0,9 = 0,810 \text{ м}^3.$$

Средняя масса корма в бункере, кг:

$$m_k = V_0 \cdot \rho_{cp}, \quad (3.5)$$

где ρ – средняя насыпная масса корма, кг/м³ ($\rho = 600$ кг/м³).

$$m_k = 0,810 \cdot 800 = 648 \text{ кг}.$$

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2.2 Расчёт вальцов

Основной рабочий орган мельниц – нарезные или гладкие вальцы, их рифли характеризуются формой, уклоном, числом на единицу длины окружности вальца и углом резания.

В поперечном сечении рифли имеют две неравные грани: узкую – грань острия (см. рисунок 3.6) и широкую – грань спинки.

Угол γ (см. рисунок 3.7), заключенный между этими гранями, называется углом заострения и по стандарту принимаем равным 90° . Радиус, проведенный через вершину рифли, делит стандартный угол заострения на два угла: $\alpha = 20^\circ$ – угол острия и $\beta = 70^\circ$ – угол спинки. Тупой угол ψ , заключенный между гранью рифли и касательной к цилиндру, проведенной через вершину рифли, условно называют углом резания. В зависимости от выбранного режима работы вальцов угол резания будет разным ($90 + \alpha$ или $90 + \beta$).

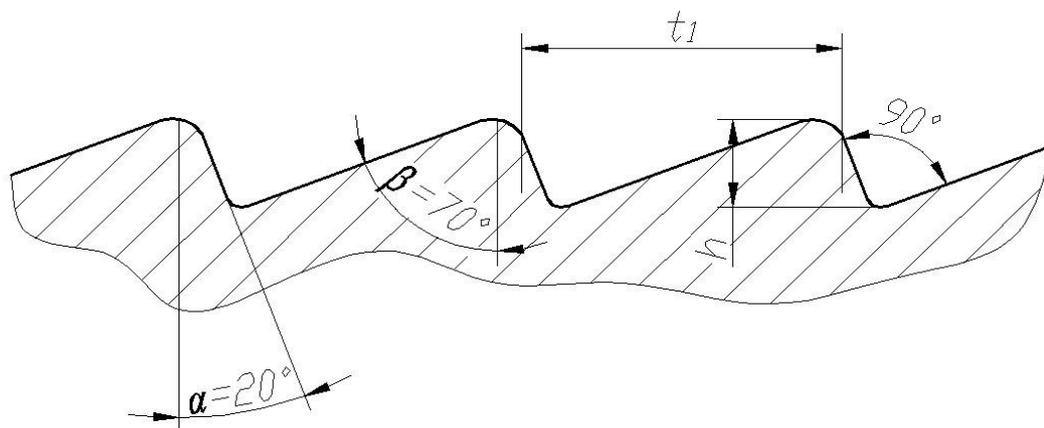


Рисунок 3.2 – Профиль рифлей вальцов

На вершине рифли имеется площадка шириной $S = 0,15$ мм, необходимая для сохранения точной формы цилиндра после нарезки вальца.

Шаг t , рифлей по окружности определим по формуле, м:

$$t = \frac{2h}{\sin 2\alpha}, \quad (3.6)$$

где h – высота рифлей, м; ($h = 0,001$ м).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ

Лист

$$t = \frac{2 \cdot 0,001}{\sin 2 \cdot 20^\circ} = 0,003 \text{ м.}$$

Определим число n рифлей на 1 см длины окружности:

$$n = \frac{10}{t}; \quad (3.7)$$

$$n = \frac{10}{3} 3,3 \text{ рифли.}$$

Принимаем 3 рифли на 1 см длины окружности.

Для устранения неравномерности нагрузки и вибрации вальцов рифли наносят под некоторым углом δ наклона к образующей цилиндра; при встрече они образуют угол γ защемления. При этом $2\delta = \gamma \leq 2\varphi$ (φ – угол трения зерна о грань рифли).

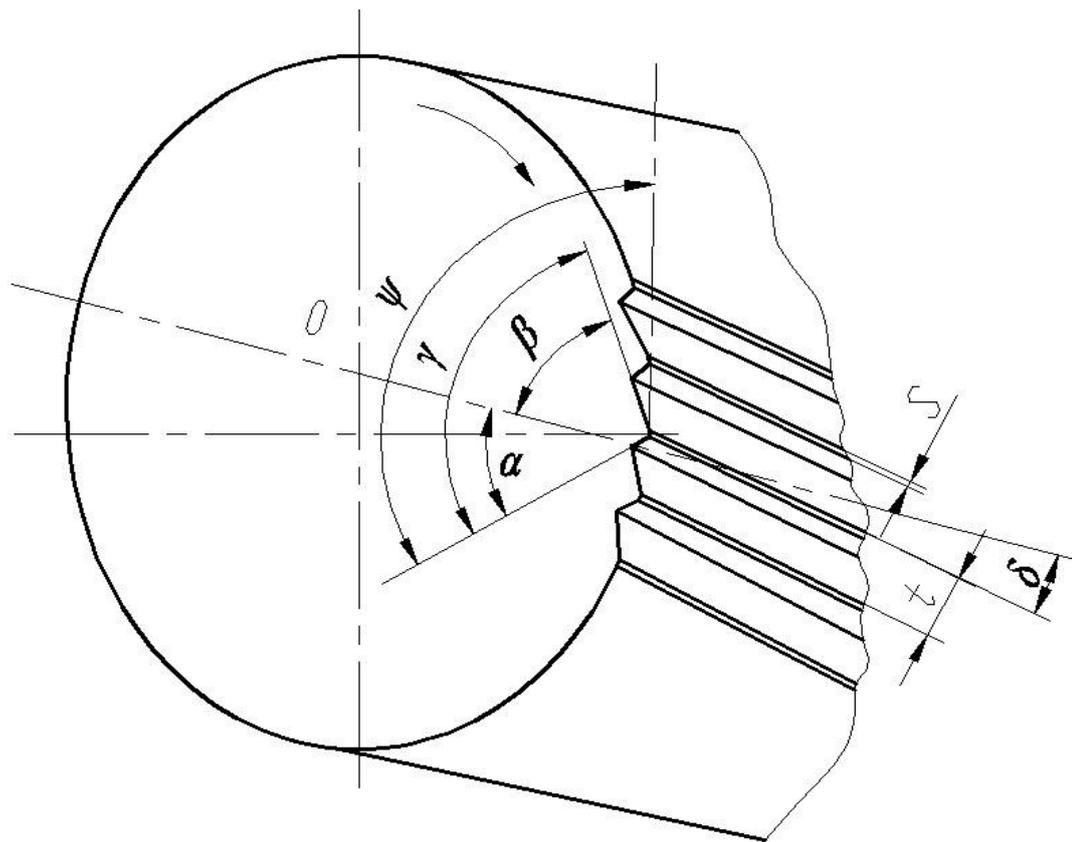


Рисунок 3.3 – Форма рифлей вальцов

Учитывая то, что $\varphi = 15^\circ$ принимаем угол защемления χ равным 30° .

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ

Лист

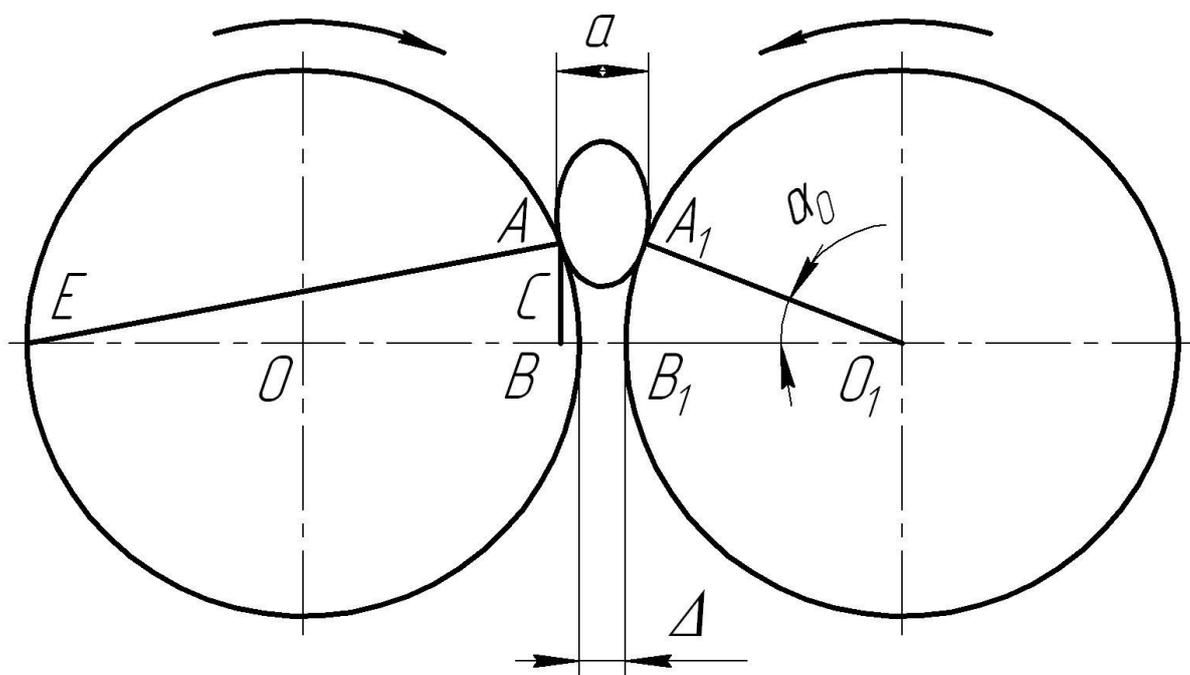


Рисунок 3.4 – Схема работы вальцов

Для частиц неправильной формы эквивалентный диаметр d_3 определяют как диаметр шара, имеющего объем, равный объему средней частицы, т.е.

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{6V}{\pi}}, \quad (3.9)$$

где V_3 – объем зерновки, м^3 .

Семена зерновых культур имеют эллипсоидную форму, их объем определялся по формуле

$$V_3 = 0,523abc, \quad (3.10)$$

где a , b , c – размеры семени (соответственно длина, ширина, толщина), м ($a = 6,31 \cdot 10^{-3}$ м; $b = 3,06 \cdot 10^{-3}$ м; $c = 2,81 \cdot 10^{-3}$ м).

$$V = 0,523 \cdot 6,31 \cdot 10^{-3} \cdot 3,06 \cdot 10^{-3} \cdot 2,81 \cdot 10^{-3} = 2,8 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3.$$

Тогда

$$d_3 = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 2,8 \cdot 10^{-8}}{3,14}} = 3,8 \cdot 10^{-3} \text{ м}.$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ

Лист

В результате определим длину пути l , обработки зерна в зоне измельчения

$$l = \sqrt{\frac{0,3(0,0038 - 0,001)}{2}} = 0,0205 .$$

Время пребывания частиц материала в зоне измельчения T определи по формуле:

$$T = \frac{l}{v}, \quad (3.11)$$

где v – окружная скорость валцов, м/с.

Окружную скорость валцов v определим по формуле

$$v = \pi D n, \quad (3.12)$$

где n – частота вращения вальца, об/сек.

Частота вращения валцов в плющилках зерна находится в пределах 320...430 об/мин. Принимаем частоту вращения валцов проектируемой плющилки $n = 380$ об/мин или $n = 6,3$ об/сек.

Тогда окружная скорость валцов:

$$v = 3,14 \cdot 0,3 \cdot 6,3 = 6 \text{ м/с.}$$

Время пребывания частиц материала в зоне измельчения

$$T = \frac{0,0205}{6} = 3,4 \cdot 10^{-3} \text{ с.}$$

Полученное время пребывания частиц материала в зоне измельчения свидетельствует о том, что разрушение зерна валцами носит ударный характер.

Так как предельное значение угла α_0 равно углу φ трения, то минимальный диаметр вальца определим по формуле:

$$D_{min} = \frac{d_s - \Delta}{1 - \cos \varphi}; \quad (3.13)$$

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$D_{\min} = \frac{0,0038 - 0,001}{1 - \cos 15^\circ} = 0,0822 \text{ м.}$$

3.2.3 Расчёт производительности плющилки

Теоретическую производительность вальцовой плющилки определим по формуле:

$$Q = 3600(\Delta + h)L \cdot v \cdot \rho \cdot \varphi_3 \quad (3.14)$$

где l – длина вальцов, м ($L = 0,35$ м);

φ_3 – коэффициент, учитывающий степень заполнения материалом зоны измельчения $\varphi_3 = 0,3$ [13].

Таким образом, производительность плющилки Q , кг/ч:

$$Q = 3600(0,001 + 0,001) \cdot 0,35 \cdot 6 \cdot 800 \cdot 0,3 = 3628,8 \text{ кг/ч.}$$

Расчёт шнека

$$Q_{ш} = 47D_{ш}^2 \psi S n \rho c, \quad (3.15)$$

где $D_{ш}$ – диаметр шнека, м ($D = 0,160$ м);

ψ – коэффициент наполнения жёлоба, (для зерна примем $\psi = 0,35$);

S – шаг конвейера, м ($S = 0,150$ м);

n – число оборотов шнека, об/мин (для зерновых примем $n = 160$ об/мин);

c – коэффициент, учитывающий угол наклона оси шнека к горизонту на его производительность, (при угле наклона шнека $\delta = 45^\circ$ примем $c = 0,7$) [16].

$$Q_{ш} = 47 \cdot 0,160^2 \cdot 0,35 \cdot 0,150 \cdot 160 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 4,2448 \text{ т/ч.}$$

Т.к. производительность шнека $Q_{ш} = 4,2448$ т/ч больше производительности плющилки $Q = 3,6288$, то забивание плющилки невозможно.

Мощность необходимая для привода шнека:

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$N = \frac{Q}{367} (L_e W + H) \frac{1}{k}, \quad (3.16)$$

где L_e – горизонтальная проекция пути перемещения груза, м;

H – высота подъёма груза, м;

W – опытный коэффициент сопротивления при движении груза, (для зерна $W = 1,2$);

k – КПД пары подшипников качения ($k = 0,99$).

$$N = \frac{4,2448}{367} (3,450 \cdot 1,6 + 3,450) \frac{1}{0,99} = 0,1 \text{ кВт.}$$

КПД электродвигателя:

$$N_{mp} = \frac{N}{\eta_u}, \quad (3.17)$$

где η_u – КПД цепной передачи, $\eta_u = 0,8$.

$$N = \frac{0,1}{0,8} = 0,125 \text{ кВт.}$$

Передаточное отношение цепной передачи:

$$i = \frac{z_2}{z_1} \quad (3.18)$$

где z_2 – число зубьев ведомой звёздочки, шт ($z_2 = 22$ шт);

z_1 – число зубьев ведущей звёздочки, шт ($z_1 = 15$ шт).

$$i = \frac{22}{15} = 1,47;$$

$$n_{\partial в} = n \cdot i; \quad (3.19)$$

$$n_{\partial в} = 160 \cdot 1,47 = 235,2 \text{ об/мин.}$$

Примем электродвигатель АР 84–20 250 об/мин [24].

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.2.4 Расчёт оси колёс на изгиб

На одно колесо тележки (рисунок 3.5) действует сила R равная

$$R = \frac{m_n \cdot g}{n}, \quad (3.20)$$

где m_n – масса плющилки с полным бункером, кг.;

n – число колес тележки, шт.

$$m_n = m + m_k, \quad (3.21)$$

где m – масса плющилки без загруженного корма, кг ($m = 679,5$ кг).

$$m_n = 679,5 + 648,0 = 1327,5 \text{ кг};$$

$$R = \frac{1327,5 \cdot 9,8}{3} = 4336,5 \text{ Н.}$$

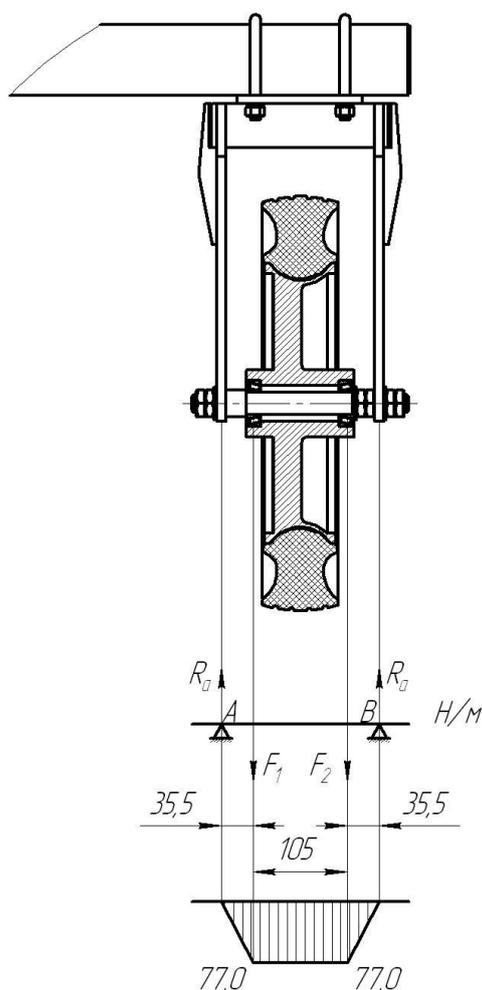


Рисунок 3.5 – схема сил действующих на опорное колесо

На каждую опору оси действует сила R_a .

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ

Лист

$$R_a = \frac{R}{2}; \quad (3.22)$$

$$R_a = \frac{4336,5}{2} = 2168,3 \text{ Н.}$$

Сумма моментов относительно точки А равно 0, поэтому

$$a \cdot F_1 + (a + b) \cdot F_2 - (2a + b) \cdot R_a = 0. \quad (3.23)$$

Т.к. подшипники находятся на одинаковом расстоянии от опор и реакции опор равны между собой, то сила $F_1 = F_2$. Поэтому уравнение примет вид:

$$a \cdot F_1 + (a + b) \cdot F_1 - (2a + b) \cdot R_a = 0; \quad (3.24)$$

$$35,5 \cdot F_1 + (35,5 + 105,0) \cdot F_1 - 176,0 \cdot 2168,3 = 0;$$

$$F_1(35,5 + 140,5) = 176,0 \cdot 2168,3;$$

$$F_1 = \frac{176,0 \cdot 2168,3}{35,5 + 140,5} = 2168,3 \text{ Н.}$$

Допустимое напряжение на изгиб для оси равно

$$\sigma = \frac{M_{изг}}{W}, \quad (3.25)$$

где $M_{изг}$ – изгибающий момент в опоре подшипника, н·м;

W – момент сопротивления изгибу опасного сечения, м³.

$$M_{изг} = a \cdot F_1. \quad (3.26)$$

Момент сопротивления оси равна

$$W = 0,1d^3, \quad (3.27)$$

где d – диаметр оси, м.

Подставляем выражения 3.22 и 3.23 в формулу 3.21 получим:

$$\sigma = \frac{a \cdot F_1}{0,1d^3}; \quad (3.28)$$

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\sigma = \frac{0,0355 \cdot 2168,3}{0,1 \cdot 0,025^3} = 49,3 \cdot 10^6 \text{ Па} = 49,3 \text{ МПа}.$$

Материал оси стали 20 для которой допустимое напряжение на изгиб $[\sigma] = 95 \text{ МПа}$ [23]

$$\sigma = 49,3 \text{ МПа}, < [\sigma] = 95,0 \text{ МПа}.$$

Условие прочности выполняется.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.3 Безопасность жизнедеятельности

3.3.1 Общие требования безопасности труда при работе

Общие требования безопасности:

К работе допускаются работники: достигшие 18 лет, до начала работы получившие инструктаж на рабочем месте, изучившие настоящую инструкцию, получившие допуск к самостоятельной работе.

Разрешается работать только в спецодежде.

Разрешается выполнять только порученную работу.

Не допускается пребывание на рабочем месте посторонних лиц.

Запрещается выполнять работу в алкогольном или наркотическом опьянении.

Соблюдать правила пожарной безопасности.

При получении травмы оказать доврачебную помощь, оповестить о случившемся мастеру цеха, если необходимо, обратиться в лечебное учреждение.

За невыполнение требований настоящей инструкции, виновные привлекаются к ответственности в соответствии с существующим законом.

В процессе работы могут действовать следующие вредные и опасные производственные факторы.

Требования к защитным приспособлениям и спецодежде: на голове иметь головной убор, спецодежда должна быть подогнана по росту, не иметь развевающихся частей, спецодежда, по мере загрязнения должна подвергаться стирке, хранение спецодежды производить в индивидуальном шкафу бытовой комнаты.

Требования безопасности перед началом работы: проверить наличие защитных кожухов у приводов, осмотреть плющилку и убедиться в её исправном состоянии, о всех выявленных недостатках сообщить механику и не приступать к работе до их устранения.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Требования безопасности во время работы: выполнять работу согласно технологии, наблюдать за установкой и в случае ненормальной работы немедленно остановить её работу, не прикасаться к вращающимся частям во время работы плющилки, во время работы плющилки запрещается устранять какие-либо неполадки, запрещается оставлять без присмотра работающую плющилку, проходы содержать сухими и чистыми, при обнаружении каких-либо неисправностей остановить работу и немедленно доложить об этом механику и до полного устранения всех неисправностей к работе не допускать.

Требования охраны труда в аварийных ситуациях: немедленно отключить электроэнергию в случае поломки частей плющилки, немедленно прекратить работу при возникновении пожара на рабочем месте, при возникновении пожара оповестить рядом работающих, приступить к тушению используя первичные средства пожаротушения: огнетушитель, швабру, шерстяные полотна и др, запрещается тушить горящие электропровода и электрооборудования водой во избежание поражения электрическим током, о травмах немедленно сообщать руководителю работ, оказать доврачебную помощь и при необходимости обратиться в лечебное учреждение.

Требования охраны труда по окончании работы: выключить установку и электродвигатель, обслуживать плющилку при отключенном оборудовании, очистить плющилку от остатков корма и посторонних предметов, привести в порядок рабочее место, сообщить руководителю работ обо всех обнаруженных неисправностях, при сдаче смены сообщить сменщику обо всех обнаруженных дефектах в работе установки.

3.3.2 Пожарная безопасность

В животноводческих зданиях предусмотрены не менее два выхода для эвакуации животных, а в разделенных на секции помещениях – не менее одного выхода из каждой секции. Все двери на пути эвакуации открываются в сторону выхода.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Водоснабжение механизировано и оборудовано водозаборными кранами. На территории фермы есть своя водонапорная башня, которая обеспечивает необходимый запас воды.

На проектируемом предприятии должно быть выполнены следующие меры:

- на видных местах вывешены противопожарные инструкции и утвержденные планы эвакуации людей;
- территория предприятия должна освещаться в темное время суток;
- проезды должны быть свободны для движения пожарного транспорта;
- применение открытого огня не допускается;
- должны существовать специальные комнаты для курения, курение в цехе строго воспрещено;
- должны быть разработаны методы безаварийной (экстренной) остановки технологического процесса;
- для отвода статистического электричества должны быть заземлены вращающиеся машины и оборудование;
- на территории кормоцеха должны быть источники воды в количестве обеспечивающим тушение пожара.

Внутри здания должны размещаться пожарные краны с постоянно присоединенными к ним рукавами длиной 20 м. Также для тушения пожаров, принимают углекислотные ручные огнетушители ОУ–5.

Мероприятия по защите населения и материальных ценностей в чрезвычайных ситуациях

Под чрезвычайной ситуацией (ЧС) понимают возникшую в том или ином месте обстановку, характеризующуюся неопределенностью и сложностью принятия решения, стрессовым состоянием населения, значительным социально–экологическим и экономическим ущербом и, прежде всего, человеческими жертвами, вследствие чего требуются большие затраты на проведение эвакуационно–спасательных работ и ликвидацию негативных факторов.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Чрезвычайные ситуации приводят к разрушению систем связи, дорог, энергоснабжения, водоснабжения, уничтожению материальных ценностей, гибели людей.

Обязанности ответственного руководителя работ по ликвидации аварий:

- ознакомившись с обстановкой немедленно приступить к выполнению мероприятий, предусмотренных оперативной частью плана ликвидации аварий и руководить работами по спасению людей;
- организовать командный пункт, сообщает о его месте расположения всем исполнителям и постоянно находится на нем;
- назначать помощника ответственного руководителя по ликвидации аварии;
- проверять, вызвана ли пожарная охрана, должностные лица и извещены ли учреждения согласно списку оповещения;
- выяснять число застигнутых аварией людей и их местонахождение;
- поддерживать оперативную связь с руководством территориального подразделения пожарной службы и т.д [20].

Обязанности помощника ответственного руководителя работ по ликвидации аварий:

- организовать оказание своевременной медицинской помощи пострадавшим;
- вести оперативный журнал по ликвидации аварии;
- осуществлять контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- при аварийных работах более 6 часов организовать питание и отдых для работников, занятых на ликвидации аварии.

Обязанности персонала животноводческого комплекса:

- получив сведения об аварии, извещать о ней лиц и учреждения, согласно схеме оповещения;

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

– немедленно вызывать пожарную охрану и сообщать в УГОЧС г. Лениск–Кузнецкий, извещать об аварии руководство предприятия;

– при необходимости, в целях предупреждения осложнения производить отключение технологического оборудования и т.д.

Обязанности главного энергетика:

– обеспечивать организацию бригады электрослесарей для выполнения работ ликвидации аварии;

– обеспечивать по указанию ответственного руководителя работ включение и отключение электроэнергии, нормальную работу электромеханического оборудования, работоспособность связи и сигнализации;

Обязанности заведующего гаражом:

– выделить по требованию руководителя аварийных работ часть личного состава;

– подготовить силы и средства для своевременной ликвидации пожара, который может возникнуть в результате аварии;

– обеспечить из своего запаса средствами пожаротушения, инструментом и инвентарем работников предприятия, выделенных ответственным руководителем в помощь пожарной охраны и боевого расчета добровольной пожарной дружины;

– держать постоянную связь с ответственным руководителем работ по ликвидации аварии.

3.4 Экологичность проекта

Широкомасштабное применение техники в одном из крупнейших производств современного мира, которым является сельское хозяйство, не только увеличивает объем производства, повышает производительность труда, но и создает целый ряд проблем негативно воздействующих на окружающую среду.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Животноводческие фермы и комплексы при нарушениях и отклонениях в устройстве отдельных систем и в технологических процессах могут стать источником загрязнения воздуха, почвы и водоёмов. Среди факторов внешней среды, оказывающих постоянное и непрерывное влияние на явления в природе, воздух играет важную роль. Животноводческие фермы и комплексы загрязняют его механическими примесями – пылью, дымом, стойкими неприятными запахами, а также микробиологическими загрязнениями – выделение патогенных микробов. Существенное место по отрицательному влиянию на природу занимает шум, создаваемый отдельными механизмами, если они смонтированы в помещениях, не имеющих звуковой изоляции.

В сельских районах одними из загрязнителей окружающей среды являются животноводческие и птицеводческие фермы, промышленные комплексы по производству мяса.

Прежде всего, при разработке любого животноводческого комплекса необходимо обеспечить соответствие всех технологических линий требованиям охраны окружающей среды. По возможности комплектование этих линий необходимо проводить такими машинами и оборудованием, которые имеют минимальное воздействие на внешнюю среду. С целью уменьшения загрязнения окружающей среды нужно разработать комплекс мероприятий, позволяющих обеспечить решение таких проблем экологического плана, как шумовое загрязнение, утилизация навоза и кормовых отходов, поступление в атмосферу газовых загрязнений (CO₂, CO, оксидов азота и других газов).

Чтобы ясно представлять важность решения этих вопросов, рассмотрим негативное влияние каждого из указанных выше факторов загрязнения.

При повышении содержания в воздухе углекислого газа во время раздачи кормов в организме животных подавляются окислительные процессы, снижается температура тела, повышается уровень токсических веществ в тканях животных, что ведет к выраженным ацидотическим отекам и деминерализации костей. Увеличение концентрации CO₂ в воздухе до 0,5% и выше вызывает повышение

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

кровенного давления, учащение дыхания и пульса, создает излишнюю нагрузку на дыхательные органы и сердце. При концентрации 4...5% углекислый газ раздражает слизистые оболочки верхних дыхательных путей, при этом значительно учащается пульс и дыхание; животные становятся вялыми, у них снижается аппетит и отмечается исхудание. При более высоких концентрациях углекислого газа наступает асфиксация вследствие недостатка кислорода [22].

Вблизи животноводческих комплексов и ферм промышленного типа особую угрозу окружающей среде представляют скопления навоза, а также нитратное и микробное загрязнение почв, фитоценозов, поверхностных и грунтовых вод.

Не менее опасными для окружающей среды являются и стоки силосных ям.

Отсюда следует, что одними из важнейших мероприятий по охране окружающей среды являются мероприятия по предотвращению загрязнения почвы и воды отходами животноводства, необходимо следить за их утилизацией и исправностью сооружений, организовывать правильное использование и хранение навозо-фекального сырья и сточных вод на полях хозяйства, вести борьбу с переносчиками инфекционных болезней.

Комплексная механизация животноводческих ферм и комплексов предусматривает широкое применение технических средств, машин и оборудования, работа которых сопровождается шумом и вибрацией.

Большие шумы в помещениях ферм и комплексов происходят от неправильно установленного и технически неграмотно эксплуатируемого оборудования.

Для снижения шума в помещениях для животных необходимо агрегаты доильных машин и трактора оснащать исправными и эффективными глушителями. Моторные агрегаты доильных установок следует располагать вне помещения для содержания животных, вместо вакуумных установок УВУ 60/45 по возможности использовать водокольцевые – типа ВВУ, как менее шумные.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Следует обращать внимание на установку резиновых амортизаторов. Уменьшить шум можно за счет применения гидравлических систем удаления навоза вместо механических (транспортеров, скреперов).

Применение кормораздатчиков на тракторной тяге и эксплуатация оборудования кормоприготовительного цеха и раздача сухих кормов приводит к повышению содержания в воздухе пыли. Также как и сажа, образующаяся при работе тракторов и автомобилей, пыль покрывает застекленную поверхность окон и, находясь во взвешенном состоянии, уменьшает естественную освещенность помещений, поглощает лучи солнечного спектра, вызывает уменьшение интенсивности солнечной радиации, особенно ее ультрафиолетовой части.

Для уменьшения содержания пыли и освобождения от нее поверхностей, следует использовать пылесосы, применять в вентиляционных установках пылеулавливающие фильтры, а также проводить искусственную ионизацию воздуха.

В данной работе рассматриваются вопросы по механизации технологической линии приготовления кормов. При этом рассматривается вопрос использования плющилки.

Применение плющилки не оказывает существенного влияния на состояние окружающей среды. Из факторов, которые наблюдаются при эксплуатации можно отметить некоторое акустическое (шумовое) воздействие и повышение запыленности.

Чтобы снизить уровень шума нужно устранить дисбаланс вращающихся деталей, который вызывает вибрацию машины, служащую основным источником шума [21].

Для устранения запыленности следует на выходе плющенного материала устанавливать различные циклоны для его сбора. При сборе более мелкой фракции пыли можно применять вытяжные шахты, в которых пыль смачивается мелко распыленной водой, оседает и собирается в специальные емкости.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Кроме того, при проектировании генплана животноводческих ферм и комплексов необходимо уделять внимание озеленению территории и разработке защитных растительных полос, что в свою очередь способствует не только улучшению окружающей среды, но и носит эстетический характер, положительно влияющий на психику работников предприятия.

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3.5 Экономическая часть

В данной работе предлагается разработка плющилки, которая позволит значительно увеличить поедаемость и усвояемость кормов и как следствие увеличит продуктивность животных.

Расчет экономической эффективности от внедрения новой машины заключается в определении срока окупаемости капиталовложений на модернизацию за счет улучшения количества и качества продукции.

В конструкторской части проведены расчеты по разработке плющилки, которые позволяют приготавливать качественный корм и повысить продуктивность животных.

Произведем расчет эксплуатационных затрат при использовании разработанной и существующей линии производства концентрированного корма.

Общепроизводственные затраты состоят из: оплаты труда обслуживающему персоналу, затрат на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт, затрат на электроэнергию [2].

Общие затраты на изготовление конструкции найдем по формуле:

$$C_{КО} = C_{К.Д.} + C_{П.И.} + C_{СВ.Р.} + C_{Д.М.} + C_{СБ.Р.} + C_{О.П.} + C_{О.Х.}, \quad (3.5.1)$$

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

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

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

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

$C_{З.СБ.Р.}$ – 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:

$$C_{К.Д.} = Q_M \cdot C_{СД}, \quad (3.5.2)$$

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где Q_M – масса материала заготовок, израсходованная на изготовление корпусных деталей, кг., $Q_M = 485,0$ кг.;

C_{CD} – средняя стоимость одного килограмма стального проката, руб/кг, принимаем $C_{CD} = 27,00$ руб/кг.

$$C_{K.D.} = 485,00 \cdot 27,00 = 13095,00.$$

Стоимость сварочных работ находим по формуле:

$$C_{CB.P.} = C_{CB.P.Ч.} + C_{CB.P.Д.} + C_{CB.P.СОЦ.}, \quad (3.5.3)$$

где $C_{CB.P.Ч.}$ – почасовая тарифная заработная плата сварщика, руб.;

$C_{CB.P.Д.}$ – дополнительная заработная плата, руб. Начисляется в размере 25 % от почасовой тарифной заработной платы [8];

$C_{CB.P.СОЦ.}$ – начисления по социальному страхованию, руб. Начисляется в размере 30 % от суммы почасовой тарифной заработной платы и дополнительной заработной платы [8].

$$C_{CB.P.Ч.} = t_{CB.P.} \cdot C_{Ч.СВ.Р.} \cdot K_{CB.P.}, \quad (3.5.4)$$

где $t_{CB.P.}$ – полное время сварочных работ, ч.;

$C_{Ч.СВ.Р.}$ – часовая тарифная ставка оплаты сварщика, взятая по среднему разряду, руб., принимаем $C_{Ч.СВ.Р.} = 64,00$ руб.;

$K_{CB.P.}$ – коэффициент учитывающий доплаты к основной заработной плате, $K_{CB.P.} = 1,3$ [3].

$$t_{CB.P.} = \frac{Q}{I_{CB} \cdot K_H \cdot K_3}, \quad (3.5.5)$$

где Q – количество наплавляемого металла, ($Q = 16000$ г);

I_{CB} – сварочный ток, ($I_{CB} = 300$ А);

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

K_3 – коэффициент загрузки сварщика, принимаем ($K_3 = 1,03$) [2].

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$t_{CB.P.} = \frac{16000}{300 \cdot 1,2 \cdot 1,03} = 34,19 \text{ ч.}$$

Подставляя в формулу (3.5.16), получим:

$$C_{CB.P.Ч.} = 34,19 \cdot 64,00 \cdot 1,3 = 2844,44 \text{ руб.};$$

$$C_{CB.P.Д} = 0,25 \cdot 2844,44 = 711,11 \text{ руб.};$$

$$C_{CB.P.СОЦ.} = 0,30 \cdot (2844,44 + 711,11) = 1066,67 .$$

Подставляя в формулу (3.5.3), получим:

$$C_{CB.P.} = 2844,44 + 711,11 + 1066,67 = 4622,22 \text{ руб.}$$

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

$$C_{П.И.} = 262040,00 \text{ руб.}$$

Стоимость изготовления деталей на металлорежущих станках рассчитываем по формуле:

$$C_{Д.М.} = C_{ПР.} + C_{М} , \quad (3.5.6)$$

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

$C_{М}$ – стоимость материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, руб.

Зарплата производственных рабочих $C_{З.Т.Р.}$ рассчитывается по формуле:

$$C_{ПР.} = C_{ПР.Ч} + C_{Д} + C_{СОЦ.} , \quad (3.5.7)$$

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

Почасовая тарифная ставка рабочего находится по формуле:

$$C_{ПР.Ч.} = t_{ПР.} \cdot C_{Ч.ПР.} \cdot K_{ПР.} , \quad (3.5.8)$$

где $t_{ПР.}$ – полная трудоемкость изготовления деталей на металлорежущих станках, ч., принимаем $t = 19$ ч.;

$C_{Ч.ПР.}$ – часовая тарифная ставка производственных рабочих начисленная по среднему разряду, руб., принимаем $C_{Ч.ПР.} = 62,00$ руб.;

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$K_{ПР.}$ – коэффициент, учитывающий оплаты к основной заработной плате, принимаем $K = 1,3$ [8].

$$C_{ПР.ч.} = 19 \cdot 62,00 \cdot 1,3 = 1531,40 \text{ руб.};$$

$$C_{ПР.д} = 0,25 \cdot 1531,40 = 382,85 \text{ руб.};$$

$$C_{ПР.соц.} = 0,30 \cdot (1531,40 + 382,85) = 574,28 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (5.7), получим:

$$C_{ПР.} = 1531,40 + 382,85 + 574,28 = 2488,53 \text{ руб.}$$

$$C_M = C_3 \cdot Q_C C, \quad (3.5.9)$$

где C_3 – стоимость одного килограмма материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, руб., принимаем $C_3 = 28,00$ руб.;

Q_C – масса материала заготовок для изготовления деталей на металлорежущих станках, кг., принимаем $Q_C = 25,0$ кг.

$$C_M = 28,00 \cdot 25,00 = 700,00 \text{ руб.}$$

Подставляя в формулу (3.5.6), получим:

$$C_{DM} = 2488,53 + 700,00 = 3188,53 \text{ руб.}$$

Стоимость сборочных работ рассчитываем по формуле:

$$C_{СБ.Р.} = C_{СБ.Р.ч.} + C_{СБ.Р.д} + C_{СБ.Р.соц.}, \quad (3.5.10)$$

где $C_{СБ.Р.ч.}$ – тарифная ставка слесаря сборщика, руб.

$$C_{СБ.Р.ч.} = t_{СБ.Р.} \cdot C_{ч.СБ.Р.} \cdot K_{СБ.Р.}, \quad (3.5.11)$$

где $t_{СБ.Р.}$ – полная трудоемкость сборочных работ, ч., принимаем $t_{СБ.Р.} = 12$ ч.;

$C_{ч.СБ.Р.}$ – почасовая ставка рабочих начисленная по среднему тарифу, руб., принимаем $C_{ч.СБ.Р.} = 60,00$ руб.;

$K_{СБ.Р.}$ – коэффициент, учитывающий оплаты к основной заработной плате, принимаем $K_{СБ.Р.} = 1,3$ [2].

$$C_{СБ.Р.ч.} = 12 \cdot 60,00 \cdot 1,3 = 936,00 \text{ руб.};$$

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$n_{см.пр.}$ – количество человек обслуживающего персонала, $n_{см.пр.} = 1$ чел;

$D_{пр}$ – количество дней работы кормоцеха, $D_{пр} = 210$ дней;

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

$$Z_{оп.пр} = 58 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 8 = 97440,00 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда рабочим существующей кормоцеха:

$$Z_{оп.сущ.} = C_{сущ.} \cdot n_{см.сущ.} \cdot D_{сущ.} \cdot t_{см.сущ.}, \quad (3.5.16)$$

где $C_{сущ.}$ – часовая тарифная ставка рабочего, руб/ч, $C_{сущ.} = 58$ руб/ч;

$n_{см.сущ.}$ – количество человек обслуживающего персонала, $n_{см.сущ.} = 1$ чел;

$D_{сущ.}$ – количество дней работы кормоцеха, $D_{сущ.} = 210$ дней;

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

Амортизационные отчисления составят:

$$Z_{оп.сущ.} = 58 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 8 = 97440,00 \text{ руб.}$$

$$Z_{a.пр} = \frac{C_{б.пр} \cdot P_a}{100}; \quad (3.5.17)$$

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

где $C_{б.сущ.}$ – балансовая стоимость существующей дробилки, $C_{б.сущ.} = 35460,00$ руб;

$C_{б.пр}$ – балансовая стоимость проектируемой плющилки.

$$C_{б.пр} = C_{КО} \text{ руб}; \quad (3.5.18)$$

$$C_{б.пр} = 288437,35 \text{ руб.}$$

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

$$Z_{a.пр} = \frac{288437,35 \cdot 14,2}{100} = 40958,10 \text{ руб};$$

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Z_{a.суц} = \frac{35460,00 \cdot 14,2}{100} = 5035,32 \text{ руб.}$$

Затраты на техническое обслуживание и ремонт:

$$Z_{p.нр} = \frac{C_{б.нр} \cdot P_p}{100}; \quad (5.19)$$

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

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

$$Z_{p.нр} = \frac{288437,35 \cdot 18}{100} = 51918,72 \text{ руб.};$$

$$Z_{p.суц} = \frac{35460,00 \cdot 18}{100} = 6382,80 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию:

$$Z_{эл.нр} = C_{эл.нр} \cdot \eta \cdot N_{нр} \cdot K_i \cdot t_{см.нр} \cdot D_{нр}, \quad (3.5.20)$$

где $C_{эл.нр}$ – цена 1 кВт электроэнергии, $C_{эл} = 3,50$ руб.;

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

$N_{нр}$ – потребная мощность проектируемой плющилки, $N_{нр} = 4,5$ кВт;

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

$$Z_{эл.суц} = C_{эл.суц} \cdot \eta \cdot N_{суц} \cdot K_i \cdot t_{см.суц} \cdot D_{суц},$$

где $N_{суц}$ – потребная мощность существующей дробилки, $N_{суц} = 12,3$ кВт.

$$Z_{эл.нр} = 3,5 \cdot 1 \cdot 4,5 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 210 = 23814,00 \text{ руб.};$$

$$Z_{эл.суц} = 3,5 \cdot 1 \cdot 8,3 \cdot 0,9 \cdot 8 \cdot 210 = 43923,60 \text{ руб.}$$

Всего эксплуатационных затрат:

$$Z_{экс.нр} = Z_{оп.нр} + Z_{a.нр} + Z_{p.нр} + Z_{эл.нр}; \quad (3.5.21)$$

$$Z_{экс.суц} = Z_{оп.суц} + Z_{a.суц} + Z_{p.суц} + Z_{эл.суц}.$$

$$Z_{экс.нр} = 97440,00 + 40958,10 + 51918,72 + 23814,00 = 214130,83 \text{ руб.};$$

					ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$Z_{\text{экс.сущ}} = 97440,00 + 5035,32 + 6382,80 + 43923,60 = 152781,72 \text{ руб.}$$

Затраты на изготовление плющилки кормов будут компенсироваться за счет увеличения продуктивности животных, которая в среднем повышается на 1,0%.

Годовой экономический эффект от применения новой технологии определится по формуле:

$$Э_{г.пр} = (Z_{\text{экс.сущ}} - Z_{\text{экс.пр}}) + C_n - C_б, \quad (3.5.22)$$

где C_n – стоимость дополнительной продукции, руб.

$$C_n = C_{\text{мол}} + C_m, \quad (3.5.23)$$

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

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

$$C_{\text{мол}} = Y \cdot K_y \cdot Ц_{\text{мол}} \cdot m, \quad (3.5.24)$$

где Y – средний годовой удой, кг/год; $Y = 4143$ кг/год;

K_y – коэффициент увеличения продуктивности животных; $K_y = 0,01$ [2];

$Ц_{\text{мол}}$ – стоимость 1 л молока, руб.; $Ц_{\text{мол}} = 16,35$ руб./кг;

m – поголовье молочного стада, $m = 800$ голов.

$$C_{\text{мол}} = 4143,00 \cdot 0,01 \cdot 16,35 \cdot 800 = 541904,40 \text{ руб.}$$

$$C_m = 365П \cdot K_y \cdot Ц_m \cdot M, \quad (3.5.25)$$

где $П$ – плановый среднесуточный прирост массы, кг; $П = 0,410$;

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

M – поголовье животных на откорме; $M = 229$ гол.

$$C_m = 365 \cdot 0,410 \cdot 0,01 \cdot 140 \cdot 229 = 48211,83 \text{ руб.};$$

$$C_n = 541904,40 + 48211,83 = 590116,23 \text{ руб.}$$

По формуле 3.5.20 посчитаем годовой экономический эффект от применения новой технологии:

					<i>ВКР 35.03.06.132.17 ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\mathcal{E}_{\text{з.пр}} = (152781,72 - 214130,83) + 590116,23 - 288,437,35 = 240329,77 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{б.пр}}}{\mathcal{E}_{\text{з.пр}}}; \quad (3.5.26)$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{288437,35}{240329,77} = 1,2 \text{ года.}$$

С внедрением в производство кормов плющилки, хозяйство получит существенную экономическую выгоду по сравнению с существующей технологией.

Таблица 3.5.1 – Экономические показатели внедрения плющилки.

Показатели	Плющилка	
	существующая	проектируемая
1. Стоимость оборудования, руб.	35460,00	288437,35
2. Масса, кг.	680,0	679,5
3. Потребляемая мощность, кВт.	8,30	4,50
4. Амортизационные отчисления, руб.	5035,32	40958,10
5. Затраты на ТО и ремонт, руб.	6382,80	51918,72
6. Затраты на электроэнергию, руб.	43923,60	23814,00
7. Общеэксплуатационные затраты, руб.	152781,72	214130,83
8. Годовой экономический эффект, руб.	-	240329,77
9. Срок окупаемости, лет.	-	1,20

Заключение

Разработана технологическая схема получения полнорационных кормосмесей, а на ее основе спроектирован кормоцех, в котором зерно, обрабатывается плющением, в результате чего увеличивается его усвояемость, а следствием этого увеличиваются надои и привесы.

Разработанные в данной работе технические, организационные и противопожарные мероприятия направлены на обеспечение безопасности, охраны здоровья и работоспособности человека в процессе труда, исключая воздействие опасных и вредных факторов на организм человека.

Реконструкция кормоцеха позволит получать годовой экономический эффект в размере 240 329,77 руб. Капитальные вложения окупятся за 1,2 года.

Список литературы

1. Белянчиков, Н.Н., и др. Механизация животноводства/ Н.Н. Белянчиков, А.И. Смирнов//.-2-е изд. переработ. и доп. – М.: Колос, 1989. - 360с.
2. Броневич, М.В. Анализ экономической эффективности капиталовложений /М.В. Броневич // - М.: Знание, 1996.
3. Власов, Н.С. Методика экономической оценки сельскохозяйственной техники/Н.С. Власов// – М.: Колос, 1994. - 399с.
4. Галкин, А.Ф. Основы проектирования животноводческих ферм./А.Ф. Галкин//- М.: Колос, 1987.
5. Гриб, В.К. Основы проектирования животноводческих ферм./В.К. Гриб// – М.: Колос, 1992.
6. Добрынин, В.А., Дунаев П.П. и др. Экономика сельского хозяйства./В.А. Добрынин, П.П. Дунаев// – М.: Колос, 1994. – 399с.
7. Завражнов, А.И. Механизация приготовления и хранения кормов / А.И. Завражнов, Д.И. Николаев// М.: Агропромиздат, 2000. – 336 с.
8. Зайцев, В.П., Свердлов М.С. Охрана труда в животноводстве./В.П. Зайцев, М.С. Свердлов// – М.: Агропромиздат, 1990. – 239с.
9. Зотов, Б.И. Безопасность жизнедеятельности на производстве /Б.И. Зотов, Ю.А. Лапшин //М.: Колос, 1997 .-74 с.
- 10.Егоргинов М.Е. Кормоцехи животноводческих ферм. / М.Е. Егоргинов, Н.Т. Шапов – М.: Колос, 2003. –210с.
- 11.Кирсанов В.В. Механизация и технология животноводства/ В.В. Кирсанов. –М.Колос 2007 –584с
- 12.Князев А.Ф. Механизация и автоматизация животноводства/ А.Ф. Князев. –М. КолосС 2004 –320с
- 13.Коба В.Г. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба, Н.В. Брагинец, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. – М.: Колос, 1999. – 528 с.

14. Кукта, Г.М. Машины и оборудование для приготовления кормов /Г.М. Кукта// М.: Агропромиздат, 2008. – 303 с.
15. Кармановский, Л.П., Морозов Н.М. и др. Обоснование системы технологий и машин для животноводства./Л.П. Кармановский, Н.М. Морозов// - М.:ИК «Родник» Журнал «Аграрная наука», 199.-228 с.
16. Леонтьев П.Н. Техническое оборудование кормоцехов. / П.Н. Леонтьев и др. – М.: Колос, 1988 – 190с.
17. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. / С.В. Мельников – Ленинград.: Колос, 1986 – 580с.
18. Основы защиты населения и территории в чрезвычайных ситуациях / Под. ред. В.В.Тарасова. М.: Изд. МГУ,1998.
19. Охрана труда. Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений. / Ф.М. Конарев, В.В. Бугаевский, М.А. Перегожин и др.; под ред. Ф.М. Конорева. – 2 – е изд., перераб. и доп. – М Агропромиздат, 1988. –311с
20. 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.
21. Сигаев Е. А. Сопротивление материалов: Учебное пособие для студентов специальности 311300 «Механизация сельского хозяйства». Ч. 2. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. – 248с.
22. Фоменков А.П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий: Учебник для вузов – 2 –е изд.; пере раб. и доп. – М.:Колос,1984
23. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. – М.: Высшая школа, 1994. – 721с
24. Шкрабак В.С. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве /В.С. Шкрабак , А.В. Луковников, А.К. Тургиев А.К. – М.: КолосС, 2005. –512с.