

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический
Направление подготовки Агроинженерия

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Модернизация технологической линии удаления навоза на ферме КРС СПК «Артём»

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б51	Гончаров Константин Владимирович		

УДК: 631.22:658.52.011.56-048.35

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Проскоков Андрей Владимирович	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
к.т.н., доцент ОПТ	Проскоков Андрей Владимирович	к.т.н.		

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ЮТИ	Лизунков Владислав Геннадьевич	К.пед.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент ЮТИ	Солодский Сергей Анатольевич	К.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ООП Агроинженерия	Проскоков Андрей Владимирович	К.т.н., доцент		

Юрга – 2020 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результата	Результат обучения
P1	Демонстрировать базовые естественнонаучные, математические знания, знания в области экономических и гуманитарных наук, а также понимание научных принципов, лежащих в основе профессиональной деятельности
P2	Применять базовые и специальные знания в области математических, естественных, гуманитарных и экономических наук в комплексной инженерной деятельности на основе целостной системы научных знаний об окружающем мире.
P3	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения задач хранения и переработки информации, коммуникативных задач и задач автоматизации инженерной деятельности
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, демонстрируя навыки руководства отдельными группами исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами, уметь проявлять личную ответственность, приверженность профессиональной этике и нормам ведения профессиональной деятельности.
P5	Демонстрировать знание правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, знания в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и труда на предприятиях агропромышленного комплекса и смежных отраслей.
P6	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе на иностранном языке; анализировать существующую и разрабатывать самостоятельно техническую документацию; четко излагать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности на предприятиях агропромышленного комплекса и в отраслевых научных организациях.
P7	Использовать законы естественнонаучных дисциплин и математический аппарат в теоретических и экспериментальных исследованиях объектов, процессов и явлений в техническом сервисе, при производстве, восстановлении и ремонте иных деталей и узлов, в том числе с целью их моделирования с использованием математических пакетов прикладных программ и средств автоматизации инженерной деятельности
P8	Обеспечивать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники, для агропромышленного и топливно-энергетического комплекса, а также опасных технических объектов и устройств, осваивать новые технологические процессы в техническом сервисе, применять методы контроля качества новых образцов изделий, их узлов и деталей.
P9	Осваивать внедряемые технологии и оборудование, проверять техническое состояние и остаточный ресурс действующего технологического оборудования, обеспечивать ремонтно-восстановительные работы на предприятиях агропромышленного комплекса.
P10	Проводить эксперименты и испытания по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий, в том числе с использованием способов неразрушающего контроля в техническом сервисе.
P11	Проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, выполнять организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении, ремонте и восстановлении деталей и узлов сельскохозяйственной техники и при проведении технического сервиса в агропромышленном комплексе.
P12	Проектировать изделия сельскохозяйственного машиностроения, опасные технические устройства и объекты и технологические процессы технического сервиса, а также средства технологического оснащения, оформлять проектную и технологическую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и с учетом требований ресурсоэффективности, производительности и безопасности.
P13	Составлять техническую документацию, выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии.
P14	Непрерывно самостоятельно повышать собственную квалификацию, участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности, основанные на систематическом изучении научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, проведении патентных исследований.

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

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт Юргинский технологический
 Направление подготовки Агроинженерия

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Проскоков А.В.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б51	Гончарову Константину Владимировичу

Тема работы:

Модернизация технологической линии удаления навоза на ферме КРС СПК «Артём»	на
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 9/с от 31.01.2020г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Общий анализ деятельности КРС СПК «Артём» Организация производственной деятельности КРС СПК «Артём» Обзор и анализ существующих способов удаления навоза. Отчет по преддипломной практике.
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Аналитический обзор по теме ВКР. Технологический расчет и выбор оборудования. Конструкторская часть. Разработка приводной станции. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта. Социальная ответственность.
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> Анализ хозяйственной деятельности КРС СПК «Артём» (1 лист А1). План коровника (1 лист А1). Обзор существующих конструкций (1 лист А1). Конструкция стенда для (2 листа А1). Технологическая схема (1 лист А1).

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

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

3

	6. Приводная станция (1 лист А1). 7. Транспортёр скребковый (1 лист А1). 8. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение проекта (1 лист А1).
--	--

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лизунков В.Г.
Социальная ответственность	Солодский С.А.
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Просококов Андрей Владимирович	К.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б51	Гончаров Константин Владимирович		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

4

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10651	Гончарову Константину Владимировичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	35.03.06 «Агроинженерия»
Уровень образования	бакалавр		

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<p>1. Стоимость приобретаемого оборудования, фонд оплаты труда, производственных расходов</p>	<p>1) Затраты на изготовление приводной станции 22000 руб 2) Годовая экономическая эффективность 15603,22 руб 3) Годовая экономия внедрения новой системы 686126,58 руб</p>
---	---

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Экономическое обоснование проекта
2. Техничко-экономические показатели проектируемой системы удаления навоза
3. Техничко-экономические показатели конструкторской разработки

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Затраты на покупные комплектующие, ЗП исполнителей, итоговые затраты

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	23.04.2020
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОЦТ	Лизунков В. Г.	К.пед.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б51	Гончаров Константин Владимирович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10Б51	Гончарову Константину Владимировичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Направление	
Уровень образования	Бакалавр		35.03.06 «Агроинженерия»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:

- вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения)
- опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы)
- негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)

В проекте предложена конструкторская разработка, которая предназначена для удаления навоза с ферм КРС. Для снижения объемов выбросов необходимо устанавливать на предприятии пылеулавливающее и газоочистное оборудование, внедрение безотходных технологий.

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (с ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)

Необходимые требования безопасности при ремонте агрегата. Во время работы на станках большая вероятность поражения тока, поэтому все станки заземляют.

2. Анализ выявленных опасных факторов произведённой среды в следующей последовательности

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)

Защита от запыленности и загазованности воздуха
Для защиты глаз работающего от пыли, возможных повреждений применяют защитные очки.

3. Охрана окружающей среды:

- защита селитебной зоны
- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);

В связи с тем, что работа на посту сопровождается работой с опасными жидкостями для окружающей среды, пост необходимо обеспечить специальными емкостями для хранения

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	отработанной жидкости которые идут на отработку
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	Безопасность при возникновении ЧС
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	Контроль за выполнением требований безопасности
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ЮТИ	Солодский С.А.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10Б51	Гончаров Константин Владимирович		

Реферат

Расчётно-пояснительная записка изложена на 83 листах формата А4, включает в себя 20 таблиц и 9 рисунков. Графическая часть выполнена на 9 листах формата А1, 2 листах формата А3 и 4 листах формата А4.

Ключевые слова: животноводство, ферма, навоз, линия уборки, скреперная установка, технологическая линия.

Объект исследования – приводная станция для скреперной установки ТСГ-250, которую в дальнейшем можно было бы использовать на предприятии КРС СПК «Артём» Новосибирской области Болотнинского района.

Цель дипломного проекта – модернизация линии уборки навоза на КРС СПК «Артём».

В процессе работы проводились расчеты отдельных элементов приводной станции для скреперной установки ТСГ – 250.

В результате исследования была модернизирована линия уборки навоза на предприятии КРС СПК «Артём», достигнуты техно-экономические показатели при установке приводной станции скреперной установки ТСГ – 250.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word 7.0 и представлена на диске DVD (usb-flash) (в конверте на обороте обложки).

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Report

The calculation and explanatory note is presented on 83 sheets of A4 format, includes 20 tables and 9 figures. The graphic part is made on 9 sheets of A1 format, 2 sheets of A3 format and 4 sheets of A4 format.

Keywords: livestock, farm, manure, cleaning line, scraper installation, processing line.

The object of research is a drive station for the TSG-250 scraper unit, which could later be used at the KRS enterprise of the SEC "Artem" in the Novosibirsk region of the Bolotninsky district.

The goal of the diploma project is to modernize the manure harvesting line for cattle of the SEC "Artem".

During the work, calculations of individual elements of the drive station for the TSG – 250 scraper unit were performed.

As a result of the study, the manure cleaning line at the KRS enterprise of the SEC "Artem" was modernized, and techno-economic indicators were achieved when installing the drive station of the TSG – 250 scraper unit.

The final qualifying work was performed in the text editor Microsoft Word 7.0.

					<i>ФЮРА 000000.000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		9

Содержание

Введение	13
1 Характеристика и анализ производственной деятельности	
СПК «Артем»	15
1.1 Общий анализ хозяйства СПК «Артем»	15
1.2 Организация производственной деятельности хозяйства	15
1.3 Экономическая характеристика предприятия	16
1.4 Анализ использования машинно-тракторного парка	24
1.5 Животноводство	27
1.6 Растениеводство	28
2 Обзор и анализ существующих способов уборки навоза	30
2.1 Существующие способы уборки навоза	30
2.2 Удаление навоза	32
2.2.1 Транспортер скребковый ТСН - 160Б	32
2.2.2 Скребковые транспортеры возвратно - поступательного движения (штанговые) УН-3,0	33
2.2.3 Скреперная установка УС-Ф-170	34
2.2.4 Транспортер винтового типа	36
2.3 Обзор системы удаления на СПК «Артем»	38
3 Технологический расчет, выбор машин и оборудования и потребления электроэнергии	40
3.1 Расчет линии удаления навоза	40
3.2 Энергетический расчет линии удаления навоза	42
3.3 Подбор оборудования для транспортировки навоза от коровника	44
4 Конструкторская разработка	46
4.1 Кинематическая схема установки	46
4.2 Компоновка приводной станции	47
4.3 Выбор электродвигателя	47

4.4	Расчет ременной передачи	49
4.5	Расчет шпоночных соединений	53
4.6	Выбор муфты	54
4.7	Расчет барабана	55
4.7.1	Расчет основных характеристик барабана	55
4.7.2	Расчет вала барабана на прочность	56
5	Безопасность и экологичность проекта	60
5.1	Характеристика объекта исследования	60
5.2	Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте.	62
5.3	Обеспечение требуемого освещения на рабочем месте	64
5.4	Обеспечение оптимальных параметров микроклимата на рабочем месте. Вентиляция и кондиционирование.	66
5.5	Заключение	70
6	Экономическое обоснование проекта	72
6.1	Технико-экономические показатели проектируемой системы удаления навоза	72
6.2	Технико-экономические показатели конструкторской разработки	77
6.3	Заключение	81
	Заключение	82
	Список используемых источников	83
	ФЮРА 000000.01 ТБ Анализ хозяйственной деятельности	
	ФЮРА 000000.08.01 Балка продольная	
	ФЮРА 000000.08.02 Балка поперечная	
	ФЮРА 000000.02 ВО План коровника	
	ФЮРА 000000.03 ВО Обзор существующих конструкций	
	ФЮРА 000000.08.03 Опора барабана	
	ФЮРА 000000.08.04 Опора редуктора	
	ФЮРА 000000.04 ВО Технологическая схема удаления навоза	

ФЮРА 000000.08.05 Опора электродвигателя

ФЮРА 000000.05 ТБ Технологическая карта на ЕТО приводной
станции

ФЮРА 000000.08.06 Плита электродвигателя

ФЮРА 000000.06 ВО Станция приводная

ФЮРА 000000.07 ВО Транспортёр скреперный

ФЮРА 000000.08 СБ Рама

ФЮРА 000000.09 ТБ Техничко-экономические показатели

Диск DVD, в конверте на обороте обложки

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

Введение

Сельское хозяйство – это отрасль, которая охватывает весь агропромышленный комплекс вместе с народным хозяйством. Взаимодействие на производство оказывают почвенно- климатические условия. Их влияние может быть отрицательным в определенной мере. К ним относятся: освоение новых технологий, организация новых форм труда на производстве, материально- техническая база сельского хозяйства, выведение новых пород животных, выращивание нового урожая и др [1].

В России сельскохозяйственные зоны обладают низким потенциалом, отрасль по обеспечению материально технической базой для сельского хозяйства, в совокупности с экономикой сельского хозяйства не позволяет в большом количестве применять для развития сельского хозяйства новые рычаги, как экономические, так и технические. Вся это сказалось на том, что сельское хозяйство в России еще не достигло того уровня, как в других более развитых странах. На сегодняшний день экономика нашей страны переживает кризис, все это произошло благодаря реформированию. Потребность населения в продовольствии отечественного производства удовлетворяется в недостаточном количестве.

Из-за снижения цен на товары сельскохозяйственного производства товаропроизводители получают всего до 30 % дохода от своей продукции, несмотря на то, что их затраты составляют до 70 %. Резко ухудшилась материально-техническая база сельского хозяйства. Почти около 70 % техники уже выработало свои ресурсы, так обеспеченность тракторами не превышает 56%, зерноуборочными комбайнами – 61%. Сельскохозяйственные предприятия перестали вносить минеральные удобрения. Вся это повлияло на финансовую составляющую деятельность сельскохозяйственных предприятий, около 90% предприятия стали убыточными [1].

Но в России достаточно большие ресурсы, которые могут улучшить как материально- техническое положение, так и финансовую составляющую таких предприятий. Порядка 209,6 млн. га сельскохозяйственных угодий находится на

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

территории нашей страны, в том числе 127,6 млн. га пашни. В стране производятся и выращиваются различные сорта культур и породы животных, которые не хуже, чем в мире. Страна обеспечена хорошими кадрами специалистов, как руководителей, так и рабочими. В России много ученых, работающих по направлению сельское хозяйство.

В сельском хозяйстве много отраслей, но отрасль животноводства заслуживает особого внимания, требует внедрения комплексной механизации.

Животноводческие фермы промышленного типа представляют собой специализированные предприятия, которые весь год производят животноводческую продукцию, благодаря современным технологиям, а именно машинной технологии, которые благодаря поточным линиям выполняют производственные процессы.

Механизация в животноводстве представляет собой техническую основу, состоящую из машин. Конструкторы и ученые научно-исследовательских институтов, согласно аддитивным технологиям и тому, что развитие техники прогрессирует, разработали «Систему машин для животноводства».

Эта система включает в себя технические средства, как автоматизированные и механизированные процессы на предприятиях, так и механизированные процессы на малых предприятиях, фермах. Согласно ранее проведенным исследованиям реконструкция предприятий порядком на 20 % требует меньше капитальных вложений, чем строительство новых предприятий и ферм.

Благодаря новой системе машин происходит снижение трудоемкости работ почти в 2 раза, а издержки по эксплуатации почти на 50 %[1].

Системой машин предусмотрены унифицированные скреперные и скребковые установки, обеспечивающие очистку от навоза продольных и поперечных каналов, новые технологии подготовки высококачественных органических удобрений, средств для погрузки, транспортировки и обеззараживания навоза.

Сейчас на животноводческих фермах, как правило, мало используются отдельные машины, в основном комплекты оборудования, которые устанавливаются в поточные технологические линии.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

1 Характеристика и анализ производственной деятельности СПК «Артем».

1.1 Общий анализ хозяйства СПК «Артем»

СПК «Артем» расположен в северо-восточной части Новосибирской области. Местоположение хозяйства характеризуется небольшой удаленностью от областного центра, мест сбыта продукции и снабжения.

СПК «Артем» - это крупнейшее хозяйство Болотнинского района. Юридический адрес СПК "Артем": 633353 Новосибирская область Болотнинский район деревня Баратаевка, Новосибирское Шоссе 3.

Деревня Баратаевка Новосибирской области расположена на юге района, граничит с деревней Корнилово на юге, с деревней Егоровка на западе, с деревней Ача на востоке и с г. Болотное на северо-западе.

Общая площадь сельхоз угодий СПК «Артем» составляет 12000 га.

СПК "Артем" располагает землей, тракторными бригадами (их пять), свинофермой, фермой КРС, ремонтной мастерской, гаражом, током. Имеются в наличии тракторы, машины, комбайны и другое.

1.2 Организация производственной деятельности хозяйства

Основными направлениями деятельности СПК "Артем" являются:

- Выращивание зерновых культур;
- Разведение КРС;
- Разведение свиней.

На основании Устава СПК «Артем» ведет деятельность по:

- Производству, переработка, сбыт сельскохозяйственной и иной продукции;

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

- Рациональное использование закрепленной за ним земли и других природных ресурсов;
- Эффективное использование всего производственного потенциала, которым владеет СПК;
- Изучение состояния и перспектив развития продовольственного рынка, товаров народного потребления, работ и услуг;
- Удовлетворение материальных потребностей членов СПК, улучшение условий их труда и быта;
- Осуществление любой иной деятельности, не запрещенной действующим законодательством.

1.3 Экономическая характеристика предприятия

Территория хозяйства входит в состав восточного агроклиматического района центральной зоны области. Климат резко-континентальный, зима суровая, с резкими перепадами ночной и дневной температуры. Лето умеренно теплое и короткое. В целом условия для возделывания сельскохозяйственных культур благоприятные. Рельеф землепользования представляет собой холмисто-волнистую равнину. Почвы в основном дерново-подзолистые.

СПК «Артем» специализируется на производстве различных видов продукции, как в растениеводстве, так и в животноводстве. Состав производимой товарной продукции приведён в таблице 1.1.

Размер сельскохозяйственного предприятия - один из факторов повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Их преимущества в более повышенной производительности труда, а также снижении себестоимости продукции. Чем крупнее производство, тем больше возможностей использования более современной техники и технологий, достижений науки и практики. Однако преимущества крупного производства перед мелким проявляются до определенного предела.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 1.1 – Состав производимой товарной продукции

Виды продукции	Выручка						2019 г. по отношен ию к 2017 г., в %
	2017г.		2018 г.		2019г.		
	тыс. руб.	% относ итога	тыс. руб.	% относ итога	тыс. руб.	% относ итога	
Растениеводство - всего:	4064	9,83	4825	11,11	4582,8	6,9	112,85
Животноводство – всего:	29682	71,78	31840,5	73,33	36051	75,65	121,45
В т. ч. КРС	1692	4,09	1761	4,05	1916	4,01	113,24
Свиньи	12100	29,26	13530	31,16	14520	30,43	120,00
Молоко	14330	34,66	15600	35,93	19228	40,30	134,18
Прочая продукция животноводства	7	0,01	8	0,02	10	0,02	142,85
Продукция животноводства собственного производства, реализованная в переработанном виде	259	0,63	419	0,96	374	0,78	144,40
Прочая продукция подсобных производств	1294	3,13	522,5	1,2	3	0,01	0,23
Товары	4732	11,44	1847	4,25	6062	12,7	128,1
Работы и услуги	2871	9,94	4909	11,3	1013	2,12	35,28
ВСЕГО:	41349	100,0	43421.5	100,00	47708. 8	100,00	115,38

Численность работников хозяйства составляет 22 человек, в том числе занятых в сельскохозяйственном производстве 22 человек (таблица 1.2).

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Общая земельная площадь сельскохозяйственных угодий составляет 12000 га, где посевная площадь зерновых – 2860 га, площадь пашни – 3788 га, сенокосов – 1869 га, пастбищ 1801 га, прудов и водоемов – 1011 га, прочего – 671 га. На протяжении исследуемого периода состав и структура земельных угодий остается неизменной. Всего в СПК "Артём" работает 22 человека.

Структура СПК "Артём"



Таблица 1.2 – Показатели размера СПК «Артём»

Показатель	2017 г	2018 г	2019 г	2019 г. к 2017 г., в %
Стоимость валовой продукции в текущих ценах, тыс. руб.	31098	48008	50896	163,67
Площадь сельскохозяйственных угодий, га	12000	12000	12000	100,00

Средняя стоимость основных фондов, тыс. руб.	10630	13570	17170	161,5
Средняя численность работников, чел.	30	26	22	73,33
В т. ч. занятых в сельскохозяйственном производстве	30	26	22	73,33

Из таблицы 1.2 можно сделать вывод, что среднегодовая численность по организации всего составляет 26 человек, что меньше чем в 2017 году на 4 человека. Из них работники, занятые в сельскохозяйственном производстве 22 человека, в связи со снижением поголовья основного стада коров. Численность постоянных рабочих составляет 22 человека, что ниже уровня 2017 года на 8 человек. Здесь наибольшие изменения произошли в численности операторов машинного доения – их численность уменьшилась на 3 человека, и скотников КРС – их численность уменьшилась на 5 человек по сравнению с 2017 годом.

В процессе существования и работы предприятия величина активов и их структура постоянно изменяются (таблица 1.3).

За последние три года общая сумма активов увеличилась на 1,45%. Также изменилась и структура активов. Доля оборотных активов в их общем объеме увеличилась на 10,8%. Общую структуру активов характеризует коэффициент соотношения внеоборотных и оборотных активов. Значение коэффициента соотношения активов за последние три года уменьшилось с 0,32 до 0,15 за счет увеличения стоимости внеоборотных активов на 12,58% и снижения оборотных активов на 45,55%. Это говорит о повышении деловой активности предприятия.

Таблица 1.3 – Состав и структура активов СПК «Артем»

Показатель	2017 г.		2018 г.		2019 г.		2019 г. По относ к 2017 г., в %
	тыс. руб.	% относ итога	тыс. руб.	% относ итога	тыс. руб.	% относ итога	
Внеоборотные активы	75749	41,36	68857	36,21	66253	30,36	73,04
Оборотные активы	107407	58,64	118327	63,21	152001	69,64	118,76
ИТОГО активов	183156	100,00	187184	100,00	218254	100,00	191,8
К-т оборот/вн.	1,79		1,70		1,51		-

Существенным сегментом основного капитала являются основные средства (таблица 1.4) – часть имущества, используемая в качестве средств труда в процессе производства продукции, выполнения работ и оказания услуг, либо для управления организацией в течение периода.

Таблица 1.4 – Состав и структура основных средств (на конец года)

Группа основных средств	2017 г.		2018 г.		2009 г.		Отклонен ие 2019 г. от 2017 г., +/-
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	
1. Здания	-	-	-	-	145	0,53	+0,53
2. Сооружения	-	-	25	0,12	1239	4,54	+4,54

3. Машины и оборудование		22,9	10762	50,03	13934	51,02	+28,12
4. Транспортные средства	815	7,15	1759	8,18	1759	6,44	-0,71
5. Производственный и хозяйственный инвентарь	-	-	8	0,04	59	0,22	+0,22
6. Рабочий скот	-	-	125	0,58	95	0,35	+0,35
7. Продуктивный скот	7913	68,9	8832	41,05	10079	36,90	-32
8. Другие виды основных средств	120	10,5	-	-	-	-	-10,5
Итого:	1146	100	21511	100	27310	100	х

Проанализировав таблицу, мы понимаем, что начиная, с 2017 года по 2019 год снижается наличие основных средств, в связи с большим износом ежегодно выбывают здания, сооружения, машины и оборудование и транспортные средства в результате списания. В 2019 году увеличилась только стоимость машин и оборудования в связи с приобретением оборудования на реконструируемые животноводческие фермы и увеличилась стоимость продуктивного скота.

Эффективность использования основных фондов характеризуется стоимостными показателями, отражающими в денежном выражении производственную отдачу основных фондов предприятия. Степень использования основных фондов в денежном выражении определяют показатели таблицы 1.5.

Таблица 1.5 – Показатели эффективности использования ОПФ СПК «Артем»

Показатели	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение, (+/-) 2019 г. от 2017 г.
Фондоотдача, руб.	4,43	2,56	2,20	-2,23

Продолжение таблицы 1.5

Фондоемкость, руб.	0,23	0,39	0,45	+0,22
Фондовооруженность, тыс. руб.	39,17	58,91	100,00	+60,83

Фондоотдача уменьшилась за последние три года на 2,23 руб., фондоемкость увеличилась на 0,22 руб. прежде всего за счет увеличения выпуска валовой продукции. Это говорит, прежде всего о том, что СПК «Артем» стал более эффективно использовать свои основные производственные фонды.

СПК «Артем» последние три года работает с прибылью (таблица 1.6).

В 2019 г. прибыль увеличилась по сравнению с предыдущими годами. Так от продаж была получена прибыль 2438 тыс. руб. Абсолютный размер чистой прибыли в 2019 г. по сравнению с 2017 г. увеличилась на 5071 тыс. руб. и составил 6808 тыс. руб.

Таблица 1.6 – Результаты финансовой деятельности СПК «Артем», тыс. руб

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение (+/-)
1. Доходы и расходы по обычным видам деятельности				
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг (за минусом НДС, акцизов)	32316	35425	44115	+11799
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг	32374	29405	41425	+ 9051
Валовая прибыль	-58	3020	2690	+2748
Коммерческие расходы	346	-	252	-94
Прибыль (убыток) от продаж	-404	3020	2438	+2842
2. Операционные доходы и расходы				
Проценты к уплате	-	-	657	+657
Доходы от участия в других организациях	15	-	-	-15
Прочие операционные доходы	10128	2058	9776	-352

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Продолжение таблицы 1.6

Прочие операционные расходы	8002	1487	4749	-3253
3. Прибыль (убыток) до налогообложения				
Налог на прибыль и иные аналогичные обязательные платежи	-	6	-	-
Прибыль (убыток) от обычной деятельности	1737	3585	6808	+5071

Кроме абсолютного размера прибыли показателем эффективности работы предприятия является рентабельность (таблица 1.7).

Показатели рентабельности в 2019 г. резко повысилась. Поэтому можно говорить о том, что 2019 г. оказался удачным для СПК «Артем». Предыдущие два года так же являются успешными для предприятия, наметилась тенденция роста экономических показателей. Рентабельность 2019 г. выросла по сравнению с показателем 2017 г. Это показывает о хорошем положении дел в хозяйстве и о грамотном проведении экономической политики в хозяйстве.

Таблица 1.7 – Показатели рентабельности (оборота) продукции СПК «Артем»

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение, (+/-)
1. Выручка от продажи товаров, продукции, работ, услуг, тыс. руб.	32316	32425	44115	+11799
2. Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг, тыс. руб.	32374	29405	41677	+9303
3. Прибыль от продаж, тыс. руб.	-404	3020	2438	+2842
4. Прибыль до налогообложения, тыс. руб.	1737	3591	6808	+5071
5. Чистая прибыль, тыс. руб.	1447	2987	5673	+4226
6. Рентабельность производственных затрат (окупаемость затрат), %	5,37	12,21	16,34	+10,97

В целом можно говорить об успешной работе СПК «Артём».

Сегодня данное предприятие занимает достаточно уверенное положение на рынке сельскохозяйственной продукции. Так, на основании годовых отчётов можно сказать, что доля выручки СПК «Арте́м» в общем объеме выручки сельскохозяйственных предприятий Болотнинского района в 2018 году составила 20%, от реализации молочной продукции примерно 30%, от реализации КРС 27%.

Предприятию необходимо придерживаться тенденции наращивания эффективности своей деятельности, стремиться повысить уровень финансовой устойчивости и платежеспособности, стремиться достичь стабильности своего хозяйственно-экономического положения.

В целом об СПК «Арте́м» можно говорить, как о достойном конкуренте на сельскохозяйственном рынке Новосибирской области.

1.4 Анализ использования машинно-тракторного парка

На данный момент предприятие имеет машинно-тракторный парк, представленный в таблицах 1.8 и 1.9.

Анализируя таблицы 1.8 и 1.9 можно сказать, что предприятие обладает достаточным количеством тракторов и автомобилей, хотя в ближайшее время, при дальнейшем развитии, необходимо пополнение парка тракторами тягового класса 1.4 и 3.0.

Как показывают данные таблиц, машинно-тракторный парк хозяйства достаточен для ведения хозяйственной деятельности. СПК «Арте́м» имеет достаточное количество машин, для сельскохозяйственной отрасли, что позволяет данной организации механизировать направления растениеводства и частично работу по направлению животноводства. Имеющийся в хозяйстве автопарк позволяет самостоятельно выполнять весь объем как внутренних, так и внешних грузоперевозок без привлечения автотранспорта других предприятий и организаций. Проанализировав данные таблиц, можно сказать, что машины

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

стареют, происходит процесс износа машинно-тракторного парка. Все это происходит в связи с тем, что нет поступления новой техники. Большинство машин уже отработало свой положенный срок и уже подошли к предельным значениям износа, при которых в дальнейшем эксплуатировать эти машины будет невозможным. Благодаря тому, что в СПК «Артем» имеется хорошая ремонтно-обслуживающая база всего машинно-тракторного парка хозяйства, ее эффективной работе – удастся поддерживать все машины данного хозяйства в работоспособном состоянии и подготавливать машины к работе во время и в кратчайшие сроки.

Таблица 1.8 – Состав автотракторного парка по типам и маркам в СПК «Артем»

Наименование	Количество, шт.	Среднегодовая планируемая наработка, мото-ч.	Примечание
1	2	2	4
ДТ-75Д	3	2100	
ДТ-75М	5	2100	
К-701	1	2600	
Т-150К	2	2000	
МТЗ-82	5	2200	
МТЗ-80	10	2200	
УАЗ-3303	3	26000км	
КамАЗ-5511	5	20000км	
УАЗ-4690	5	25000км	
УАЗ-3962	2	20000км	
УАЗ-4692	1	5000км	

Таблица 1.9 – Состав машинного парка по типам и назначению в СПК «Артём»

Наименование	Количество, шт.	Наименование	Количество, шт.
1	2	1	2
Комбайны:			
КСК-100А-1	2	Плуги:	
Е-281	1	ПЛН-4-35	8
FCT-1050	1	ПЛН-5-35	4
СК-5Нива	5	ПТК-9-35	1
ДОН-1500	1	Разбрасыватели:	
ДОН-1500Б	1	МВУ-5	2
Сеялки:		РОУ-6	2
СЗ-3,6А	24	Сцепка СП-16	6
Культиваторы:		Прицепы:	
КПС-4,0	22	1ПТС-4	1
КОН-2,8	3	2ПТС-4	8
Бороны:		2ПТС-6	1
БЗСС-1,0	48	2ПТС-12	2
БДТ-3,0	7	3ПТС-12	2
БДТ-7,0	6	Комбинированный агрегат РВК-3,6	
Косилки:			2
КРН-2,1	4	Погрузчик ПФ-0,75	2
КИР-1,5	2	ГВК-6	2
Грабли:		Пресс ПР-Ф-750	1
ГВР-6,0	2		

Для поддержания технических средств в работоспособном и исправном состоянии в СПК имеется центральная ремонтная мастерская (ЦРМ), рассчитанная на проведение технического обслуживания и текущих ремонтов тракторов, и

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

сложных сельхозмашин. Также в СПК «Артём» имеется цех для ремонта машин. Техническое обслуживание автомобилей выполняется на станции технического обслуживания. Для выполнения несложных ремонтов и выполнения несложных видов технического обслуживания для тракторов и сельхозмашин в подразделениях хозяйства имеются ремонтные мастерские.

Также в хозяйстве имеются теплые стоянки для тракторов и автомобилей, в которых осуществляется их межсезонное и в свободное от эксплуатации время хранение. Для хранения сельскохозяйственных машин в хозяйстве имеется открытая площадка. Хранение сложных сельхозмашин осуществляется на закрытой площадке.

Заправка тракторов и автомобилей производится непосредственно на нефтебазе, а также при помощи мобильных заправщиков.

1.5 Животноводство

СПК «Арте́м» специализируется на производстве мяса свиней, молока и мяса крупного рогатого скота. Главная отрасль – животноводство, молочно-мясного направления, скотоводство. Стадо размещается в двух коровниках и пяти свинарниках. Дополнительная отрасль – зерновое производство. Размер стада и его структура представлена в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Состав основного стада

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение 2019 г. от 2017 г., (+/-)
Крупный рогатый скот - всего	330	360	350	+20
в том числе:				
коровы	210	200	190	-20
нетели	120	160	160	+40
Свиньи - всего	3900	4200	4500	+1000
в том числе:				
хряки	5	10	10	+5
основные свиноматки	100	120	140	+40
на откорме	3795	4070	4350	+555

В СПК «Артём» стадо крупного рогатого скота голов составляет 350 голов, это выше уровня 2017 года на 20 голов. Количество коров в стаде КРС составляет 190 голов, что ниже по сравнению с 2017 годом на 20 голов, нетели составляют 160 голов, что выше, чем в 2017 году на 40 голов. Снижение поголовья было связано с реконструкцией животноводческого комплекса, увеличением молодняка крупного рогатого скота связано с ремонтом основного стада.

Таблица 1.11 – Основные показатели в животноводстве

Показатель	2017 г.	2018 г.	2019 г.	Отклонение 2019 г. от 2017 г., (+/-)
Годовой удой от коровы, кг	3650	3900	4700	+1050
Среднесуточный привес, гр.	380	445	490	+110

Как видно из таблицы 1.11 в хозяйстве ведется активная работа по повышению годового удоя от одной коровы и за последние 3 года увеличение надоя составило 1050кг, при этом вырос среднесуточный привес молодняка с 380 гр. в 2017 году до 490 гр. в 2019 году.

1.6 Растениеводство

СПК «Арте́м» помимо выращивания КРС еще выращивает зерно и зерновые культуры, такие как яровые, сено и зеленую массу. Данная организация уделяет значимое внимание по возделыванию этих культур. В таблице 1.12 есть данные, которые показывают наиболее полную картину растениеводства на СПК «Арте́м». В ней имеются данные о валовых сборах этой продукции.

Данные таблицы 1.12 говорят о том, что за последние три года не наблюдается тенденции к изменению ассортимента.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

Таблица 1.12 - Валовой сбор продукции растениеводства, т

Продукция	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Зерновые	580,6	689,3	603,5
в том числе: яровые	580,6	689,3	603,5
сено	470,1	514,0	424,2
зеленую массу	520,4	650,0	632,1

Эффективность использования земельных угодий, а также эффективность работы отрасли растениеводства в целом можно оценить на основе анализа урожайностей возделываемых культур. Урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур за последние пять лет приведена в таблице 1.13.

Таблица 1.13 - Урожайность сельскохозяйственных культур, ц./га

Культура	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Яровые зерновые	20,3	24,1	21,1
Сенокосы: на сено	15,2	17,5	12,7
на зел. массу	124,6	129,5	120,1

Данные таблицы 1.13 показывают, что урожайность культур в хозяйстве невысокая, а также наблюдается значительное колебание урожайности культур по годам. В хозяйстве необходимо наметить и внедрить комплекс агротехнических и организационных мероприятий с целью повышения урожайности культур. На изменение урожайности культур по годам значительное влияние оказывают погодно-климатические условия, а также комплекс мероприятий, выполненных с целью формирования и получения более высоких урожаев таких, как снегозадержание, боронование посевов, внесение удобрений и так далее. В связи с тяжелым финансовым положением в хозяйстве в последние годы значительно сократился объем вносимых минеральных удобрений, что в значительной степени сказывается на урожайности возделываемых культур.

2 Обзор и анализ существующих способов уборки навоза.

2.1 Существующие способы уборки навоза

Все средства, которые используются для удаления навоза подразделяются на мобильные и стационарные [1].

Если животные содержатся в беспривязном коровнике, то целесообразно применять мобильные средства уборки навоза. С помощью погрузчика бульдозера ПФП – 1,2, либо других бульдозеров, навоз удаляется один, два раза в год из помещений, где находятся животные. Если же помещения предназначены для выгула, корма и преддоительных функций, то навоз удаляется с таких площадок периодически трактором «Беларусь» с навесной бульдозерной установкой.

Стационарные средства по удалению навоза подразделяются на две группы, в отличие от мобильных: [2]:

1. периодического действия – подвесные дороги, ручные тележки;
2. канатно-скребковые установки.

Скребковые транспортеры имеют два вида транспортеры кругового движения и возвратно-поступательного. В первом случае скребковые транспортеры значительно обеспечивают снижение затрат труда, но имеют такие недостатки, как большой объем металла, превышенное усилие тяги в цепях, соответственно такая конструкция будет не надежной.

В отличие от транспортеров кругового движения, скребковые транспортеры возвратно-поступательного движения имеют ряд преимуществ. Самое большое преимущество в том, что навоз подается самым кратчайшим путем, из-за этого повышается эксплуатационная надежность транспортера, в связи с тем, что отсутствуют длинные цепи, жесткого соединения скребков, обеспечивается устойчивая надежность механизма [3].

Скребковый транспортер ТСН–3Б, имеет производительность до 5,5 т/ч и относится к стационарным средствам удаления навоза. Составлен он из двух

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

транспортеров: один-горизонтальный, второй – вертикальный. Транспортеры непосредственно работают независимо друг от друга. ТСН – 160, чем то схож с установкой ТСН – 3Б, но, что касается работы, то он более сложнее в применении, это из за того, что в его состав входит цепь груглозвенная [4].

Если рассматривать установки тоже скреперного характера, например ТС – 1, то можно говорить о том, что данный вид скреперной установки более производителен, примерно до 10 т/ч и очень надежен, если работа производится с бесподстилочным навозом [5].

В отдельных случаях можно рассматривать применение установки УС – 12. Данный вид скреперной установки нашел широкое применение на свинофермах, где бесподстилочный навоз убирают из-под щелей в полах. Передвигаясь животные вдавливают навоз в щели в полу и тогда навоз попадает на канал, который расположен продольно [7].

Если рассматривать все виды транспортировки навоза, то можно еще рассмотреть один вид – гидравлический, который работает в подвешенном состоянии и перемещает навоз на весу. Такой транспортер очень прост по устройству, имеет высокую производительность и обеспечивает максимальное сохранение азота в навозе и жиже [8].

В коровниках применяются различные системы по утилизации навоза, такие, как прямого слива и транспортирования, рециркуляционная, лотково-отстойная и самотечная. Если уборка навоза происходит внутри помещений или на тех площадках, где выгуливают коров, то в таком случае применяется система прямого слива. Убирают навоз при помощи воды, подавая струю с большим расходом в зону уборки. Эта система удаления имеет свои минусы. Влажность в помещении увеличивается, соответственно это плохо для животных. [2].

Отстойная лотково-шиберная система – это каналы. Их располагают вдоль стойл глубиной около 0,7 м, при этом делают уклон в сторону где хранится навоз примерно на 0,02. Каналы, которые входят в навозохранилище, есть поперечные и продольные. Они закрываются шиберными заслонками. При заполнении водой

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

заслонки открываются и подают навоз в навозохранилище. В основном эту систему применяют, когда содержат животных в бесподстилочном помещении [8].

Есть еще одна система для удаления навоза. Она применяется только в бесподстилочном содержании коров и называется самотечной. Уборка навоза в этом случае основана на том, что смеси мочи и навоза самопередвигаются. Как и в предыдущем случае эта система имеет продольные и поперечные каналы самотечные, они плотно прилегают к навозосборнику. В такой системе утилизации навоза рекомендуется, чтобы каналы прокладывались в горизонтальном направлении с обратным уклоном. Из всех видов удаления навоза в навозохранилище этот метод самый дешёвый.

2.2 Удаление навоза

2.2.1 Транспортер скребковый ТСН-160Б

Если сравнивать с более ранними выпусками, то транспортер ТСН – 160Б состоит из цепи, которая более калиброванная, термически обработанная, круглозвенная и при этом еще имеется на ней присутствует автоматическое натяжное устройство [7,9].

Транспортер ТСН – 160 состоит из горизонтального транспортера и наклонного, двух приводов, а также в его состав входит натяжное и поворотное устройства.

Данный вид транспортёра помещают практически во все коровники внутрь. Его установка ведется непосредственно в каналах, где собирается навоз. В свою очередь каналы должны располагаться по всему помещению, очень близко прилегать к стойлам и необходимо, чтобы они соединялись в замкнутый контур только поперечными каналами. Цепь начинает двигаться, тем самым приводя скребки в движение и тем самым они начинают транспортировку навоза в направлении к транспортеру наклонного типа, который с двумя желобами. Нижняя

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

надежность, в тот момент, если транспортировка навоза отсутствует. Посредством направляющих и жесткой штанги предотвращается подъем скребков и обеспечивается устойчивая работа конвейера [10].

Если в коровниках стойла располагаются рядами и имеют как минимум 2 ряда или 4 ряда, то целесообразно применять установку УН – 3,0 (рис 2.2). Данный вид установки состоит из штанговых транспортеров в количестве двух штук и такого же количества с возвратно- поступательным движением. Все эти транспортеры имеют общий привод.

Для подачи в транспортные средства или в навозохранилище установку комплектуют наклонными транспортерами или скреперной установкой УСН-8.

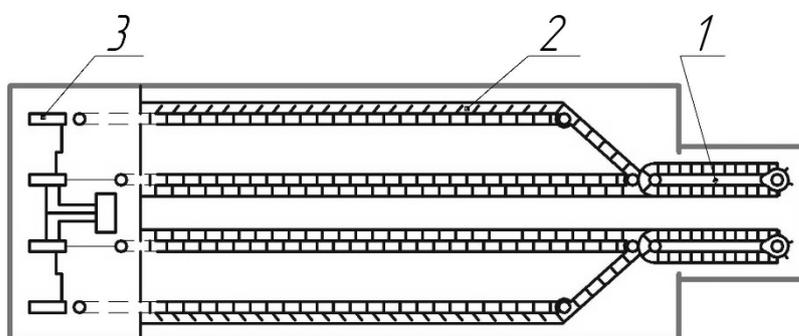


Рисунок 2.2 – Схема транспортера навозоуборочного возвратно – поступательного движения (штангового) УН-3,0.

- 1 – наклонный транспортер; 2 – горизонтальный штанговый транспортер;
3 – привод штангового транспортера

2.2.3 Скреперная установка УС-Ф-170

Благодаря возвратно-поступательным движениям органов скреперной установки УС – Ф – 170, можно использовать не только механическую транспортировку навоза, но и подавать в коровники. Второе название скреперной установки дельта – скрепер. Они имеют навозоуборочные контейнера, при чем поперечные, которые помогают механически удалить навоз и транспортировать его.

Данный вид установки применяется только в тех коровниках, где влажность воздуха меньше чем 80 % и в которых используется бесподстилочная система.

(рис. 2.3). Если сравнивать данный вид установки с другими, то большой плюс заключается в том, что установка УС – Ф – 170 работает в двух режимах: ручном и автоматическом [11].

Тяговый орган данной установки, является рабочим, так как он состоит из цепи, которая в свою очередь состоит из двух отрезков, двух штанг и скреперов четырех. Рассматривая первый отрезок установки, можно сказать, что он состоит цепи, которая соединена. И этот же отрезок вплотную работает с приводом, за счет чего и происходит движение. Два задние отрезка тоже соединяются. В свою очередь, имеющиеся промежуточные штанги соединяют первые и вторые отрезки скреперов. Канал стараются в помещениях располагать продольно для передвижения навоза. И благодаря конструкции установки УС – С – 170 движущийся навоз попадает уже в продольный канал.

Чтобы данная установка начала работать в автоматическом режиме, необходимо нажать кнопку «Старт». И начинается перемещение по каналу, где собирается навоз, скребки раскрываются, захватывая навоз и транспортируют его к поперечному каналу. Вторая пара скреперов располагается в противоположной стороне помещения, двигаясь в противоположном направлении начинает совершать холостой ход. Скрепер переднего вида начинает сбрасывать навоз в тот момент, когда подходит к люку. И опять скреперы начинают двигаться в направлении противоположном друг к другу. И уже получается, что скрепер переднего вида сбрасывает навоз в канал, поперечного вида. За счет того, что скреперы имеют разные величины хода, то они перекрывают друг друга. Уже из канала навоз убирается специальным оборудованием, поперечный навозоуборочный конвейер КНП – 10.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

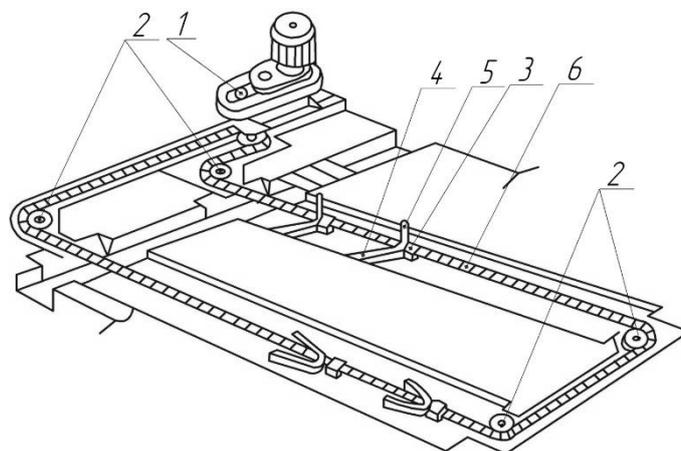


Рисунок 2.3 – Схема скреперной установки УС-Ф-170.

1 – привод; 2 – устройство поворотное; 3 – ползун; 4 – скрепер левый;
5 – скрепер правый; 6 – цепь

2.2.4 Транспортер винтового типа

Транспортер винтового вида (рис. 2.4) состоит из перекрытой решетки, заглубленным навозосборным каналом, в котором непосредственно располагается рабочий орган винтового вида. Он выполняется по типу спирали 3, внутрь которой устанавливается ось 4. С одной стороны, соединяется с муфтой 2, на которой находятся ведущий и ведомый диски и привод 1. Привод расположен на участке канала с торца. Соответственно другой стороной соединяется каналом, который с противоположной стороны [10].

Ось, продольного направления 4 в торце канала жестко закреплена с одним концом. Спираль 3 соединяется с муфтой, на которой расположен ведомый диск и устанавливается, так, чтобы у нее была возможность вращаться вокруг оси продольного направления. Ось одним концом соединена с приводом, а он в свою очередь соединен с ведомым диском муфты с помощью подшипника.

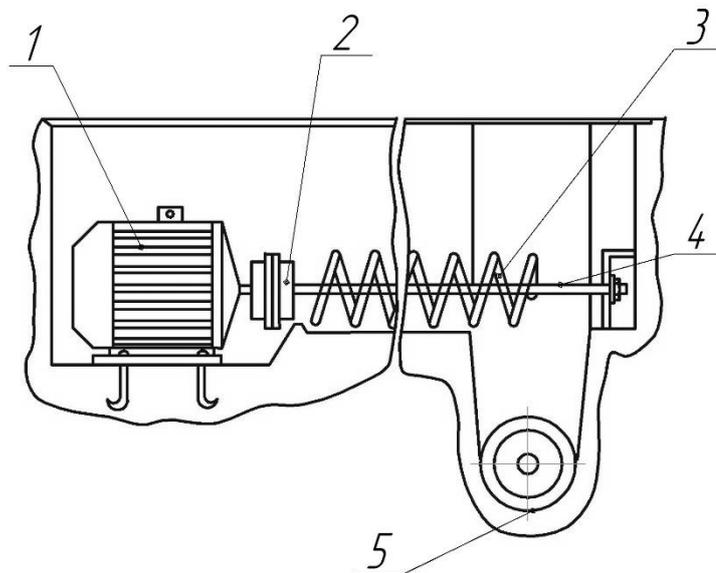


Рисунок 2.4 – Схема транспортера винтового типа

1 – электродвигатель; 2 – муфта; 3 – спираль; 4 – продольная ось; 5 – поперечный транспортер

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

37

2.3. Обзор системы удаления навоза на СПК «Артем»

Система удаления навоза в коровнике осуществляется транспортерами скребкового типа кругового действия ТСН-3Б

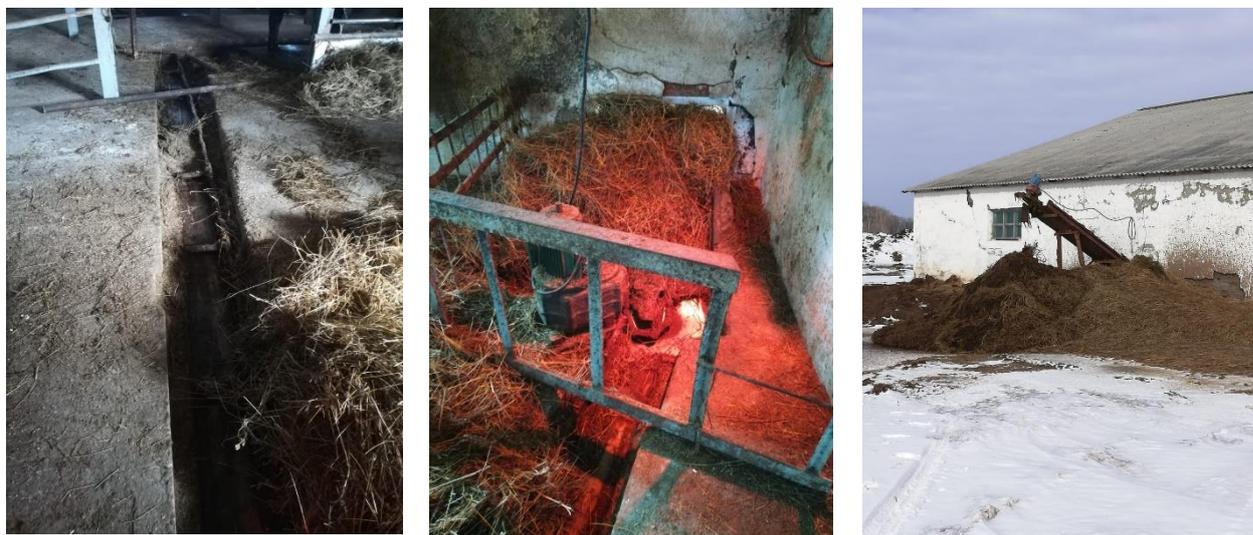


Рисунок 2.5 – Обзор системы удаления навоза из коровника

Использование подстилки приводит к засорению канала навозоудаления и к частым поломкам транспортера. Эксплуатационные затраты составляют около полутора миллионов рублей.

Использование данных транспортеров ведет к затратам по электричеству, при погрузке прицепа, к затратам по топливу и возникающие частые поломки транспортера, поэтому переход на иные способы навозоудаления является для хозяйства актуальным.

Таблица 2.1 – Объемы затрат и навоза на СПК «Артем»

Параметр	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Объем вывозимого навоза КРС, т.	6490	7080	6900
Стоимость навозоудаления, тыс. руб	1400	1500	1470

Технологическая часть

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		39

3 Технологический расчет, выбор машин и оборудования и потребления электроэнергии.

3.1 Расчет линии удаления навоза

Выход навоза в коровнике зависит от многих факторов. В первую очередь это поголовье скота на ферме. Далее можно рассмотреть, как его содержат на ферме, как за ним ухаживают, чем корят, а также обязательно возраст коров. Таким образом расчет времени нашего транспортера будем считать по уборке навоза из одного коровника, т.е сколько времени работал транспортер в одном коровнике, убирая навоз. Количество навоза, которое получается за сутки в коровнике можно вычислить по формуле (3.1):

$$Q_{\text{ср сут}} = (q_{\text{э}} + q_{\text{м}} + q_{\text{в}} + \Pi) \cdot m, \quad (3.1)$$

где $q_{\text{э}}$ – выделение кала в сутки одним животным,

$$q_{\text{э}} = (35 \dots 40) \text{ кг, принимаем } q_{\text{э}} = 35 \text{ кг [4];}$$

$q_{\text{м}}$ – выделение мочи за сутки одним животным, $q_{\text{м}} = (15 \dots 20) \text{ кг,}$
принимаем $q_{\text{м}} = 15 \text{ кг [4];}$

$q_{\text{в}}$ – необходимое количество воды в сутки для смывания навоза, для одного животного,

$q_{\text{в}} = 0$, так как уборка навоза производится механическими средствами [4];

Π – необходимая доза соломы, для подстилки на одного животного, $\Pi = (4 \dots 6) \text{ кг, принимаем}$

$$\Pi = 5 \text{ кг [4].}$$

$$Q_{\text{ср сут}} = (35 + 15 + 0 + 5) \cdot 190 = 10450 \text{ кг} = 10.5 \text{ т.}$$

Максимальный суточный выход навоза учитывается коэффициентом суточной неравномерности и находится из выражения:

$$Q_{\text{мах. сут.}} = Q_{\text{ср.сут.}} \cdot \alpha, \quad (3.2)$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

где α – коэффициент суточной неравномерности удоя, $\alpha = (1,5 \dots 2,5)$,
принимая $\alpha = 1,82$ [4, 6].

$$Q_{\text{сут. макс}} = 10,5 \cdot 1,82 = 19,1 \text{ т}$$

Нельзя сказать, что каждый день количество навоза на ферме одинаково. Много зависит от кормления животных, от того сколько раз в день им давалась еда, а также было произведено доение. Ранее было установлено, если корову доить утром, минимум два раза, то уборка навоза будет в два раза больше, чем при тех же условиях, но уже вечером. Необходимо учитывать норму навоза на ферме за сутки, в одни сутки она будет больше, в другие меньше. Для своих расчетов мы будем использовать разовый выход навоза, чтобы подобрать оборудование, которое мы могли бы использовать.

$$Q_{\text{раз}i} = Q_{\text{сут. макс}} \cdot \beta_i, \quad (3.3)$$

где β_i – коэффициент неравномерности поступления навоза в течении суток,
 $\beta_1 = 0,6$ и $\beta_2 = 0,4$ [4, 6].

$$Q_{\text{раз}1} = 19,1 \cdot 0,6 = 11,46 \text{ т},$$

$$Q_{\text{раз}2} = 19,1 \cdot 0,4 = 7,64 \text{ т}.$$

Затем максимальную производительность поточной линии удаления навоза определяют по максимальной величине $Q_{\text{раз}}$ т.е. в данном расчете по утренней $Q_{\text{раз}1}$

$$Q_{\text{ПТЛ макс}} = \frac{Q_{\text{раз}1}}{T_{\text{уб}}}, \quad (3.4)$$

где $T_{\text{уб}}$ – время уборки навоза за один раз (зоотехнический норматив),
 $T_{\text{уб}} = 1 \text{ ч}$ [4, 6].

$$Q_{\text{ПТЛ макс}} = \frac{11,46}{1} = 11,46 \text{ т/ч}.$$

В дальнейших расчетах по максимальной производительности определяют все необходимые параметры машин технологической линии, затем подбирают машины по каталогу (справочнику) и пересчитывают работу машин на фактическое время $T_{\text{ф}}$ по формуле:

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

$$T_{\phi} = \frac{Q_{\text{ПТЛ макс (рас)}}}{Q_{\text{маш}}}, \quad (3.5)$$

где $Q_{\text{ПТЛ макс (рас)}}$ – максимальное расчетное количество продукта (навоза), подлежащего обработке (удалению) на поточной линии технологической линии (или машине), т;

$Q_{\text{маш}}$ – производительность машины, выбранной по каталогу (справочнику), т/ч.

Проанализировав отчет можно с уверенностью выбрать УСН – 8 для удаления навоза – это поперечный транспортер, и конечно, же два ТСГ – 250 – это продольных транспортера. Изучив литературу, мы знаем, что в коровнике до 190 голов скота устанавливают два продольных и один поперечный транспортер. Поэтому нагрузка на один продольный транспортер в любую уборку будет в четыре раза меньше указанной ранее в расчетах.

$$Q_{\text{раз } i} = \frac{Q_{\text{раз } i}}{2 \cdot n}, \quad (3.6)$$

где n-кратность уборки навоза.

$$Q_{\text{раз.утро}} = \frac{11.46}{2 \cdot 2} = 2.9 \text{ т,}$$

$$Q_{\text{раз.вечер}} = \frac{7.64}{2 \cdot 2} = 1.9 \text{ т.}$$

Находим время необходимое на уборку навоза одного коровника:

$$T_{\phi 1} = \frac{2.9}{5.2} = 0.56 \text{ ч} \approx 34 \text{ мин,} \quad T_{\phi 2} = \frac{1.9}{5.2} = 0.36 \text{ ч} \approx 22 \text{ мин.}$$

Принимаем $T_{\phi 1} = 35$ мин., а $T_{\phi 2} = 25$ мин.

3.2 Энергетический расчет линии удаления навоза

Выбрав оптимальные нагрузки и посмотрев, что оборудование работает, необходимо сделать расчет энергетический. Непременно расчет будет

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

производится, исходя из оборудования, точнее его мощности и отталкиваясь от того, сколько электроэнергии необходимо на всю линию.

$$P_{\text{общ}} = 2 \cdot P_{\text{пр.тр}} + 1 \cdot P_{\text{поп.тр}} + P_{\text{осв}}, \quad (3.7)$$

где $P_{\text{общ}}$ – общая установленная мощность оборудования на линии удаления навоза, кВт;

$P_{\text{пр тр}}$ - установленная мощность продольного транспортера,

$$P_{\text{пр тр}} = 1,5 \text{ кВт};$$

$P_{\text{поп тр}}$ – установленная мощность поперечного транспортера,

$$P_{\text{поп тр}} = 2,2 \text{ кВт};$$

$P_{\text{осв}}$ – установленная мощность освещения, кВт.

Исходя из нормативов на освещение животноводческих помещений принимаем $P_{\text{осв}} = 5,2 \text{ кВт}$ [18].

$$P_{\text{общ}} = 2 \cdot 1,5 + 1 \cdot 2,2 + 5,2 = 10,4 \text{ кВт}.$$

Расход энергии определится по формуле:

$$W_i = P_i \cdot t_i, \quad (3.8)$$

где W_i – количество потребляемой электроэнергии i - ой машиной, кВт·ч;

P_i - мощность двигателя i - ой машины, кВт;

t_i - время работы i - ой машины, ч.

Если машин в линии работает несколько, то расход электроэнергии определяется по формуле:

$$W_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n W_i = \sum_{i=1}^n P_i \cdot t_i, \quad (3.9)$$

$$W_{\text{общ}} = 2 \cdot P_{\text{пр тр}} \cdot t_{\text{пр тр}} + 1 \cdot P_{\text{поп тр}} \cdot t_{\text{поп тр}} + P_{\text{осв}} \cdot t_{\text{осв}},$$

где $t_{\text{пр тр}}$ – время работы продольного транспортера за сутки, ч;

$t_{\text{поп тр}}$ – время работы поперечного транспортера за сутки.

Принимаем равным времени работы продольных транспортеров, т. е. $T_{\phi 1} = 35 \text{ мин.}$, $T_{\phi 2} = 25 \text{ мин.}$

$t_{\text{осв}}$ – время работы освещения за сутки. Время работы освещения принимаем исходя из условия, что освещение включается за

15 мин. до начала работы транспортеров и выключается через
15 мин. после окончания работы транспортеров.

$$W_{\text{общ}} = 2 \cdot 1,5 \cdot 1 + 1 \cdot 2,2 \cdot 1 + 10,4 \cdot (1 + 4 \cdot 0,25) = 26 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

3.3 Подбор оборудования для транспортировки навоза от коровника

При утилизации навоза из помещения мы будем применять установку УТН-10. Данный вид установки хорошо зарекомендовал себя, как средство для удаления навоза из коровника. Его производительность составляет 5,2 т/ч.

В соответствии с установкой необходимо применять привод установки, мы выбираем УТН, который мощностью 13кВт.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Конструкторская часть

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

4 Конструкторская разработка.

4.1 Кинематическая схема установки

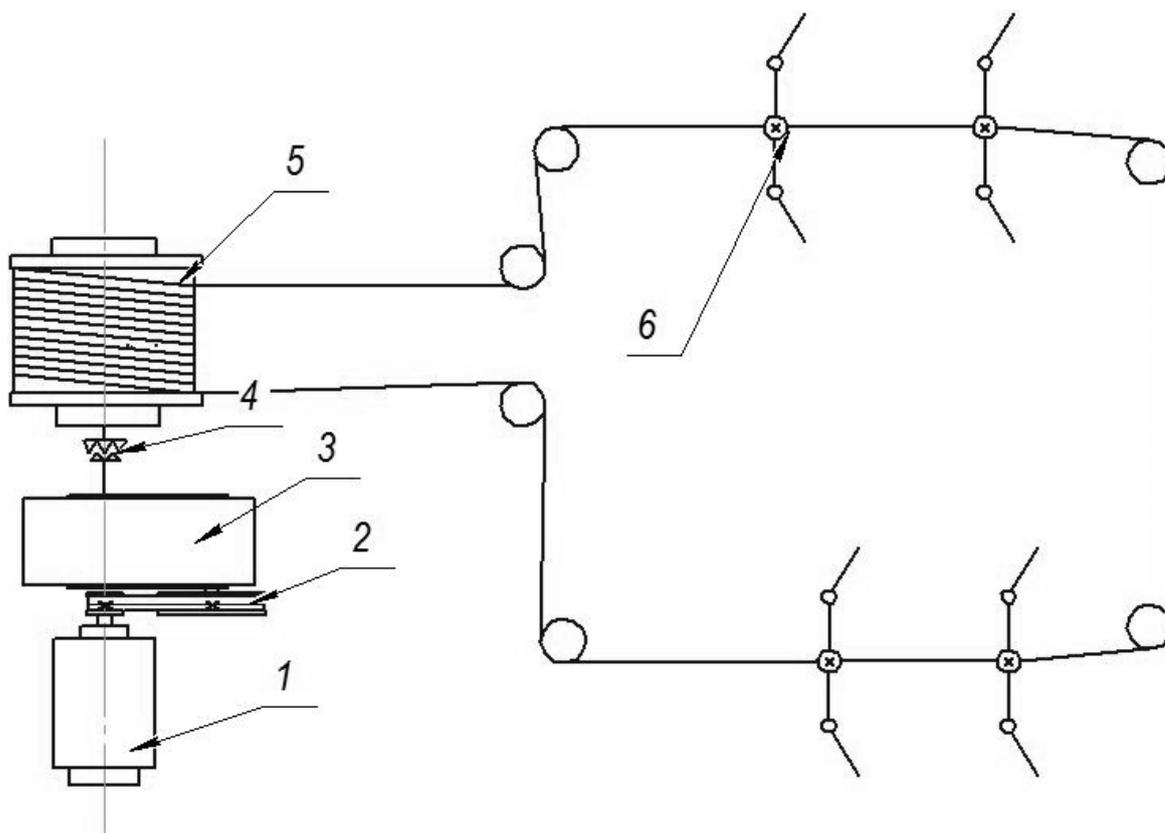


Рисунок 4.1 – Кинематическая схема скреперной установки
где, 1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – редуктор; 4 –
кулачковая муфта; 5 – барабан с канатом; 6 – скребок скрепера.

Электродвигатель приводит во вращение редуктор посредством клиноременной передачи. Вращающий момент с редуктора, через кулачковую муфту, передается на барабан с канатом. При работе данной установки скребок скрепера совершает возвратно-поступательные движения при смене направления вращения двигателя. Использование 4 скребков обусловлено тем, что каждый из них обслуживает на прямом ходу только половину очищаемой зоны с перехватом небольшой зоны работы скребка, расположенного на одной линии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

46

4.2 Компоновка приводной станции

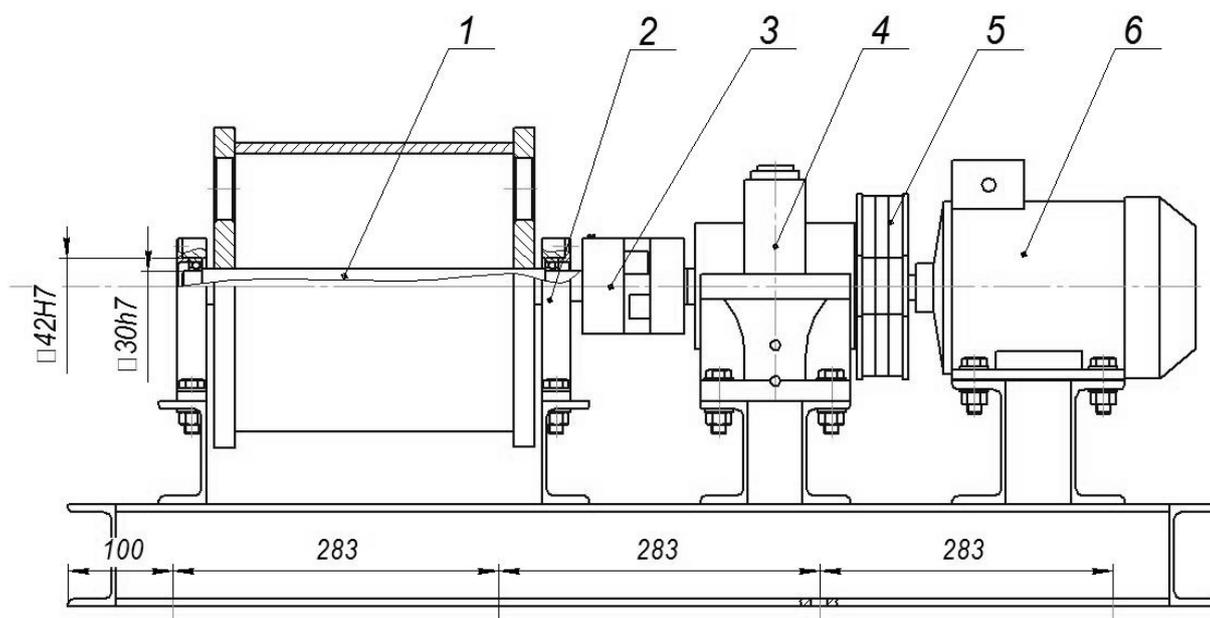


Рисунок 4.2 – Общий вид приводной станции

где, 6 – электродвигатель; 5 – шкив с клиноременной передачей; 4 – редуктор; 3 – кулачковая муфта; 2 – опора барабана; 1- барабан.

Барабан представляет из себя сварную конструкцию, состоящую из вала, двух фланцев и трубы, на которую происходит намотка каната. Устанавливается в опоры барабана через два радиальных шариковых подшипника 1000806.

4.3 Выбор электродвигателя

Данная конструкторская разработка заключается в изготовлении приводной станции к скреперной установке ТСГ-250, которая, в свою очередь, состоит из рамы, электродвигателя, клиноременной передачи, редуктора, фланцевой муфты и барабана.

Необходимо определить мощность привода, которую он использует.

Потребляемую мощность $P_{\text{вых}}$ привода (мощность на перемещение транспортера) определяют по формуле:

$$P_{\text{вых}} = F_t \cdot V, \text{ кВт} \quad (4.1)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

47

где F_t - паспортное номинальное тяговое усилие перемещения скреперов и навозной массы, кН. $F_t = 16,5$ кН

V – скорость движения транспортера, м/с. По паспортным данным

$$V = 0,085 \text{ м/с [12].}$$

$$P_{\text{вых}} = 16,5 \cdot 0,085 = 1,4 \text{ кВт} .$$

Определение потребной мощности электродвигателя:

$$P_э = \frac{P_{\text{вых}}}{\eta_{\text{общ}}} , \quad (4.2)$$

где $\eta_{\text{общ}}$ - общий КПД привода, определяемый как произведение КПД отдельных передач и муфт.

$$\eta_{\text{общ}} = \eta_1 \cdot (2 \cdot \eta_2) \cdot \eta_3 . \quad (4.3)$$

где η_1 -КПД ременной передачи. $\eta_1 = 0,98$ [12].

η_2 -КПД зубчатых передач. $\eta_2 = 0,97$ [12] .

η_3 -КПД муфты. $\eta_3 = 0,98$ [12].

$$\eta_{\text{общ}} = 0,98 \cdot (2 \cdot 0,97) \cdot 0,98 = 0,90 .$$

Тогда мощность электродвигателя:

$$P_э = \frac{1,4}{0,9} = 1,5 \text{ кВт} .$$

Определение предполагаемой частоты вращения вала электродвигателя.

Зная номинальную мощность двигателя можно подобрать большое количество электродвигателей, которые будут иметь разные частоты вращения: 3000, 1500, 750 мин⁻¹. Цену электродвигателя и массу можно снизить, за счет увеличения быстроты его движения. Но здесь могут возникнуть проблемы у двигателя с передаточным отношением, так как возрастет частота вращения вала. Но как правило отдельные передачи имеет определенные оптимальные значения, значит сделать большим передаточное отношение будет не всегда возможным.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

Поэтому, задаваясь рекомендуемыми значениями передаточных чисел, необходимо определить предполагаемую частоту вращения и по ней выбрать подходящий электродвигатель:

$$n_3 = n_b + u_1 + u_2 + u_3$$

где u_1, u_2, u_3 - рекомендуемые значения передаточных чисел передач привода;

n_b - частота вращения приводного вала, мин^{-1} ;

n_3 - предполагаемая частота вращения вала электродвигателя, мин^{-1} .

Частота вращения приводного вала для скреперного транспортера определяется по следующей зависимости:

$$n_6 = \frac{60 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (4.4)$$

$$n_6 = \frac{60 \cdot 0,085}{3,14 \cdot 0,27} = 6 \text{ мин}^{-1};$$

По найденным значениям мощности P_3 и частоты вращения вала n_3 выбирают электродвигатель. При выборе электродвигателя допускается его перегрузка до 5...8% при постоянной нагрузке и до 10...12% - при переменной нагрузке.

По найденным значениям выбираем электродвигатель АИС 90L4/750 ТУ 16-525.564-84 с параметрами: мощность – 1,5 кВт, частота – 750 мин^{-1} .

Для данного электродвигателя выбираем двухступенчатый редуктор Ц2У – 100 с параметрами: момент на выходном валу – 315 Н м, передаточное отношение – 40.

4.4 Расчет ременной передачи

Определение крутящего момента на быстроходном шкиве:

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

$$T_{\delta} = 9550 \cdot \frac{P}{n}. \quad (4.5)$$

$$T_{\delta} = 9550 \cdot \frac{1,5}{750} = 19,1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Выбор типа ремня и определение диаметров шкивов.

По крутящему моменту T_{δ} на быстроходном валу выбираем тип ремня и назначаем диаметр малого шкива из условия $d_1 \geq d_{\text{мин}}$. Выбираем клиновой узкий ремень УО по ТУ38 – 105161 – 84 и назначаем $d_1 = 48$ мм.

Затем определяем диаметр большого шкива d_2 , мм:

$$d_2 = d_1 \cdot u \cdot (1 - \xi), \quad (4.6)$$

где u – передаточное отношение ремённой передачи,

ξ – коэффициент относительного скольжения, $\xi = 0,01 - 0,02$.

$$d_2 = 48 \cdot 3,5 \cdot (1 - 0,02) = 164,64 \text{ мм.}$$

Полученное значение диаметра d_2 согласуем со стандартным значением: $d_2 = 160$ мм [14].

Определение скорости ремня:

$$V_p = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_2}{6 \cdot 10^4} \leq V; \quad (4.7)$$

где V_p – скорость ремня, м/с.

$$V_p = \frac{3,14 \cdot 48 \cdot 750}{6 \cdot 10^4} = 1,9, \text{ м/с}$$

Скорость ремня не должна превышать $25 \text{ м/с} > V_p = 1,9 \text{ м/с}$ – условие выполняется [15].

Определение длины ремня L – длина ремня, мм.

$$L = 2a_{\text{оп}} + 0,5 \cdot \pi \cdot (d_1 + d_2) + \frac{0,25(d_2 - d_1)^2}{a_{\text{оп}}}, \quad (4.8)$$

где $a_{\text{оп}}$ – оптимальное межосевое расстояние, мм.

$$a_{\text{оп}} = d_2 \cdot c, \quad (4.9)$$

где c – коэффициент, зависящий от передаточного отношения, $c = 0,99$ [12].

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

$$a_{on} = 160 \cdot 0,99 = 158 \text{ мм};$$

$$L = 2 \cdot 158 + 0,5 \cdot 3,14 \cdot (48 + 160) + \frac{0,25(160 - 48)^2}{158} = 662,4 \text{ мм}.$$

Назначаем стандартную длину $L = 630,0$ мм.

Определение числа пробегов ремня в единицу времени:

$$U = \frac{V \cdot 10^3}{L} \leq 20, \quad (4.10)$$

$$U = \frac{1,9 \cdot 10^3}{630} = 3,02.$$

Определение угла обхвата на малом шкиве:

$$\alpha_1 = 180 - 57,3 \cdot \frac{d_2 - d_1}{a} > 120^\circ, \quad (4.11)$$

$$\alpha_1 = 180 - 57,3 \cdot \frac{160 - 48}{180} = 144,35^\circ > 120^\circ.$$

Условие выполняется.

Определение числа клиновых ремней

По диаграмме назначаем мощность, которую может передать один ремень в реальных условиях $[P_1]$ кВт:

$$[P_1] = P_0 \cdot C_\alpha \cdot C_p \cdot C_L \cdot C_u, \quad (4.12)$$

где P_0 - мощность, передаваемая ремнем в типовых условиях, принимаем

$$P_0 = 0,9 \text{ кВт};$$

C_α -коэффициент угла обхвата:

$$C_\alpha = 1,24 \cdot \left(1 - \frac{1}{2,71^{a_1/110}}\right), \quad (4.13)$$

$$C_\alpha = 1,24 \cdot \left(1 - \frac{1}{2,71^{144,35/110}}\right) = 0,89;$$

C_p -коэффициент режима работы, $C_p = 0,87$

C_L -коэффициент длины ремня:

$$C_L = \sqrt[6]{\frac{L}{L_0}}, \quad (4.14)$$

где L_0 -длина типового ремня, $L_0 = 1320$ мм.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

$$C_L = \sqrt[6]{\frac{630}{1320}} = 0,88;$$

C_u - коэффициент передаточного отношения, $C_u = 1,44$.

$$[P_1] = 0,9 \cdot 0,89 \cdot 0,87 \cdot 0,88 \cdot 1,12 = 0,69 \text{ кВт},$$

Необходимое число ремней Z определяем по формуле:

$$Z = \frac{P_{\Sigma} \cdot K_F}{[P_1] \cdot C_Z} \leq 6, \quad (4.15)$$

где K_F - коэффициент нагрузки, $K_F = 1,0$ [12];

C_Z - коэффициент числа ремней, $C_Z = 0,9$ [12].

$$Z = \frac{1,5 \cdot 1,0}{0,69 \cdot 0,95} = 2,53.$$

Округляем до целого $Z = 3$.

Определение силы давления на вал.

Предварительно определяем силу натяжения одного клинового ремня F_0 , кН:

$$F_0 = \frac{0,85 \cdot P_1 \cdot C_F \cdot C_L}{Z \cdot V \cdot C_a \cdot C_u} + \rho \cdot A \cdot V^2 \cdot 10^{-3} \quad (4.16)$$

где ρ - плотность ремня, $\rho = 1250 \text{ кг/м}^3$;

A - площадь сечения ремня, м^2 .

$$F_0 = \frac{0,85 \cdot 1,5 \cdot 0,87 \cdot 0,88}{3 \cdot 1,9 \cdot 0,89 \cdot 1,44} + 1250 \cdot 56 \cdot 10^{-6} \cdot 1,9^2 \cdot 10^{-3} = 0,13 \text{ кН}$$

Сила давления на вал:

$$F_{\Sigma} = 2 \cdot F_0 \cdot Z \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2}, \quad (4.17)$$

$$F_{\Sigma} = 2 \cdot 0,13 \cdot 3 \cdot \sin \frac{144,35}{2} = 0,06 \text{ кН}$$

Определение размеров шкивов

Обод шкива для нормальных клиновых ремней показан на рисунке 4.1.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

шпонки, а плечо равнодействующей этих напряжений равно $\sim d/2$. Рассматривая равновесие вала или ступицы при этих допущениях, получаем условия прочности в виде.

У стандартных шпонок размеры b и h подобраны так, что нагрузку соединения ограничивают не напряжения среза, а напряжения сжатия.

Расчет шпоночного соединения муфты с валом.

Для передачи крутящего момента $T = 315 \text{ Н}\cdot\text{м}$ на вал $d = 35 \text{ мм}$ применяем призматическую шпонку.

Шпонка 10x8x3,2 ГОСТ 23360 – 78

Рабочая длина шпонки:

$$l_p = l - b, \quad (4.21)$$

$$l_p = 50 - 10 = 40 \text{ мм}.$$

Проверяем шпоночное соединение на смятие:

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot T}{d(h - t_1)l_p} \leq [\sigma_{см}], \quad (4.22)$$

где $[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение смятия, $[\sigma_{см}] = 74,87 \text{ МПа}$ [12].

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 47 \cdot 10^3}{35(8 - 3,3) \cdot 40} = 14,3 \text{ МПа}.$$

$\sigma_{см} = 14,3 \text{ МПа} < [\sigma_{см}] = 74,87 \text{ МПа}$ - условие смятия соблюдается.

4.6 Выбор муфты

Муфту подбирают по расчетному моменту и диаметру вала:

$$T_p = T_n \cdot k \leq T_{табл}, \quad (4.23)$$

где T_n – наиболее длительно действующий момент, $\text{Н}\cdot\text{м}$;

k – коэффициент динамичности, $k = 1,5$;

$T_{табл}$ – табличное значение передаваемого момента.

Для соединения вала барабана с валом редуктора используем фланцевую муфту:

$$T_p = 315 \cdot 1,5 = 472,5 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
						54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для обеспечения работы в условиях несоосности валов принимаем компенсирующую кулачковую муфту *SKF PHE L150HL30MM*: $D_p=35\text{мм}$; $d_{\text{вала}}=30\text{мм}$; $T_n=600\text{ Н}\cdot\text{м}$.

4.7 Расчет барабана

4.7.1 Расчет основных характеристик барабана

Определяем диаметр барабана по формуле:

$$D_{\delta} = (e_1 - 1) \cdot d_k, \quad (4.24)$$

где e_1 - коэффициент, зависящий от режима работы.

Принимая $e_1=42$, получим $D_{\delta} = (42 - 1) \cdot 7 = 287\text{мм}$.

Принимаем $D_{\delta} = 300\text{мм}$.

Определяем длину барабана при однослойной навивке:

$$L_{\delta} = t \cdot \left(\frac{H}{\pi \cdot D_{\delta}} + z_{\text{зан}} + z_{\text{кр}} \right), \quad (4.25)$$

где H - расстояние перемещения груза, м;

$z_{\text{зан}}$ - запасные витки;

$z_{\text{кр}}$ - число витков, занятых креплением;

t - расстояние между осями витков.

Принимая $H = 4000\text{ мм}$; $m = 3$; $z_{\text{зан}} = 2$; $z_{\text{кр}} = 0$; $t = 14\text{ мм}$, получим:

$$L_{\delta} = 14 \cdot \left(\frac{1600}{3,14 \cdot 300} + 2 + 0 \right) = 265,8\text{мм}$$

Длину барабана принимаем $L_{\delta} = 265,8\text{мм}$.

Определяем частоту вращения барабана по формуле:

$$n_{\delta} = \frac{60 \cdot v}{\pi \cdot D_{\delta}}, \quad (4.26)$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

где v - скорость движения рабочего органа;

D_{σ} – диаметр барабана.

$$n_{\sigma} = \frac{60 \cdot 0,085}{3,14 \cdot 0,3} = 5,4 \text{ мин}^{-1}$$

4.7.2 Расчет вала барабана на прочность

Определяем крутящий момент, передаваемый барабаном:

$$M_{\kappa} = 9550 \cdot \frac{\eta_{\text{общ}} \cdot P}{n}, \quad (4.27)$$

где P - мощность на привод, кВт ;

n - частота вращения вала, мин^{-1} .

Принимая $P = 1,5$ кВт, $n = 5,4 \text{ мин}^{-1}$ получаем:

$$M_{\kappa} = 9550 \cdot \frac{0,9 \cdot 1,5}{5,4} = 2388 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Определяем реакции опор, действующих в горизонтальной плоскости:

$$\sum M_{\epsilon} = 0. \quad (4.28)$$

$$-P \cdot 0,05 - P \cdot 0,35 + R_A \cdot 0,4 = 0.$$

$$R_A = \frac{P \cdot 0,05 + 0,35 \cdot P}{0,4}.$$

$$P = \frac{1,12}{2} = 0,56 \text{ кН}.$$

$$R_A = 0,56 \text{ кН}.$$

$$\sum M_A = 0. \quad (4.29)$$

$$P \cdot 0,05 + P \cdot 0,35 - R_B \cdot 0,4 = 0.$$

$$R_B = \frac{P \cdot 0,05 + 0,35 \cdot P}{0,4}.$$

$$R_B = \frac{0,56 \cdot 0,05 + 0,35 \cdot 0,56}{0,4} = 0,56 \text{ кН}.$$

$$0 \leq z_1 \leq 0,05.$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

$$z_1 = 0.$$

$$M_{z_1} = 0.$$

$$z_1 = 0,05.$$

$$M_{z_1} = R_B \cdot z_1.$$

$$M_{z_1} = 0,56 \cdot 0,05 = 28H \cdot м.$$

$$0,05 \leq z_2 \leq 0,35.$$

$$M_{z_2} = R_B \cdot z_2 - P \cdot (z_2 - 0,05).$$

$$z_2 = 0,05.$$

$$M_{z_2} = 0,56 \cdot 0,05 - 0,56 \cdot (0,05 - 0,05) = 28H \cdot м.$$

$$z_2 = 0,35.$$

$$M_{z_2} = 0,56 \cdot 0,35 - 0,56 \cdot (0,35 - 0,05) = 28H \cdot м.$$

Определяем эквивалентный момент:

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{M_K^2 + M_H^2}, \quad (4.30)$$

$$M_{\text{экв}} = \sqrt{2388^2 + 28,0^2} = 2387H \cdot м.$$

Определяем эквивалентное напряжение:

$$\delta_{\text{экв}} = \frac{M_{\text{экв}}}{0,1 \cdot d^3} \leq [\delta]. \quad (4.31)$$

$$\delta_{\text{экв}} = \frac{2387}{0,1 \cdot 0,3^3} = 0,88 \text{ МПа}.$$

Для Сталь 45 $[\sigma]=42 \text{ МПа}$ [13].

$$\delta_{\text{экв}} = 0,88 \text{ МПа} \leq [\delta] = 42 \text{ МПа}.$$

Следовательно, вал удовлетворяет требованиям прочности.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

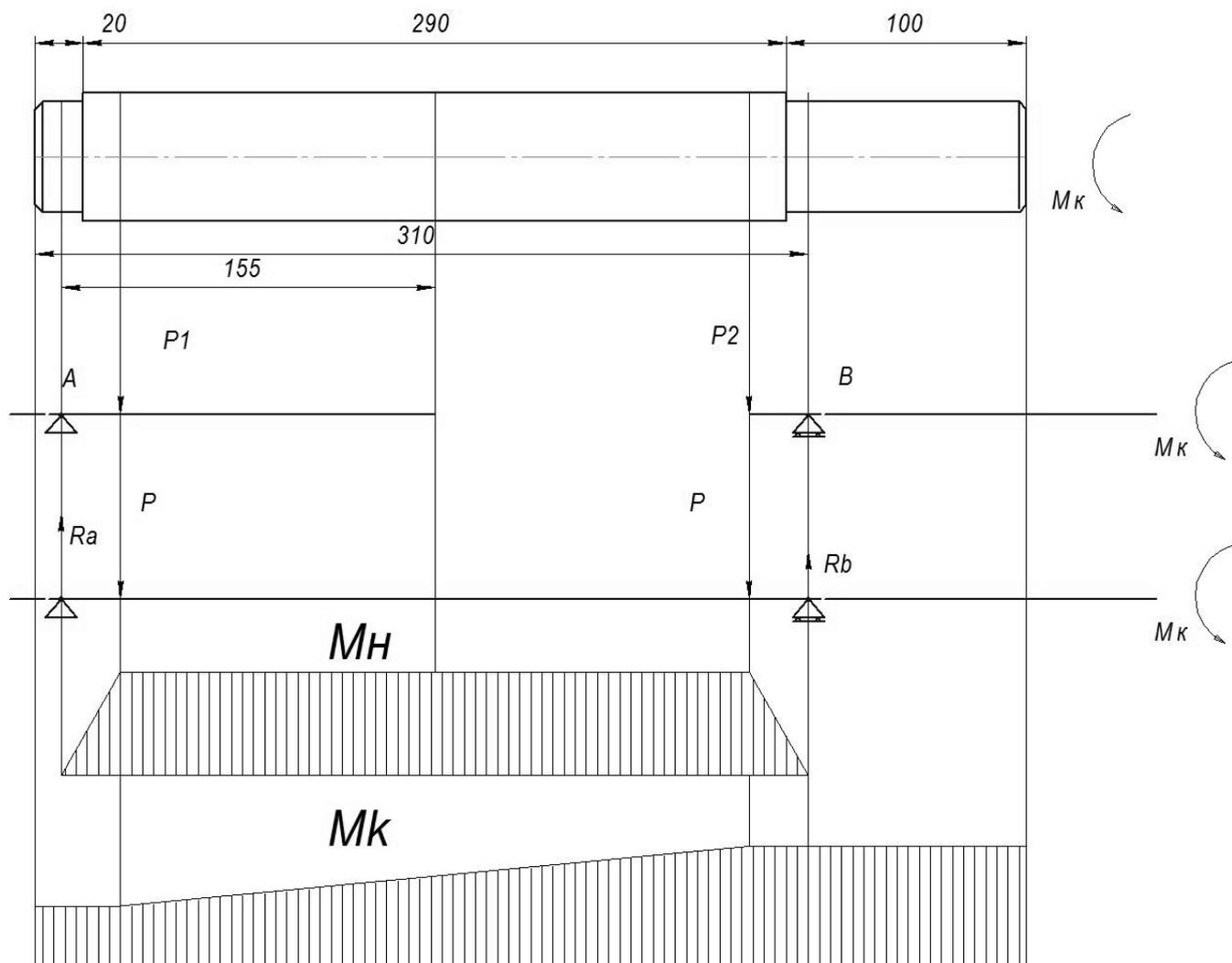


Рисунок 4.5 – Расчетная схема вала барабана

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ФЮРА 000000.000 ПЗ

Лист

58

Социальная ответственность

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

5. Безопасность и экологичность проекта

5.1 Характеристика объекта исследования

СПК «Артём» занимается производством и переработкой сельскохозяйственной продукции. Хозяйство имеет достаточно большой машинно-тракторный парк, имеет относительно большое поголовье скота и различные сельскохозяйственные машины и комплексы, которые загрязняют окружающую среду. Аварийных и залповых выбросов на предприятии нет.

Санитарно-защитные зоны от источников выбросов ЗВ согласно Сан Пин 2.2.1/2.1.1.1200-03 соблюдаются (для ферм крупного рогатого скота-300 м, для гаражей и парков по ремонту, хранению автомобилей и сельхозтехники-100 м, складов ТСМ - 100 м, зерносушилок – 50 м).

В таблице 5.1 представлен подробный перечень ЗВ, выбрасываемых в атмосферу по СПК «Арте́м».

Из таблицы 5.1 видно, что ПДК вредных веществ, выбрасываемых хозяйством соответствует нормам СанПин(а), оказывая невысокое влияние на окружающую среду.

Контроль в хозяйстве за выбросами золы угольной производится один раз в восемнадцать месяцев (согласно План-графика).

От остальных источников ввиду малых выбросов ЗВ в атмосферу и находящихся на значительном расстоянии друг от друга, лабораторный контроль не требуется.

Предельно допустимые нормативы выбросов установлены на уровне фактических выбросов.

Контроль осуществляется один раз в пять лет при следующей инвентаризации выбросов ЗВ в атмосферу (проверяется соответствие исходных данных, принятых при расчётах выбросов, фактическим значениям).

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

По технологическому процессу работ залповые выбросы в атмосферу отсутствуют.

Таблица 5.1 – Перечень и объёмы ЗВ, выбрасываемых в атмосферу по СПК «Артём»

Наименование загрязняющих веществ	ПДКм.р., мг/м ³	Класс опасности	Выбросы ЗВ т/год
Зола углей	0,5	4	2,202
Пыль зерновая	0,2	3	0,668
Пыль металлическая	0,5	4	0,057
Пыль абразивная	0,015	3	0,035
Пыль неорганическая	0,5	4	0,001
Сажа	0,15	3	0,017
Железа оксид	ПДКс.с.=0,04	3	0,039
Марганец и его соединения	0,01	2	0,004
Бенз(а)пирен	0,1	1	0,000006
Окись углерода	5	4	3,962
Сернистый ангидрид	0,5	3	0,859
Диоксид азота	0,085	2	0,163
Углеводороды C1-C5	50	-	0,143
Углеводороды C6-C10	50	-	0,035
Углеводороды C12-C19	1	4	0,022
Амилены	1,5	4	0,005
Бензол	1,5	2	0,004
Толуол	0,6	3	0,003
Ксилол	0,2	3	0,0003
Этилбензол	0,02	3	0,0001
Сероводород	0,08	2	0,602
Диметиламин	0,004	2	0,344
Аммиак	0,2	4	4,420
Альдегид пропионовый	0,01	3	0,413
Кислота капроновая	0,01	3	0,490
Этилмеркаптан	0,00001	2	0,005
Диметилсульфид	0,08	4	0,206
Фенол	0,01	2	0,057

Продолжение таблицы 5.1

Кислота серная	0,3	3	0,001
Микроорганизмы			3,65*10 ² 12 кл
ИТОГО:			15,731406

Стены СПК «Артём» изготовлены из кирпича, фундамент из массивного бетона, ворота и технологические проемы цеха оборудованы воздушными и воздушно - тепловыми завесами, которые защищают людей от охлаждения, проникающего в цех холодного воздуха.

В помещении применена естественная вентиляция, которая осуществляется открыванием створок в световых фонарях и окнах, через которые поступает и удаляется воздух.

5.2 Выявление и анализ вредных и опасных производственных факторов на рабочем месте

Аварийные выбросы могут возникнуть вследствие возгорания топлива и других горящих материалов.

Из данных таблицы 5.2 видно, что наибольшее загрязнение происходит оксидом углерода, и взвешенными веществами. Выделение оксида углерода приводит к снижению содержания кислорода и вносит свой вклад в эмиссию парниковых газов в атмосфере. Аммиак и оксиды азота разрушают озоновый экран, а взаимодействие с атмосферной влагой приводит к образованию кислотных осадков. Оксиды азота, попадая в организм человека, взаимодействуют с влагой слизистых оболочек, вызывают их разрушение, удушливый кашель и отек легких. Большая концентрация пыли и взвешенных веществ приводят к развитию у человека раковых заболеваний.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

Таблица 5.2 – Объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников за 2019 год по СПК «Артём»

Наименование веществ	Объемы, т/год
Взвешенные вещества	3,888
Оксид серы	2,025
Оксид углерода	5,009
Оксид азота	0,459
Соединения марганца	0,0003
Сажа	0,0003
Углеводород	0,140
Соединения свинца	0,0001
Аммиак	0,880

Загрязнение окружающей среды происходит и в процессе эксплуатации автомобилей, тракторов и самоходных машин. Годовой объем выбросов передвижными источниками представлен в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Размер платы за выбросы от передвижных источников по СПК «Артём» за 2019 год

Наименование	Норматив	Объем, т/год	Размер платы, руб.
Бензин	1,3	13	16,9
Дизтопливо	2,5	79	197,5
Итого			214,4
Итого с учетом коэффициентов			264,2

Ливневой канализацией территория хозяйства не оборудована. Сброс поверхностных сточных вод с территории осуществляется на рельеф местности. Для перехвата и отведения ливневых сточных вод территория оканавлена.

5.3 Обеспечение требуемого освещения на рабочем месте

Для того, чтобы не переутомляться, выпускалась качественная продукция, улучшилась работа на предприятии, произошло повышение производительности труда, а также было безопасное рабочее место и не было травматизма необходимо правильно спроектировать и выполнить производственное освещение участка.

Рабочее место с правильным освещением – это один из главных факторов для создания благоприятных условия труда. Освещение может быть: 1 – искусственное, 2 – естественное, все зависит от источника света.

Естественное освещение включает в себя:

- боковое, которое производится через световые проемы в наружных стенах;
- верхнее, производится через фонари, а также проемы в перекрытиях;
- комбинированное, совокупность бокового и верхнего освещения.

Искусственное освещение состоит из двух систем - общее и комбинированное. Если же к общему освещению добавить местное, то получится комбинированное освещение, световой поток которого концентрируется на рабочем месте.

Для того, чтобы правильно рассчитать искусственное освещение, необходимо учитывать размеры освещаемого помещения, характер среды в нем, точность выполняемых работ, контраст объекта различия с фоном.

- выбираем тип источника света - лампы люминисцентные;
- тип светильника, в зависимости от загрязненности воздушной среды, требований взрыво- и пожаробезопасности;
- проводим распределение светильников в шахматном порядке;
- определяем нормированную освещённость на рабочем месте.

Разряд выполняемой работы 6, грубой точности, наименьший размер объектов различия > 5 мм. Фон помещения светлый. Исходя из этого нормированная освещённость 150 лк.

- мощность источника света определяем по формуле:

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

$$\Phi_{Л} = \frac{E_{н} \cdot k_{з} \cdot S_{п} \cdot Z}{\eta \cdot N \cdot m}, \quad (5.4)$$

где $E_{н}$ – нормированная минимальная освещённость, лк;

$S_{п}$ – площадь освещаемого помещения, м²;

Z – поправочный коэффициент;

$k_{з}$ – коэффициент запаса;

N – количество светильников в помещении;

m – число ламп в светильнике;

η – коэффициент использования светового потока лампами.

- индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{L \cdot B}{H_{р} \cdot (L + B)}, \quad (5.5)$$

где: $H_{р}$ – высота подвеса светильников (ламп), м;

L, B – соответственно ширина и длина помещения, м.

$$i = \frac{71 \cdot 21}{3,2 \cdot (72 + 21)} = 5,1$$

Принимаем: $E_{н} = 150$ лк; $Z = 1,2$; $k_{з} = 1,2$; $N = 5$; $m = 2$; $\eta = 0,53$.

$$S_{п} = a \cdot b, \quad (5.6)$$

где a -длина помещения, м;

b -ширина помещения, м.

$$S_{п} = 72 \cdot 21 = 1512 \text{ м}^2$$

Подставляя принятые значения в формулу получим:

$$\Phi_{Л} = \frac{150 \cdot 1,2 \cdot 1512 \cdot 1,2}{0,53 \cdot 20 \cdot 2},$$

Выбираем лампу ЛХБР-40, люминесцентную лампу со световым потоком 2080 лм, $W = 40$ Вт их число 20 ламп.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

5.4 Обеспечение оптимальных параметров микроклимата на рабочем месте.

Вентиляция и кондиционирование

Обеспечивая нормальные условия труда, а также чистый воздух в помещении, тем самым мы улучшаем условия для здоровья и производительности труда. Выполняя ряд определенных мероприятий, мы обеспечиваем требуемое значение и состояние воздуха в помещении. Одними из таких мероприятий являются:

1) Применять технологическое оборудование, а также технологические процессы, которые не образуют вредных веществ и попадания их в рабочее помещение.

2) Обязательно должно быть оборудование с надежной герметизацией.

3) В помещении должно быть устройство вентиляции и отопления, так как они имеют немаловажную роль для оздоровления окружающей среды.

4) На предприятии применять средства индивидуальной защиты, которые будут защищать тело человека от вредных веществ. К средствам индивидуальной защиты относятся: спецодежда, защитные очки и фильтрующие средства защиты, защитные мази, защищающее кожу рук от нефтепродуктов и масел, защитные рукавицы (необходимы для при выполнении транспортировочных работ).

5) Для того, чтобы защитить людей от охлаждения на предприятии применяют двери, ворота. А технологические проемы цехов оборудуют воздушными и воздушно-тепловыми завесами.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху в рабочей зоне - по ГОСТ 12.1.005-88.

Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений - САНПИН 2.2.4.548-96.

Для определенных условий труда оптимальными являются условия, которые занесены в таблицу 5.4.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Таблица 5.4 - Оптимальные условия труда

Период	Холодный и переходный	теплый
Температура t, С	18÷20	21÷23
Относительная влажность	60÷40	60÷40
Скорость движения воздуха u, м/с	0,2	0,3

Допустимыми являются:

температура 17÷23 °С,

влажность - 60%,

скорость движения воздуха = 0,3 м/с

температура (вне постоянных рабочих мест) 13÷24⁰С

Период года: холодный и переходный

Температура: допустимая - 17-23 °С

Относительная влажность допустимая - 50 %.

Скорость движения воздуха допустимая - 0,3 м/сек.

Период года: теплый

Температура: допустимая - 25 °С

Относительная влажность допустимая - 50 %.

Скорость движения воздуха допустимая - 0,5 м/сек.

На рабочем месте применяется естественная вентиляция, за счет открытия форточек и окон. Воздух через открытые форточки и окна поступает естественным путем в помещение под действием внутренних и внешних факторов и удаляется так же. Средняя температура воздуха на участке находится в пределах 15-18 градусов С. Относительная влажность воздуха на участке, находится в пределах 60 - 40 %. Скорость движения воздуха не менее 0,1 м/с и не более 0,5 м/с, что соответствует ГОСТ 12.1.005-88.

Зимой помещение обогревают отоплением смешенного вида. Воздушное отопление относится к смешанному виду отопления. Это отопление с сосредоточенной подачей воздуха. Его сущность действия состоит в подаче воздуха,

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

который нагревается калориферами в нескольких точках здания. Благодаря такой системе, температура в помещении постоянная и равномерная по всему периметру.

Защита от перегрузок.

Чтобы защитить себя от перегрузок необходимо делать перерывы во время работы, обеспечить рабочего удобным рабочим местом, нужна свобода трудовых движений, желательно применять механизированные приспособления, которые будут не только экономить время рабочего, но и улучшать производительность труда.

Методы защиты от опасных факторов:

1. Защита от электрического тока:

Как известно, использование машин и оборудования на предприятии непосредственно связано с применением электрической энергии. Проходя через организм оказывает различные воздействия на человека начиная с термического и заканчивая биологическим, при этом ток вызывает электротравмы, как общие, так и местного характера.

Причины поражения человека током:

- непреднамеренное приближение к токоведущим частям и механизмам;
- в случае повреждения изоляции или неправильных действий персонала, появляется напряжение на различных металлических частях оборудования;
- шаговое напряжение в результате замыкания провода на землю.

Чтобы защитить себя от поражения током, необходимо:

- изоляция токоведущих частей в помещении, а также применение малого напряжения (напряжение не должно превышать 42 В, а в особо опасных помещениях - 12 В);
- на предприятии обязательно должно быть предусмотрено защитное отключение, заземление. Заземление – это самая применяемая мера защиты от повреждения током.

Заземление - преднамеренное электрическое соединение с землей металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Разделяют заземления на естественные и искусственные, в зависимости от целей

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

заземления. Естественные - находятся в земле металлические предметы для иных целей. Для искусственных заземлителей применяют обычно вертикальные и горизонтальные электроды. В качестве вертикальных электродов используют стальные трубы диаметром 3 ÷ 5 см и стальные уголки размером от 40 х 40 до 60 х 60 мм длиной 3 ÷ 5 м. Также применяют стальные прутки диаметром 10 ÷ 20 мм и длиной Юм. Для связи вертикальных электродов и в качестве самостоятельного горизонтального электрода используют сталь сечением не менее 4 х 12 мм и сталь круглого сечения диаметром не менее 6 мм.

В качестве заземляющих проводников применяют полосовую или круглую сталь, прокладку которых производят открыто по конструкции здания на специальных опорах. Заземлительное оборудование присоединяется к магистрали заземления параллельно отдельными проводниками

Также применение предупредительных плакатов и знаков.

2. Движущие изделия и механизмы.

Чтобы исключить случайное проникновение рабочего в опасную зону на технологическом предприятии, используют устройства для исключения прикосновения механика с инструментом. Необходимо открытые части станков закрывать глухими кожухами. Контроль размеров обрабатываемых на станках заготовок и снятие деталей производится при отключенных механизмах вращения или перемещения деталей, инструментов, средств технологического оснащения.

Загрязненный атмосферный воздух отрицательно действует не только на человека, но птиц, животных, растений и др. Министерством здравоохранения Российской Федерации установлены предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе. На величину концентраций вредных примесей в атмосфере влияют метеорологические условия, определяющие перенос и рассеивание примесей в воздухе.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

5.5 Заключение

На КРС СПК «Артём» в процессе эксплуатации и ремонта образуется большое количество отходов.

Твердые отходы: отходы металлов, пластмасс, пыль, промышленный мусор (резина, бумага, ткани, и другое).

Жидкие отходы: осадки сточных вод из очистных сооружений, масла, различные виды нефтепродуктов, пыль из систем мокрой очистки воздуха и газов.

Большое количество отходов должно быть использовано в качестве вторичного сырья. В частности, лом и отходы металлов, которые классифицируют по физическим признакам - на группы и марки, по показателям качества - на сорта.

Целесообразность обработки отходов определяется их качеством и степенью использования в производстве. Отходы, не пригодные для переработки и использования в качестве вторичного сырья либо сжигаются, либо вывозятся, и производится их захоронение на полигонах.

Общие требования к определению загрязняющих веществ почвы - по ГОСТ 17.4.3.03-85.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

6 Экономическое обоснование проекта.

6.1 Техничко-экономические показатели проектируемой системы удаления навоза

Снижать затраты на эксплуатацию машин и оборудования получается при использовании скреперных установок. При их применении можно заметить экономический эффект. Это самый важный критерий при выборе установки для уборки навоза. Он определяется размером капитальных вложений, эксплуатационными расходами.

На данный момент на предприятии КРС СПК «Артем» с части дворов навоз удаляется транспортом ТСН–3Б с погрузкой в транспортный прицеп с транспортировкой до 2 км.

Систему, которую мы проектируем для удаления навоза на СПК «Артем» навоз будет убираться, с помощью скреперной установкой ТСГ-250, гидротранспортером УТН-10 по трубопроводу в навозохранилище.

Путем сравнения базовой линии удаления навоза и проектируемой мы получим экономический анализ. В расчетах используем текущие цепи.

Определим основные эксплуатационные показатели.

Амортизационные отчисления на оборудование $A_{об}$, руб. из выражения [16]:

$$A_{об} = \frac{B_{об} \cdot a_{об}}{100}, \quad (6.1)$$

где $B_{об}$ – балансовая стоимость, руб.;

$a_{об}$ – амортизационные отчисления, %.

$$A_{об1} = \frac{B_{об1} \cdot a_{об}}{100}, \quad (6.2)$$

Оборудование: транспортер ТСН–3Б, трактор МТЗ–80, прицеп 2ПТС–4.

По справочным данным, принимаем $a_{об} = 14,2 \%$.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

$$A_{об2} = \frac{B_{об2} \cdot a_{об}}{100}, \quad (6.3)$$

где $B_{об1}$ – балансовая стоимость, текущего оборудования, руб.;

$B_{об2}$ – балансовая стоимость, нового оборудования, руб.;

$a_{об}$ – амортизационные отчисления, %.

Принимаем стоимость транспортёра ТСН-3Б – 65000,0 руб., трактора МТЗ-80 – 450000,0 руб., прицепа 2ПТС-4 – 50000,0 руб..

Принимаем стоимость скреперной установки ТСГ-250 – 55000,0 руб., гидротранспортёра УТН-10 – 80000,0 руб.

$$A_{об1} = \frac{(65000 + 450000 + 50000) \cdot 14,2}{100} = 80230 \text{ руб.}$$

$$A_{об2} = \frac{(55000 + 80000) \cdot 14,2}{100} = 19170 \text{ руб.}$$

Определим заработную плату рабочим.

Прямую заработную плату с учетом доплат за качество продукции ($ЗП'$), определим:

$$ЗП' = T \cdot t_{см} \left(1 + \frac{\partial_n}{100} \right), \quad (6.4)$$

где T – тарифная ставка, руб.;

$t_{см}$ – продолжительность рабочей смены (часов работы в день),

без учёта обеда $t_{см} = 7,0$ ч;

∂_n – доплата за качество, %.

$$ЗП' = 24,7 \cdot 7,0 \left(1 + \frac{25}{100} \right) = 214,38 \text{ руб.}$$

Оплата отпусков:

$$O = ЗП' \cdot \frac{\partial_o}{100}, \quad (6.5)$$

$$O = 214,38 \cdot \frac{8,64}{100} = 18,52 \text{ руб.}$$

Надбавка за стаж C , руб.:

$$C = 3П' \cdot \frac{\partial_c}{100}, \quad (6.6)$$

$$C = 214,38 \cdot \frac{10}{100} = 21,43 \text{ руб.}$$

Начисление на соцстрахование:

$$C_{соц} = (3П' + O) \cdot \frac{H_c}{100}, \quad (7.7)$$

$$C_{соц} = (214,38 + 18,52) \cdot \frac{26}{100} = 60,7 \text{ руб.}$$

Заработная плата работника:

$$3П = 3П' + O + C + C_{соц} \quad (6.8)$$

$$3П = 214,38 + 18,52 + 21,43 + 60,70 = 315,03 \text{ руб.}$$

Годовая заработная плата:

$$3П_г = 3П \cdot 365 \cdot n, \quad (6.9)$$

где n – количество обслуживающего персонала, для предыдущей технологии их всего 2 а для предлагаемой 1.

$$3П_{г1} = 315,03 \cdot 365 \cdot 2 = 229971,90 \text{ руб.}$$

$$3П_{г2} = 315,03 \cdot 365 \cdot 1 = 114985,95 \text{ руб.}$$

Отчисления на текущий ремонт:

$$A_{м.р.} = \frac{B_{об} \cdot n_{об}}{100}, \quad (6.10)$$

где $n_{об}$ – коэффициент отчисления.

$$A_{м.р.1} = \frac{565000,0 \cdot 10}{100} = 56500,0 \text{ руб.}$$

$$A_{м.р.2} = \frac{135000,0 \cdot 10}{100} = 13500,0 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные расходы:

$$C_{он} = \frac{3П_г \cdot \alpha_{он}}{100}, \quad (6.11)$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

где $ZП_z$ - заработная плата, руб.;

α_{on} - процент общехозяйственных расходов, $\alpha_{on} = 27,0\%$ [19].

$$C_{on1} = \frac{229971,9 \cdot 27,0}{100} = 62092.42 \text{ руб.},$$

$$C_{on2} = \frac{114985,95 \cdot 27,0}{100} = 31046.21 \text{ руб.}$$

Определим энергозатраты:

$$Z_{эн} = 2 \cdot Z_{ТСН-ЗБ} + \frac{Z_T}{2}, \quad (6.12)$$

где $Z_{ТСН-ЗБ}$ – затраты денежных средств на работу электродвигателей
ТСН–ЗБ, руб.;

Z_T – затраты на топливо трактора, руб.

$$Z_{ТСН-ЗБ} = Q_{ТСН-ЗБ} \cdot \psi \cdot t \cdot n \cdot \tau, \quad (6.13)$$

где Q – мощность электроэнергии, кВт;

ψ – стоимость 1 кВт·ч, руб.;

t – количество дней работы в году;

n – продолжительность смены, ч;

τ – коэффициент использования смены.

$$Z_{ТСН-ЗБ} = 4 \cdot 2,14 \cdot 365 \cdot 7 \cdot 0,15 = 3280,62 \text{ руб.}$$

Затраты на топливо:

$$Z_T = C_k \cdot \sigma_T \cdot t \cdot n \cdot \tau, \quad (6.14)$$

где C_k – комплексная цена одного килограмма топлива, руб.;

σ_T – часовой расход топлива, кг/с;

τ – коэффициент использования времени смены,

$\tau = 0,25$ (по технологии уборки навоза);

t - продолжительность рабочей смены (часов работы в день),

без учёта обеда $t = 7,0$ ч [19];

Часовой расход топливо-смазочных материалов:

$$\sigma_T = \sigma_{ТН} \cdot 0,85 + \sigma_{СМ.М}, \quad (6.15)$$

где $\sigma_{ТН}$ – часовой расход основного топлива, $\sigma_{ТН} = 13,0$ кг/ч [21];

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

$\sigma_{СМ.М.}$ – часовой расход смазочных масел, кг/ч.

$$\sigma_{СМ.М.} = M_3 + M_{от} + C_y + \sigma_T, \quad (6.16)$$

где M_3 , $M_{от}$, C_y , σ_T – соответственно часовой расход дизельного масла, автотракторного масла, универсальной смазки, бензина на пусковой двигатель, кг/ч [21].

$$\varepsilon\sigma_i = 0,70 + 0,15 + 0,075 + 0,205 = 1,13.$$

$$\sigma_T = 13,0 \cdot 0,85 + 1,13 = 12,18 \text{ кг/ч.}$$

$$Z_T = 41,1 \cdot 12,18 \cdot 7 \cdot 365 \cdot 0,25 = 921726,08 \text{ руб.}$$

$$Z_{эн1} = 2 \cdot 3280,62 + \frac{921726,07}{2} = 467424,28 \text{ руб.}$$

$$Z_{ЭН.2} = 2 \cdot Z_{ТСН-ЗБ} + Z_{эщ} + \sigma_M \cdot \mu_M, \quad (6.17)$$

где $Z_{эщ}$ – затраты электроэнергии, руб.

$$Z_{эщ} = 15,5 \cdot 2,14 \cdot 365 \cdot 7 \cdot 0,15 = 12712,41 \text{ руб.}$$

$$Z_{ЭН.2} = 2 \cdot 3280,62 + 12712,41 + 120,0 \cdot 2 = 19513,65 \text{ руб.}$$

Эксплуатационные затраты на удаление навоза, руб./т.:

$$Z_{30} = A_{об} + 3\Pi_2 + A_{т.р.} + C_{оп} + Z_{эн}, \quad (6.18)$$

$$Z_{301} = 80230,0 + 229971,9 + 56500,0 + 62092,42 + 467424,28 = 896218,60 \text{ руб.}$$

$$Z_{302} = 19170,0 + 114985,95 + 13500,0 + 31046,21 + 19513,65 = 210092,02 \text{ руб.}$$

Определим себестоимость удаления 1 тонны навоза:

$$S = \frac{Z_{30}}{W_H}, \quad (6.19)$$

где W_H – выход навоза, годовой, т.

$$S_1 = \frac{896218,60}{3832,5} = 233,85 \text{ руб./т.}$$

$$S_1 = \frac{210092,02}{3832,5} = 54,82 \text{ руб./т.}$$

Годовая экономия внедрения новой системы:

$$\mathcal{E}_2 = Z_{301} - Z_{302} = 896218,60 - 210092,02 = 686126,58 \text{ руб.}$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений на внедрение новой системы навозоудаления:

$$T_{ок} = \frac{K}{\mathcal{E}_2},$$

где K – капитальные вложения по проекту в целом, руб.

$$K = 896218,60 \cdot 1,125 = 1008245,93 \text{ руб.}$$

$$T_{ок} = \frac{1008245,93}{686126,58} = 1,47 \text{ года.}$$

Годовой экономический эффект от применения новой системы:

$$\mathcal{E}_{23} = \mathcal{E}_2 - E_n \cdot (Z_{301} - Z_{302}), \quad (6.20)$$

где E_n – нормативный коэффициент, $E_n = 0,15$.

$$\mathcal{E}_{23} = 686126,58 - 0,15 \cdot (896218,60 - 210092,02) = 583207,60 \text{ руб.}$$

6.2 Технико-экономические показатели конструкторской разработки

Затраты на изготовление приводной станции:

$$C_{кон} = C_k + C_{од} + C_{сб.п.} + C_{оп} + C_{нд}, \quad (6.21)$$

где C_k – стоимость изготовления корпусных изделий, руб.;

$C_{од}$ – затраты изготовления оригинальных изделий, руб.;

$C_{сб.п.}$ – зарплата рабочих на сборке, руб.;

$C_{оп}$ – общие производственные затраты, руб.;

$C_{нд}$ – стоимость покупных изделий, руб.

$$C_k = Q_k \cdot C_{кд}, \quad (6.22)$$

где Q_k – масса материала, кг;

$C_{кд}$ – стоимость 1 кг детали, $C_{кд} = 100,0$ руб/кг [21].

$$C_k = 220,0 \cdot 100,0 = 22000,0 \text{ руб.}$$

Стоимость оригинальных деталей принимаем равной 0, так как мы их не изготавливаем, а покупаем.

$$C_{пр.} = T_{об} \cdot C_n \cdot K, \quad (6.23)$$

где $T_{об}$ – нормативная трудоемкость, чел.-ч;

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

C_n – тарифная ставка рабочего, руб./ч.

K – коэффициент, $K = 1,03$.

$$C_{сб.н} = 70,5 \cdot 24,5 \cdot 1,03 = 1779,07 \text{ руб.}$$

Дополнительная заработная плата:

$$C_{сд} = 0,1 \cdot C_{сб} = 0,1 \cdot 1779,07 = 177,91 \text{ руб.}$$

Соцстрахование:

$$C_{НАЧ.} = 0,26 \cdot (C_{сб} + C_{сд}), \quad (6.24)$$

$$C_{НАЧ.} = 0,26 \cdot (1779,07 + 177,91) = 508,81 \text{ руб.}$$

Полная заработная плата составит:

$$C_{СБ.П.} = C_{сб} + C_{сд} + C_{НАЧ.} = 1779,07 + 177,91 + 508,81 = 2465,79 \text{ руб.}$$

Накладные расходы:

$$C_{он} = \frac{C_{СБ.П.} \cdot C_{он}}{100}, \quad (6.25)$$

где $C_{он}$ – отчисления в %, $C_{он} = 80,0\%$.

$$C_{он} = \frac{2465,79 \cdot 80}{100} = 1972,63 \text{ руб.}$$

Стоимость покупных изделий принимаем (различные соединительные элементы, манжеты, подшипники):

$$C_{нд} = 18929,0 \text{ руб.}$$

Затраты изготовления конструкций:

$$C_{кон} = 22000,0 + 0 + 2465,79 + 1972,63 + 18929,0 = 45367,42 \text{ руб.}$$

Капитальные вложения составят:

$$K = C_{кон} + Z_m + Z_t. \quad (6.26)$$

где Z_m – затраты на монтаж, руб.;

Z_t – затраты на транспортировку, руб.

$$K = 45367,42 + 1780,0 + 900,0 = 48047,42 \text{ руб.}$$

Общие эксплуатационные затраты получаем следующим образом:

$$Z_{\text{сол}} = 3П_1 + A_1 + A_{\text{тр1}} + Э_{31} + C_{\text{оп.}}$$

где $3П_1$ – заработная плата обслуживающего персонала для машины, руб.;

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

A_1 – амортизационные отчисления, руб.;

$A_{тр1}$ – отчисления на текущий ремонт, руб.;

$\mathcal{E}_{з1}$ – затраты на смазочные материалы, руб.;

$C_{оп.}$ – общепроизводственные расходы, руб.

Определим заработную плату обслуживающего персонала для машины (формула 6.4):

$$ЗП' = 24,5 \cdot 0,5 \cdot \left(1 + \frac{25}{100}\right) = 15,31 \text{ руб.}$$

Оплата отпусков (6.5):

$$O = 15,31 \cdot \frac{8,64}{100} = 1,32 \text{ руб.}$$

За стаж (6.6):

$$C = 15,31 \cdot \frac{10}{100} = 1,53 \text{ руб.}$$

Начисления на соцстрахование (7.7):

$$C_{соц} = (15,31 + 1,32) \cdot \frac{26}{100} = 4,32 \text{ руб.}$$

Заработная плата одного работника по обслуживанию установки:

$$ЗП_1 = ЗП' + O + C + C_{соц} = 15,31 + 1,32 + 1,53 + 4,32 = 22,48 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{год1} = 22,48 \cdot 245 = 5507,60 \text{ руб.}$$

По формуле (7.1) определим амортизационные отчисления:

$$A_1 = \frac{48047,42 \cdot 14,2}{100} = 6822,73 \text{ руб.}$$

Отчисления на текущий ремонт:

$$A_{тр1} = \frac{48047,42 \cdot 10}{100} = 4804,74 \text{ руб.}$$

Затраты на смазочные материалы принимаем из расчёта:

$$\mathcal{E}_{з1} = 2480,30 \text{ руб.}$$

Общепроизводственные расходы (7.11):

$$C_{он} = \frac{ЗП_2 \cdot \alpha_{он}}{100},$$

где $C_{он}$ – отчисления в %, $C_{он} = 80,0\%$.

$$C_{он} = \frac{11627,47 \cdot 80,0}{100} = 9301,98 \text{ руб.}$$

Общие эксплуатационные затраты (6.18):

$$З_{\text{оо1}} = 5507,60 + 6822,73 + 4804,74 + 2480,30 + 9301,98 = 280917,35 \text{ руб.}$$

Годовую экономию находим по формуле [19]:

$$\mathcal{E}_2 = З_{\text{оо2}} - З_{\text{оо1}}, \quad (6.27)$$

где C_{δ} – стоимость приводной станции транспортера ТСН-3Б,

$$C_{\delta} = 65000,0 \text{ руб. [21].}$$

$$ЗП'_2 = 24,5 \cdot 0,5 \cdot \left(1 + \frac{25}{100}\right) = 15,31 \text{ руб.},$$

$$O_2 = 15,31 \cdot \frac{8,64}{100} = 1,32 \text{ руб.},$$

$$C_2 = 15,31 \cdot \frac{10}{100} = 1,53 \text{ руб.},$$

$$C_{\text{соц2}} = (15,31 + 1,32) \cdot \frac{26}{100} = 4,32 \text{ руб.},$$

$$ЗП_2 = ЗП' + O + C + C_{\text{соц}} = 15,31 + 1,32 + 1,53 + 4,32 = 22,48 \text{ руб.},$$

$$ЗП_{\text{год2}} = 22,48 \cdot 245 = 5507,60 \text{ руб.},$$

$$A_2 = \frac{65000,0 \cdot 14,2}{100} = 9230,00 \text{ руб.},$$

$$A_{\text{мп2}} = \frac{65000,0 \cdot 10}{100} = 6500,00 \text{ руб.},$$

$$\mathcal{E}_{32} = 7500,0 \text{ руб.},$$

$$\tilde{N}_{i \cdot i \cdot 1} = \frac{28737,60 \cdot 80,0}{100} = 22990,08 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{оо1}} = 5507,60 + 9230,0 + 6500,0 + 7500,0 + 22990,08 = 51727,68 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_2 = 51727,68 - 28917,35 = 22810,33 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\mathcal{E}_2} = \frac{48047,42}{22810,33} = 2,11 \text{ года.}$$

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_2 - E_n \cdot K, \quad (6.28)$$

$$\mathcal{E} = 22810,33 - 0,15 \cdot 48047,42 = 15603,22 \text{ руб.}$$

Полученные результаты представляем в графическом материале.

6.3 Заключение

Путем сравнения базовой линии удаления навоза и проектируемой, мы получили экономический анализ. В расчетах использовались текущие цели. Привели расчет стоимости используемого оборудования, в данном случае это скреперная установка ТСГ - 250 и срок ее окупаемости.

Благодаря данной конструкторской разработке расчетный годовой экономический эффект по сравнению с прототипом составит 583207.60 руб., что позволит разработке окупиться менее чем за один год.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

Заключение

В настоящее время уборка навоза в коровниках остается одной из важнейших проблем в животноводстве.

В настоящем дипломном проекте в качестве конструкторской разработки была предложена приводная станция для скреперной установки ТСГ-250. Благодаря данной конструкторской разработке расчетный годовой экономический эффект по сравнению с прототипом составит 583207.60 руб., что позволит разработке окупиться менее чем за один год. Таким образом для хозяйства весьма целесообразно внедрение данного проекта в производственный процесс.

Разработка (скреперная установка) предназначена, как для больших, так и для малых хозяйств. Благодаря небольшим габаритам и относительно не высокой стоимости, она может найти применение и в хозяйстве с малым поголовьем крупнорогатого скота.

Предлагаемую разработку выгодно отличают от разработок конкурентов следующие характеристики:

- небольшие габариты;
- малая металлоемкость;
- мощность, соответствующая объёму работ в малых и средних животноводческих хозяйствах;
- высокая надёжность;
- низкие затраты на эксплуатацию;
- относительно низкая цена.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Список использованных источников

1. Белянчиков Н.Н., Смирнов А.И. Механизация животноводства. – М.: Колос, 1977. – 367 с., ил.
2. Иванов И.А. Машины для уборки навоза: – Сельское хозяйство России, 1982.
3. Докучаев С.А. Удаление и использование навоза. – М.: Колос, 1976 – 168 с.
4. Рыжов С.В., Краснокутский Ю.В. Оборудование для уборки и транспортировки навоза на фермах крупного рогатого скота. – М.: Высшая школа, 1984. – 76 с.
5. Новиков В.М., Игнатов В.В., Костанди Ф.Ф. и др. Механизация уборки и утилизации навоза. – М.: Колос, 1982. – 285 с., ил.
6. Костин Г.Н. Проектирование и расчет линий удаления и обработки навоза. – Киров, 2002. – 42с.
7. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, 1978. – 500 с., ил.
8. Братнец М.Н., Смирнов А.П. Механизация животноводства. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Колос, 1978. – 192 с.
9. Николенко А.И., Пронько К.И., Катко В.Т., Левкин В.Т. Механизация удаления и внесения навоза. – М.: Урожай, 1985 – 120 с., ил.
10. Алешкин В.Р., Роцин П.М. Механизация животноводства. М.: Агропромиздат, 1985, – 336 с.
11. Назаров С.И. Система удаления, накопления и утилизации навоза. – М.: Урожай, 1979. – 142 с.
12. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Высшая школа, 1978. – 351 с.
13. Дарков А.В. Шпаро Г.С, Сопротивление материалов. Изд. 3-е. М. «Высшая школа», 1969. – 734 с., ил.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

14. Шамо́в М.Н. Детали машин: Учебник для студентов высш. техн. учеб. заведений – 5-е изд. перераб. – М.: высш. школа, 1991 – 383 с.

15. Черкин И.М. Расчёты деталей машин: Справочник. – Минск. Высшая школа, 1974 – 592 с.

16. Ферс Н.Э. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка. – М.: Колос, 1978.-105.

17. Бутко Д.А. Практикум по ОТ. М.: Колос, 1996 г.

18. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. – М.: Колос, 2007. – с.512: ил.

19. Шулятьева Г.М. Экономическое обоснование дипломных проектов. Методические указания. - Киров, 1993. - 53 с.

20. Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов /Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.; Под ред. Л.А. Муравья. - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2000. - 447 с.

21. Справочник по организации и планированию сельскохозяйственного производства. – Киров: 2004 – 174 с.

					ФЮРА 000000.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84