

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ЮРГИНСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Специальность Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном
комплексе

Кафедра Технология машиностроения

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Разработка конструкции мобильного сервисного агрегата в условиях ПСХК «Первомайский» Яйского района, Кемеровской области

УДК 62.771

Студент

Группа	ФИО
3-10401	Садько Евгений Анатольевич

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры ТМС	Корчуганова Марина Анатольевна	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры ЭиАСУ	Нестерук Дмитрий Николаевич	-		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель кафедры БЖДиФВ	Пеньков Александр Иванович	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ТМС	Моховиков Алексей Александрович	к.т.н., доцент		

Юрга – 2016 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.

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1. Обзор литературы 2. Объект и методы исследования 3. Расчеты и аналитика 4. Результаты проведенной разработки 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 6. Социальная ответственность
Перечень графического материала	1. Техничко-экономическое обоснование 2. Участок технического обслуживания (после технического перевооружения) 3. Обзор конструкции. 4. Общий вид мобильного сервисного комплекса. 5. Кинематическая схема. 6. Сборочный чертеж (поворотный кран). 7. Сборочный чертеж (установка неподвижной опоры) 8. Чертежи оригинальных деталей 9. Безопасность и экологичность проекта 10. Экономическая эффективность проекта
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Пеньков Александр Иванович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: Реферат.	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	03.02.2016
---	-------------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент кафедры ТМС	Корчуганова Марина Анатольевна	к.т.н., доцент		03.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-10401	Садько Евгений Анатольевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Садько Евгению Анатольевичу

Институт	ЮТИ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	специалист	Специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочей зоны на предмет возникновения:
 - вредных проявлений факторов производственной среды
 - опасных проявлений факторов производственной среды
 - негативного воздействия на окружающую природную среду
 - чрезвычайных ситуаций

2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов

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;
 - предлагаемые средства защиты
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности
 - механические;
 - электробезопасность;
 - пожаровзрывобезопасность
3. Охрана окружающей среды:
 - анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);
 - анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);
 - разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
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
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:
 - правовые нормы трудового законодательства;

– <i>организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны</i>	
--	--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
---	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Пеньков Александр Иванович	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-10401	Садько Евгений Анатольевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-10401	Садько Евгению Анатольевичу

Институт	ЮТИ ТПУ	Кафедра	ТМС
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Технология обслуживания и ремонта машин в АПК

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- перечень и характеристика основных фондов и оборотных средств, необходимых для реализации инженерных решений - расчет потребности в рабочей силе
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы использования необходимых материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- характеристика действующей на базовом предприятии системы налогообложения

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	- обоснование расчета эффективности предлагаемых инженерных решений
2. Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР	- график внедрения предлагаемых инженерных решений
3. Обоснование необходимых инвестиций для разработки и внедрения ИР	- оценка стоимости изготовления предлагаемой конструкции
4. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	- оценка стоимости внедрения предлагаемых инженерных решений
5. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	- оценка экономического эффекта от реализации предлагаемых инженерных решений

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Экономическая эффективность предлагаемых инженерных решений
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	03.02.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Нестерук Д.Н.	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО
3-10401	Садько Евгений Анатольевич

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 122 с., 6 рис., 26 табл., 16 источников, 2 прил.

Ключевые слова: техническое обслуживание, машинно-тракторный парк, мобильный сервисный агрегат.

Объектом исследования является конструкция навесной 3-х брусной косилки

Цель работы – повышение эффективности ремонтно-обслуживающих работ МТП, с разработкой конструкции мобильного сервисного агрегата.

В процессе исследования проводились технологические и конструкторские расчеты

В результате исследования предложены мероприятия по планированию технического обслуживания МТП в зависимости от предполагаемых объемов сельскохозяйственных работ, обоснована планировка участка ТО с подбором технологического оборудования, а также конструкторские решения по повышению эффективности ремонтно-обслуживающих работ МТП в полевых условиях.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: внедрение в условиях аграрного предприятия предлагаемой конструкции сервисного агрегата, позволит повысить эффективность ремонтно-обслуживающих работ МТП и как следствие повышение технической готовности сельскохозяйственной техники, в период проведения полевых работ, в среднем на 15 – 25%.

Степень внедрения: при более детальной проработки конструкции и технико-экономическом обосновании внедрение предлагаемой конструкции мобильного сервисного агрегата возможно в данном хозяйстве.

Область применения: аграрные предприятия.

Экономическая эффективность/значимость работы: Выполненные экономические расчеты показывают определенную экономическую эффективность проектных и конструкторских решений. Предполагаемая эффективность от внедрения конструкторской разработки, в условиях рассматриваемого аграрного предприятия, составит в год 54740 руб., при сроке окупаемости в течении 4.6 года.

В будущем планируется: При более детальном технико-экономическом обосновании внедрение в условиях хозяйства ПСХК «Первомайский» предлагаемых проектных и конструкторских решений.

ABSTRACT

Final qualifying work of 122 S., 6 Fig., 26 table., 16 springs, 2 ADJ.

Keywords: maintenance, machine and tractor Park, a mobile service unit.

The object of the study is to design a hinged 3-x bronnoy mowers

The work purpose – increase of efficiency of repair and maintenance works of the ICC, with the design of a mobile service unit.

In the process of research was conducted technological and design calculations

The study suggested measures for the maintenance planning of MTP, depending on the expected volume of agricultural work and suggests the layout of the site with equipment selection, and design solutions to improve the efficiency of repair and maintenance works of MTP in the field.

The basic constructive, technological and technical-operational characteristics: implementation in the conditions of agricultural enterprises the proposed design of the service unit will increase the efficiency of repair and maintenance works of the ICC and as a consequence the increase of technical readiness of agricultural machinery, during the period of fieldwork, on average 15 – 25%. Level of implementation: while a more detailed study of the design and feasibility study introduction the proposed design of the mobile service unit is possible in this economy.

Application field: agricultural enterprises.

Economic efficiency and significance of the work: Performed the economic calculations show an economic efficiency design and design decisions. Estimated effectiveness of the introduction of engineering developments, in the conditions of this agricultural enterprises will be a year 54740 RUB, when you payback within 4,6 years.

In the future it is planned: In a more detailed feasibility study introduction in terms of the economy SKHK "may day", we offer design and engineering solutions.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	10
1.Обзор литературы	11
2 Объект и методы исследования.....	13
2.1Общая характеристика хозяйства.....	14
2.2 Структура сельскохозяйственных угодий	15
2.3 Производственные показатели растениеводства.....	16
2.4 Производственные показатели животноводства	17
2.5 Трудовые ресурсы хозяйства	18
2.6 Обеспеченность предприятия основными фондами.....	19
2.7 Машинно-тракторный парк предприятия.....	20
2.8 Характеристика ремонтной базы.....	22
2.9 Выводы и предложения.....	24
3. Расчеты и аналитика	26
3.1 Технологическая часть.....	26
3.1.1 Обоснование и расчет параметров ремонтно-обслуживающей базы хозяйства	27
3.1.2 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ...	29
3.1.3 Расчет участка ТО МТП	39
3.1.4 Расчёт расхода основных энергетических ресурсов...	42
3.2 Конструкторская часть.....	45
3.2.1 Обзор конструкций мобильных агрегатов технического обслуживания МТП	45
3.3.2 Обоснование выбора конструктивного решения	45
3.3.3 Описание устройства и принципа работы передвижного агрегата ТО на базе зерноуборочного комбайна	48
3.3.4 Расчёт конструктивных элементов машины.....	50
3.3.5 Характеристика синхронного трехфазного генератора..	66

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.	Садько				Разработка конструкции мобильного сервисного агрегата в условиях ПСХК «Первомайский» Ялского района, Кемеровской области	Лит.	Лист
Провер.	Карчуганова						Листов
							8
							2
Н. Контр.	Капустин					ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401	
Утверд.	Моховиков						

4	Результаты проведенного исследования.....	69
5.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение	76
5.1	Расчет себестоимости	77
5.2	Расчет величины капитальных вложений	80
5.3	Эксплуатационные затраты.....	80
5.4	Экономическая эффективность проекта	84
5.5	Экономическое обоснование проекта технического обслуживания МТП.....	87
5.5.1	Определение дополнительных капиталовложений...	87
5.5.2	Расчет затрат на техническое обслуживание.....	89
5.5.3	Расчет затрат на топливо	90
6.	Социальная ответственность	94
6.1	Анализ травматизма в ПСХК «Первомайский».....	95
6.2	Мероприятия по охране труда в ремонтной мастерской..	97
6.2.1	Требования техники безопасности.....	97
6.2.2	Требования электробезопасности.....	98
6.2.3	Производственная санитария.....	99
6.2.4	Освещение.....	100
6.2.5	Отопление и вентиляция.....	101
6.3	Требования пожарной безопасности.....	101
6.4	Техника безопасности по безопасной эксплуатации проектируемого агрегата.....	102
6.5	Расчёт заземления.....	104
6.6	Разработка инженерных решений и организационных мероприятий по охране труда в хозяйстве.....	106
6.7	Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации.....	108
6.8	Экологическая безопасность	109
6.8.1	Основные источники загрязнения окружающей среды в хозяйстве.....	109
6.8.2	Мероприятия по охране окружающей природной среды в хозяйстве.....	111
	Заключение.....	113
	Список использованных источников.....	114
	Приложения.....	116

ВВЕДЕНИЕ

Техническое обслуживание и ремонт - объективная необходимость, поскольку на сегодняшний день невозможно создать машину, которая бы работала в хозяйстве весь срок в составе исходных элементов.

С увеличением требований по проведению ремонтно-обслуживающих работ в условиях современного развития экономических отношений все большей необходимостью становится расширение и техническое перевооружение ремонтных мастерских и пунктов технического обслуживания.

Имеющиеся в наличии база для технического обслуживания и ремонта оснащена устаревшим оборудованием, производственные площади используются неэффективно, применяются устаревшие, а поэтому экономически невыгодные методы организации труда и проведения ремонта и технического обслуживания. Вследствие чего понижается производительность труда и надежность отремонтированной техники, тогда повышается и трудоемкость проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту техники.

Значительную роль в повышении эффективности использования машинно-тракторного парка играет его высококачественное и своевременное техническое обслуживание и ремонт с применением новейших методов и средств диагностирования.

Проведение технического обслуживания, в том числе и качественный ремонт сломанных машин, требует высокой квалификации исполнителей, необходимого уровня механизации и организации работ.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Садько				Обзор литературы	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Карчуганова						11	1
						ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		
Н. Контр.	Капустин							
Утверд.	Моховиков							

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Важное значение для повышения эффективности использования машинно-тракторного парка в хозяйстве имеет качество и своевременность проведения технического обслуживания и ремонта [1,15,16].

В связи с невозможностью закупок новой техники необходимо сохранить уровень технической готовности имеющейся сельскохозяйственной техники и не допускать ее преждевременного списания [8,9,12].

По областным программам развития сельского хозяйства в ПСХК продолжается поступление новой высокопроизводительной посевной и уборочной техники, эффективное использование которой возможно только при высоком уровне материально-технического обслуживания.

Сохранение ремонтных мощностей, повышение возможностей участков при относительно небольших затратах на реконструкцию – необходимое условие для успешной работы ремонтной базы хозяйства.

В центральной ремонтной мастерской хозяйства выполняют технические обслуживания ТО – 2 и ТО – 3 тракторов, ТО – 2 автомобилей и текущие ремонты всех машин. Также выполняют ремонт оборудования животноводческих ферм, ремонт оборудования мастерской, работы по восстановлению и изготовлению деталей и прочие работы.

В проекте необходимо произвести расчеты производственной программы, трудоемкости всех видов работ, количество необходимого ремонтно-технологического оборудования, площадей занимаемых специализированными участками. Рассчитать необходимый штат мастерской и равномерно распределить занятость рабочих в течение года. Необходимо переоснастить мастерскую и построить новые участки [4,8,16].

2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Объект и методы исследования				Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Садько									
Провер.		Карчуганова								13	12
									ЮТИ ТПУ, гр. 3-10401		
Н. Контр.		Капустин									
Утверд.		Моховиков									

2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика хозяйства

В марте 1992 года на базе совхоза “Первомайский” был образован производственный сельскохозяйственный кооператив “Первомайский” с центральной усадьбой в с. Кайла. В кооператив вошли 370 пайщиков с долевой собственностью на землю. Возглавляет ПСХК “Первомайский” директор Пикулев Александр Григорьевич. Сельскохозяйственный кооператив “Первомайский” расположен на севере Кемеровской области в Яйском районе. Удаленность от областного центра 130 километров, от районного центра 35 км. С районным центром поддерживается регулярное автобусное сообщение. Общая площадь территории составляет 13082 га.

Основное направление кооператива – производство зерновых культур, молока и мяса КРС для дальнейшей реализации.

Административно-хозяйственный центр размещен в селе Кайла, 35 км от районного центра р.п. Яя и в 130 км от областного центра г. Кемерово. Центральная усадьба обеспечена подъездами с твердым покрытием, дорогами общего пользования. Как видно из анализа, хозяйство имеет не совсем удобное расположение по отношению сбыта товара и приобретения материалов.

Пунктами реализации сельскохозяйственной продукции для данного хозяйства являются г. Кемерово, р.п. Яя, г. Анжеро - Судженск. Связь с ними осуществляется по дорогам общего пользования с твердым покрытием.

Хозяйство расположено на севере Кемеровской области и по агроклиматическому районированию находится в умеренно-теплом, умеренно-увлажненном районе. Леса занимают около 40% территории. Климат континентальный. Зима продолжительная, средняя температура января от -22 С до -27 С. Лето короткое и теплое. Средняя температура июля +19 С +24 С. Осадков 300 - 500 мм в год. Вегационный период 137 - 150 дней.

2.2 Структура сельскохозяйственных угодий

Территория кооператива “Первомайский” по рельефу представляет собой расчлененную лесостепь. В геоморфологическом отношении волнисто-увалистая равнина.

Пахотный фонд хозяйства в основном составляют почвы - черноземы выщелоченные и оподзоленные. Это почвы хорошего качества.

Таблица 2.1 - Состав и структура землепользования

Состав земель	Годы					
	2013		2014		2015	
	га	%	га	%	га	%
1	2	3	4	5	6	7
2. Общая земельная площадь	14420	100	13082	100	13082	100
2. Сельскохозяйственные угодья – всего:	10282	71,3	9103	69,6	9103	69,6
в т.ч. пашня	7917	54,9	7071	54,1	7071	54,1
сенокосы	1368	9,5	1035	7,9	1035	7,9
пастбища	997	6,9	997	7,6	997	7,6
3. Земли под дорогами и коммуникациями	163	1,1	163	1,3	163	1,3
4. Земли под древесно-кустарниковой растительностью	445	3,1	445	3,5	445	3,5
5. Лесные массивы	3539	24,5	3220	24,6	3220	24,6
6. Пруды и водоемы	70	0,49	70	0,54	70	0,54
7. Прочие земли	74	0,5	71	0,5	71	0,5

Подкорковыми угодьями хозяйства преобладают следующие почвы: чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный, темно-серая лесная оподзоленная, серая лесная оподзоленная, пойменнозернистая, луговая. Залесенность и закустаренность территории совхоза составляет: лесом, полезащитными лесополосами и кустарником.

Растениеводство специализируется на производстве кормов и фуражного зерна, животноводство – на производстве молока и мяса КРС.

Площадь сельскохозяйственных угодий достаточна для производства такого количества сельскохозяйственной продукции, которое обеспечило бы рентабельность данного хозяйства.

2.3 Производственные показатели растениеводства

Валовой сбор, урожайность сельскохозяйственных культур и себестоимость продукции растениеводства представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Урожайность, валовой сбор с.-х. культур

Показатель	Ед.измерения	Годы		
		2013	2014	2015
1	2	3	4	5
2. Урожайность: зерновых	ц/га	16,7	18,7	21,8
	сено ц/га	30,6	26,1	28,8
2. Себестоимость 1ц: зерновых	руб.коп.	569,54	500,52	558,64
	сено руб.коп.	52,53	51,44	55,73
	зеленая масса руб.коп.	15,74	15,42	18,73
3. Реализовано: зерновые	т	2131,9	4503,9	4663,7
	сено т	79,9	93,3	96,3
	мука, крупа, отруби т	3,6	13,8	15,2
4. Валовое производство:	т	5312,5	9000	10335
	зерновых т	1125	1634,7	1419,4
	сено т	16478,4	18124,4	13343
зеленая масса				
5. Затраты труда на пр-во 1ц продукции:	чел/час	0,39	0,34	0,33

Анализируя работу растениеводства за последние 3 года, что урожайность в 2013 г зерновых низкая. Это связано с неблагоприятной весенней погодой, вследствие чего посев зерновых был произведен не в агротехнические сроки, а позже. Постоянное увеличение себестоимости продукции связано с повышением цен на горюче-смазочные материалы, запасные части.

2.4 Производственные показатели животноводства

Продуктивность скота, среднегодовой удой молока, приплод, себестоимость продукции приведено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Продуктивность скота

Показатель	Ед.измерения	Годы		
		2013	2014	2015
2. Поголовье КРС - всего в том числе: коров	голов	1569 545	1602 545	1610 545
2. Лошади – всего в том числе:	голов	40	35	37
а) жеребцы производители	голов	21	20	19
б) конематки 3 лет и старше	голов	10	10	10
3. Валовой надой	т	2104,5	2144,2	2182,5
4. Среднегодовой удой молока на 1 корову	кг	3861	3931	4007
5. Затраты труда на 1ц молока	чел/час	4,70	4,62	4,62
6. Себестомость 1ц молока	руб.коп.	1108,6	1206,8	996,1
7. Реализованно	т	2032,4	2062	2094,7
<u>Прирост КРС:</u>				
2. Валовой прирост	т	168,4	189,2	187,4
2. Себестоимость 1ц произведенной продукции	руб.коп.	12763,3	13720,6	8686,8
3. Затраты труда на 1ц прироста	чел/час	43,2	41,8	39,9
4. Реализовано	т	135,6	143,8	147,1

Из-за низкой производительности труда и низкой продуктивности в животноводстве, себестоимость произведенной продукции находится на высоком уровне. Плановые показатели по снижению себестоимости продукции не выдерживаются.

2.5 Трудовые ресурсы хозяйства

Успешность выполнения намеченной планом производственной программы хозяйства в значительной мере определяется обеспеченностью рабочей силой и эффективностью её использования. Численность работников

хозяйства за последние три года представлена в таблице 2.6

Таблица 2.4 - Численность и заработная плата работников за 2015 год

Наименование	Среднегодовая численность, чел.	Начислено за год заработной платы (тыс. руб.)
Всего	234	16521
В том числе:		
Рабочие постоянные	178	11283
Из них:		
трактористы-машинисты	41	5144
операторы машинного доения	23	1758
скотники к.р.с.	32	2177
Служащие	32	2178
из них: руководители	13	1112
специалисты	19	1066
Работники торговли	10	566
Работники, занятые в подсобных промышленных предприятиях и промыслах	14	494

В сельском хозяйстве, в отличие от других отраслей, трудовые ресурсы обладают рядом особенностей. Во-первых, это совмещение некоторыми работниками нескольких функций, их универсализма. Необходимость указанного совмещения вызвано многообразием видов работ и короткими сроками их выполнения. Во-вторых, доходы работников зависят от конечных результатов труда в отраслях – это количество, качество и затраты на ее производство.

2.6 Обеспеченность предприятия основными фондами

Для производства продукции в ПСХК имеется в достаточном количестве основных производственных и оборотных средств. Рост производственных фондов идет из года в год за счет приобретения новой техники и строительства производственных объектов.

Таблица 2.5 - Состав и структура основных фондов

Основные фонды	2013		2014		2015	
	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %	Сумма, тыс. руб.	Удельный вес, %
Здания	389	0,9	389	0,6	389	0,5
Сооружения	691	1,5	691	1	691	0,9
Машины и оборудование	20711	46	43465	63,2	47877	64,6
Транспортные средства и т.д.	3455	7,7	3505	5,1	3500	4,7
Производственный инвентарь	4966	11	4966	7,2	4966	6,7
Рабочий скот	87	0,19	88	0,13	90	0,1
Продуктивный скот	6187	13,7	7136	10,4	7987	10,8
Другие виды основных средств	8564	19	8564	12,4	8564	11,6
Итого	45050	100	68804	100	74064	100

Из данных таблицы 2.8 следует, что за 2015 год стоимость основных фондов предприятия выросла на 5260 тыс. руб., главным образом за счет увеличения стоимости машин и оборудования на 4412 тыс.руб., роста стоимости продуктивного скота тыс.руб.

Наибольший удельный вес в структуре основных фондов в 2015 году занимают машины и оборудование (64,6%). Доля транспортных средств снижается на протяжении всего отчетного периода на 3%.

2.7 Машинно-тракторный парк предприятия

Машинно-тракторный парк в ПСХК “Первомайский” имеет современную сельскохозяйственную технику, энергонасыщенные тракторы и высокопроизводительные комбайны. Состав машинно-тракторного парка представлен в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Состав машинно-транспортного парка

Наименования	Марка машин	Кол-во
1	2	3
Тракторы	К-701	5
	Т-150К	1
	ДТ-75 МЛ	6
	МТЗ-80/82	18
	Т-40АМ	2
	Т-4А	2
Автомобили	ГАЗ	6
	ЗИЛ	5
	КАМАЗ	5
	УАЗ	4
	Газель	1

Продолжение таблицы 2.6

Зерноуборочные комбайны	Енисей 1200-1М	9
	Дон 1500 Б	4
	John Deere 9660	1
	STS	
Кормоуборочные комбайны	КСК-100А	2
	Е-303	1
	Ягуар 830	1
Почвообрабатывающие машины: -плуги	ПЛН- 8-35	3
	ПЛН- 5-35	5
	ПЛН- 4-35	10
-бороны	БДТ-7-А	4
	БЗТС -1,0 (24 шт)	20
-луцильники	ЛДГ-10	2
	ЛДГ-12 Б	1
-культиваторы	АПК-7.2	1
	КТС-10	2
	КПЭ-3.9	8
	КПШ-5	6
	КПШ-9	5
Сеялки	СЗП-3.6	19
	СЗС-2.1	6
	СКП-2.1	3
Подкормщики, опыливатели, протравливатели	ОПШ-5	3
	РМГ-4	2
	РЖТ-8	1
Сенокосилки	КПС-5Г	2
	КРН-2.1	4
	КИР-2.5	1
Грабли	ГВК-6 А	4
	KOLIBRI	1
Сцепки	СП-11	1
	СГ-21	1
	СП-16	5
Жатки	ЖРБ-4.2	2
Пресс-подборщики	ПРФ-180	2
	ПРП-2.6	3

Машинотракторный парк состоит в основном из машин со сроком эксплуатации в среднем 5 лет для КАМАЗов, 9 лет для ЗИЛов и 6 лет для иностранной техники, трактора ДТ-75 и МТЗ-80/82 со сроком эксплуатации 7 лет, такие трактора как Т-150, К-701 более 10 лет.

2.8 Характеристика ремонтной базы

Ремонтная база хозяйства расположена на западной окраине населенного пункта. Между производственными зданиями и зданиями жилого района выдерживается санитарная зона, но преобладающие юго-западные и западные ветры способствуют загрязнению жилого района, что является существенным недостатком расположения ремонтной базы.

Электроэнергией ремонтная база снабжается отдельно от поселка высоковольтной линией. Источником водоснабжения являются глубинные грунтовые воды. Производственные помещения отапливаются от котельной расположенной на территории ремонтной базы. Канализация существует только местная, очистные сооружения отсутствуют, слабое озеленение ремонтной базы, что является недостатком.

Открытые площадки, расположенные вокруг центральной ремонтной мастерской, давно не отсыпались гравием. Нет возможности отрегулировать технику перед выездом в поле (например, плуг). Территория замусорена металлоломом и занята разобранными сельскохозяйственными машинами. Устаревшие или временно ненужные машины брошены, периодичность операций во время хранения не соблюдается.

Межсменные стоянки представлены в виде открытых площадок и отапливаемых гаражей.

Открытая площадка для межсменной стоянки тракторов и автомобилей в летний период расположена между проходной и гаражом для тракторов. Площадка не отсыпана гравием, из-за этого существуют определенные неудобства. Помимо того, что площадка используется для стоянки техники в

перерывах между работой, здесь же проводится техническое обслуживание и мелкий ремонт. Для этого на площадке расположена эстакада на 2 автомобиля. Также на этой площадке хранятся прицепные транспортные средства.

В зимний период техника ставится в отапливаемый гараж. Здания гаражей давно не ремонтировались, бетонный пол имеет выбоины, в которых скапливается отработанная техническая жидкость.

Текущий ремонт и техническое обслуживание проводится как внутри помещений гаража, так и на открытой площадке. С противоположной стороны автотракторного гаража находится пункт технического обслуживания автомобилей.

В хозяйстве имеется два материально-технических склада. Основной склад запасных частей расположен за автотракторным гаражом. Внутри помещения находятся стеллажи и шкафы для хранения мелких и дорогостоящих деталей. Также здесь располагается кабинет кладовщика.

Центральная ремонтная мастерская представляет собой кирпичное здание

размером 24 × 54 метров. Центральная ремонтная мастерская предназначена для проведения текущего ремонта тракторов, комбайнов и автомобилей, ремонта с.-х. машин, номерных технических обслуживании, диагностирования.

Для обогрева ремонтной мастерской используется котельная, расположенная на территории ремонтной базы отапливаемая углем. Из котельной горячая вода поступает в мастерскую, где используется как для

обогрева помещений, так и для технических нужд.

Не смотря на достаточно большую площадь, мастерская не справляется со своими задачами. Это обусловлено неудовлетворительным состоянием оборудования, отсутствием многих необходимых для

качественного ремонта станков и стандов, а так же неправильным расположением участков мастерской.

2.9 Выводы и предложения

На основе анализа информации можно сделать следующие выводы:

- основной состав машинно-тракторного парка с течением времени - устаревает, и постепенно машины вырабатывают свой ресурс и если не приобретать новую технику, то результаты сельскохозяйственного производства станут в скором времени быстро падать;
- выручка от реализации сельскохозяйственной продукции, даже через собственную систему магазинов, не обеспечивает нормативную потребность в приросте оборотных средств, т.к. цены реализации ниже фактической себестоимости.

Основными мероприятиями, для повышения показателей производства хозяйства, являются:

- довести уровень механизации работ в растениеводстве до максимально возможного уровня;
- повысить квалификацию персонала;
- снизить затраты труда, времени, денежных и материальных средств на проводимые сельхоз работы в хозяйстве.

Как показал анализ использования МТП, хозяйство имеет многомарочный парк тракторов и автомобилей, что затрудняет качественное проведение ремонтов и технического обслуживания техники, приводит к увеличению эксплуатационных затрат, требует определенного набора машин для каждой марки трактора.

Все перечисленные недостатки приводят к тому, что агротехнические сроки проведения работ далеки от оптимальных.

Для устранения данных недостатков предлагается разработать необходимые мероприятия, по организации технического обслуживания,

которые позволят машинно-тракторному парку снизить расход топлива, а также затраты на покупку запасных частей.

Для проведения технического обслуживания и диагностики машин в полевых условиях, предлагается на базе шасси списанного комбайна СК-5 «Нива» разработать конструкцию мобильного сервисного агрегата.

3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Садько			Расчеты и аналитика		Лит.	Лист	Листов
Провер.		Карчуганова						26	42
							ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		
Н. Контр.		Капустин							
Утверд.		Маховиков							

3 РАСЧЕТЫ И АНАЛИТИКА

3.1 Технологическая часть

3.1.1 Обоснование и расчет параметров ремонтно-обслуживающей базы хозяйства

Важное значение для повышения эффективности использования машинно-тракторного парка в хозяйстве имеет качество и своевременность проведения технического обслуживания и ремонта.

В связи с невозможностью закупок новой техники необходимо сохранить уровень технической готовности имеющейся сельскохозяйственной техники и не допускать ее преждевременного списания.

По областным программам развития сельского хозяйства в ПСХК продолжается поступление новой высокопроизводительной посевной и уборочной техники, эффективное использование которой возможно только при высоком уровне материально-технического обслуживания.

Сохранение ремонтных мощностей, повышение возможностей участков при относительно небольших затратах на реконструкцию – необходимое условие для успешной работы ремонтной базы хозяйства.

В центральной ремонтной мастерской хозяйства выполняют технические обслуживания ТО – 2 и ТО – 3 тракторов, ТО – 2 автомобилей и текущие ремонты всех машин. Также выполняют ремонт оборудования животноводческих ферм, ремонт оборудования мастерской, работы по восстановлению и изготовлению деталей и прочие работы.

В проекте необходимо произвести расчеты производственной программы, трудоемкости всех видов работ, количество необходимого ремонтно-технологического оборудования, площадей занимаемых специализированными участками. Рассчитать необходимый штат мастерской и равномерно распределить занятость рабочих в течение года. Необходимо переоснастить мастерскую и построить новые участки.

Исходными данными для проекта является перечень машин и агрегатов, подлежащих ремонту в мастерской, их количество и планируемая годовая наработка. В таблицу 3.1 заносим только ту технику, которую планируется ремонтировать в ЦРМ.

Таблица 3.1 – Состав машинно-тракторного парка и планируемая наработка

Наименование машины	Количество	Планируемая годовая наработка
Тракторы:		
К-701	5	950 мото-часов
Т-150К	1	850 мото-часов
ДТ-75 МЛ	6	1200 мото-часов
МТЗ-80/82	18	1300 мото-часов
Т-40АМ	2	700 мото-часов
Т-4А	2	1100 мото-часов
Итого:	34	6100 мото-часов
Автомобили:		
Газ	6	30 тыс. км.
ЗИЛ	5	37 тыс. км.
КАМАЗ	5	45 тыс. км.
УАЗ	4	33 тыс. км.
Газель	1	30 тыс. км.
Итого:	21	175 тыс. км.
Комбайны:		
Зерноуборочные	14	210 га. Убор.
Силосоуборочные	4	Площади 200 га. Убор. Площади
Итого:	18	410 га. Убор. Площади
Другие с/х машины:		
Жатки	2	---
Плуги	18	
Сеялки	28	
Луцильники	3	
Косилки	7	
Культиваторы	22	
Итого:	80	---

3.1.2 Расчет программы ремонтно-обслуживающих работ

В центральной ремонтной мастерской планируется проводить все виды ремонтных работ. Текущие ремонты автомобилей не планируются, а выполняются в мастерской по мере необходимости.

Сезонное техническое обслуживание тракторов проводится 2 раза в год и выполняется одновременно с очередным ТО-2 тракторов и поэтому отдельно не планируется.

Расчёт начинается с определения количества капитальных ремонтов независимо от того, проводятся в данной мастерской капитальные ремонты или нет.

Тракторы

Количество капитальных ремонтов определяем по формуле:

$$n_k = \frac{B_n \cdot N}{B_k}, \quad (3.1)$$

где B_n – планируемая годовая наработка, мото-ч.

B_k – периодичность до капитального ремонта, мото -ч,

N – количество машин данной марки

$$n_{k\ K700/701} = \frac{950 \cdot 5}{5760} = 0,82 \approx 0$$

$$n_{k\ T150K} = 0,15 \approx 0$$

$$n_{k\ MT3} = 4,06 \approx 4$$

$$n_{k\ ДТ-75} = 1,25 \approx 1$$

$$n_{k\ T-40} = 0,24 \approx 0$$

$$n_{k\ T-4A} = 0,38 \approx 0$$

Количество текущих ремонтов тракторов

$$n_T = \frac{B_{II} \cdot N}{B_T} - n_k, \quad (3.2)$$

где B_m – периодичность текущего ремонта, мото -ч.

$$n_{T\ K700/701} = \frac{950 \cdot 5}{1920} - 0 = 2,47 \approx 2$$

$$n_{T\ T150K} = 0,44 = 0$$

$$n_{T\ ДТ-75} = 2,75 \approx 2$$

$$n_{T\ МТЗ} = 8,19 \approx 8$$

$$n_{T\ Т-40} = 0,73 \approx 0$$

$$n_{T\ Т-4А} = 1,15 \approx 1$$

Количество технических обслуживаний ТО-3

Определяем по формуле:

$$n_{TO-3} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-3}} - n_k - n_T, \quad (3.3)$$

где B_{TO-3} – периодичность технического обслуживания ТО-3, мото -ч.

$$n_{TO-3\ K700/701} = \frac{950 \cdot 5}{960} - 0 - 2 = 2,95 \approx 3$$

$$n_{TO-3\ T150K} = 0,89 = 1$$

$$n_{TO-3\ ДТ-75} = 4,5 \approx 4$$

$$n_{TO-3\ МТЗ} = 12,38 \approx 12$$

$$n_{TO-3\ Т-40} = 1,46 \approx 1$$

$$n_{TO-3 \text{ T-4A}} = 1,29 \approx 1$$

Количество обслуживаний тракторов ТО-2 определяем по формуле:

$$n_{TO-2} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{TO-2}} - n_{\kappa} - n_T - n_{TO-3}, \quad (3.4)$$

где B_{TO-2} – периодичность технического обслуживания ТО-2, мото -ч.

$$n_{TO-2 \text{ K700/701}} = \frac{950 \cdot 5}{240} - 0 - 2 - 3 = 14,79 \approx 14$$

$$n_{TO-2 \text{ T150K}} = 2,54 \approx 2$$

$$n_{TO-2 \text{ ДТ-75}} = 23$$

$$n_{TO-2 \text{ МТЗ}} = 73,50 \approx 73$$

$$n_{TO-2 \text{ Т-40}} = 4,83 \approx 4$$

$$n_{TO-2 \text{ Т-4А}} = 7,17 \approx 7$$

Автомобили

Количество капитальных ремонтов автомобилей

$$n_{\kappa} = \frac{B_{II} \cdot N}{B_{\kappa}}, \quad (3.5)$$

где B_{κ} – периодичность до капитального ремонта, мото -ч,

$$n_{\kappa \text{ ЗУЛ-130}} = 1,32 \approx 1$$

$$n_{\kappa \text{ ГАЗ-53}} = 1,5 \approx 1$$

$$n_{\kappa \text{ КамАЗ}} = 0,9 \approx 1$$

$$n_{\kappa \text{ УАЗ-469}} = 0,83 \approx 0$$

$$n_{к Газель} = 0,2 \approx 0$$

Количество текущих ремонтов не определяется, так как они не планируются.

Количество технических обслуживаний автомобилей ТО-2 определяем по формуле:

$$n_{ТО-2} = \frac{B_{\text{н}} \cdot N}{B_{ТО-2}} - n_{\text{к}}, \quad (3.6)$$

$$n_{ТО-2 \text{ ЗУИ-130}} = 25,43 \approx 25$$

$$n_{ТО-2 \text{ ГАЗ-53}} = 24,71 \approx 24$$

$$n_{ТО-2 \text{ КамАЗ}} = 21,5 \approx 21$$

$$n_{ТО-2 \text{ УАЗ-469}} = 27,5 \approx 27$$

$$n_{ТО-2 \text{ Газель}} = 4$$

Количество текущих обслуживаний автомобилей ТО-1 определяем по формуле:

$$n_{ТО-1} = \frac{B_{\text{н}} \cdot N}{B_{ТО-1}} - n_{\text{к}} - n_{ТО-2}, \quad (3.7)$$

$$n_{ТО-1 \text{ ЗУИ-130}} = 82,82 \approx 82$$

$$n_{ТО-1 \text{ ГАЗ-53}} = 80,88 \approx 81$$

$$n_{ТО-1 \text{ КамАЗ}} = 68$$

$$n_{TO-1 \text{ УАЗ-469}} = 55,5 \approx 55$$

$$n_{TO-1 \text{ Газель}} = 13$$

Комбайны

Комбайны зерноуборочные:

Количество капитальных ремонтов определяем по формуле (3.1):

$$n_{кЗК} = 2,45 \approx 2$$

Количество текущих ремонтов определяем по формуле (3.2):

$$n_{ТЗК} = 5,35 \approx 5$$

Комбайны силосоуборочные:

Учитывая, что коэффициент охвата капитальным ремонтом этих комбайнов составляет в среднем 20%, то числа текущих ремонтов ежегодно планируем в размере 80% от их общего количества

$$n_{ТСК} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \approx 3$$

$$n_{КСК} = 4 \cdot 0,2 = 0,8 \approx 0$$

Другие сельскохозяйственные машины

Другие сельскохозяйственные машины подвергаем текущему ремонту каждый год после использования на полевых работах. Поэтому число текущих ремонтов этих машин равно их количеству.

$$n_{Т \text{ жатки}} = 2$$

$$n_{Т \text{ плуги}} = 18$$

$$n_{Т \text{ сеялки}} = 28$$

$$n_{T \text{ косилки}} = 7$$

$$n_{T \text{ луцильники}} = 3$$

$$n_{T \text{ культиваторы}} = 22$$

Рассчитанное количество текущих ремонтов и технического обслуживания тракторов, автомобилей, комбайнов и другой сельскохозяйственной техники вносим в таблицу 3.1 раздела 3.

Расчет трудоемкости ТО и ремонтных работ:

Определяем по формуле:

$$T = T_{ед} \cdot n, \quad (3.8)$$

где $T_{ед}$ – трудоемкость единицы ремонта или технического обслуживания, чел.-ч;

n – количество ремонтов или технических обслуживаний для одной марки машин.

Результаты расчетов вносим в таблицу 3.1 раздела 3.

Трудоемкость текущего ремонта автомобилей определяют по формуле:

$$T = 0,01 \cdot B_{II} \cdot N, \quad (3.9)$$

где T – трудоемкость текущего ремонта, человеко-часов;

B_{II} – планируемый пробег автомобиля, км;

N – количество автомобилей одной марки;

Величина 0,01 (человеко-часов/км.) получена делением нормы времени 10 человеко-часов на 1000 км.

Суммируя результаты расчетов трудоемкости ремонта и технического обслуживания машинно-тракторного парка, получаем основную

трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, и результат вносим в таблицу 1 приложения.

Кроме работ по ремонту и техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в мастерской хозяйства выполняются и другие виды работ, объем которых планируется в процентном отношении от основной трудоемкости:

- ремонт и монтаж оборудования животноводческих ферм – 10%,
- восстановление и изготовление деталей – 5%,
- ремонт технологического оборудования и инструмента мастерских и машинного двора – 8%,
- прочие работы – 12%.

Суммируем трудоемкость основных и дополнительных видов работ, находим общую годовую трудоемкость ремонтных работ и результат заносим в таблицу 3.1 раздела 3.

Составление годового плана ТО и ремонтных работ

Весь объем ремонтно-обслуживающих работ распределяется равномерно по месяцам для того, чтобы в мастерской содержать постоянное штатное количество работающих. При распределении объема работ проведение технического обслуживания и ремонта по видам машин планируем так, чтобы комбайны и сельхозмашины были готовы к началу их использования на полевых работах, а тракторный парк имел максимальную техническую готовность в наиболее напряженные периоды весенних и осенних полевых работ.

Выполняется на основании годового плана ремонтно-обслуживающих работ. При этом следует учитывать что в ряде случаев мастерской выполняется не весь объем работ.

Составление графика загрузки мастерской

График загрузки мастерской выполняем на основе годового плана ремонтно-обслуживающих работ. При этом учитываем, что в мастерской выполняется весь объем этих работ. Загрузку мастерской по видам ремонтных работ сводим в таблицу 2 приложения. Необходимое количество рабочих по видам работ на каждый месяц определяем по формуле:

$$K_p = \frac{T}{\Phi_H}, \quad (3.10)$$

где T – трудоемкость определенного вида работ в каждом месяце, чел.-ч (таблица 3.1 раздела 3.);

Φ_H – номинальный месячный фонд времени рабочего при односменном режиме работы, час.

Полученное количество рабочих округляем до десятых долей и вносим в таблицу 3.3 раздела 3..

Распределение годового объема работ по технологическим видам

С целью упрощения расчетов считаем слесарными работами, кроме действительно слесарных, такие как разборочные, моечные, дефектовочные, комплектовочные, сборочные, испытательно-регулировочные, электроремонтные, ремонт топливной аппаратуры, карбюраторные, шиноремонтные. В столярно-молярные работы включены обойные и медницко-жестяницкие работы. Результаты расчетов представлены в таблицу 3.4 раздела 3.

Расчет численности производственных рабочих и персонала

Расчет числа производственных рабочих:

Расчет числа производственных рабочих производим в зависимости от объема соответствующих работ. Первоначально определяем число рабочих какой-либо профессии по формуле:

$$P = \frac{T_r}{\Phi}, \quad (3.11)$$

где T_z – годовая трудоемкость соответствующих работ, чел.-ч. (таблица 3.4 раздела 3)

Φ – годовой фонд времени рабочего данной профессии, ч.

Принимаем для мастерской односменный режим работы при 5-дневной рабочей неделе и продолжительности рабочего дня 8,2 часа. Годовой номинальный фонд времени рабочего $\Phi_{нр}$ и оборудования $\Phi_{но}$ принимаем равным 2070 часам. Годовой действительный фонд времени $\Phi_{до}$ станочников, слесарей, столяров принимаем равным 1840 часам; кузнецов и сварщиков – 1820 часов. Годовой действительный фонд времени работы оборудования $\Phi_{доо}$, принимаем равным 2030 часам.

Списочный состав производственных рабочих $P_{сп}$, определяем по действительному фонду времени работы рабочих $\Phi_{др}$ по формуле:

$$P_{сп} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{др}}, \quad (3.12)$$

Явочный состав рабочих $P_{яв}$, определяем по номинальному фонду времени работы рабочих $\Phi_{нр}$:

$$P_{яв} = \frac{T_{Г}}{\Phi_{нр}}, \quad (3.13)$$

Списочный состав рабочих используем для расчета всего состава работающих в мастерской и площадей бытовых помещений. По явочному составу определяем количество рабочих мест на участке или в отделении.

Результаты расчета списочного и явочного состава сводим в таблицу 3.3.

Расчет численности вспомогательных рабочих, инженерно-технических работников и младшего обслуживающего персонала:

Численность этих категории работающих определяем в процентном отношении к списочному составу производственных рабочих.

Таблица 3.2 – Годовое количество производственных рабочих

Название профессий рабочих	Трудоемко сть по профессия м, чел-ч	Количество рабочих, чел.			
		Списочное		Явочное	
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое
Станочники	4019,677	2,2	2	1,9	2
Слесари, мастераа- наладчики, мастер- диагност	17398,32	9,4	9	8,4	8
Столяры	2224,084	1,2	1	1,1	1
Кузнецы	1770,849	0,9	1	0,8	1
Сварщики	2112,07	1,2	1	1,02	1
Итого:	27525	14,9	14	13,22	13

Вспомогательные рабочие (кладовщик-инструментальщик, электрослесарь, разнорабочий) – 8% от числа производственных рабочих; младший обслуживающий персонал (курьер, уборщицы и др.) – 8% от суммы числа производственных и вспомогательных рабочих; инженерно-технические работники и служащие (зав. мастерской, инженер-контролер, инженер-нормировщик, мастер и др.) – 14% от суммы списочного состава производственных и вспомогательных рабочих.

Результаты расчета сводим в таблицу 3.3

Таблица 3.3 – Штат мастерской

Категории работающих	Количество, чел.
Основные рабочие	14
Вспомогательные рабочие	1
ИТР и служащие	2
Младший обслуживающий персонал	1
Всего:	18

3.1.3 Расчет участка ТО МТП

Составляем ведомость оборудования участка технического обслуживания и вносим в таблицу 3.4

Таблица 3.4 – Ведомость оборудования участка ТО МТП

	Наименование участков, оборудования, оснастки.	Марка , тип, модель.	Кол -во	Габаритные размеры, мм.	Общая площадь, м ³ .
1	2	3	4	5	6
	Участок диагностики и технического обслуживания				
1	Верстак специальный	ОРГ-4968-01	1	1710×750	1,28
2	Шкаф для диагностики приборов и приспособлений	ОРГ-4991	1	1700×800	1,36
3	Подставка под оборудование	1019-413-00	1	600×800	0,42
4	Комплект оборудования стационарного поста диагностики тракторов и комбайнов	КИ-5308.А	1	—	—

Продолжение таблицы 3.4

1	2	3	4	5	6
5	Стеллаж деталей	ОРГ-1468-06-230		1400×500	0,7
6	Стеллаж для нормалей	ОРГ-1468-06-340		Ø 1100	0,94
7	Пульт управления	4935.05.000		1500×850	1,27
8	Установка для диагностирования тракторов	КИ-493Б		1000×4000	4
9	Табло световое	4935.06.000		1000×700	0,7
10	Бак маслораздаточный для заправки машин маслом	133-1		285×420	0,119
1	Топливораздаточная колонка с поршневым счётчиком	КЭД-40-05		410×760	0,311
2	Бак для заправки тормозной жидкостью	326-М		294×270	0,079
3	Установка для смазки машин заправочными материалами	ОЗ-4967		1250×860	1,06
4	Стол для деформации и комплектации узлов	1019-204-00		2400×800	1,92
5	Ларь для обтирочных материалов	1019-704-00		1000×500	0,5
6	Стеллаж для фильтров	ОРГ-1468-06-450		Ø560	0,23
7	Шкаф для монтажных приспособлений	1019-551-00		1680×404	0,67
8	Прибор для проверки бензонасосов для автомобилей	НИАТ-527Б		365×320	0,117
9	Стеллаж для оборудования			1500×600	0,90
0	Емкость под моторные и транспортные масла	V=200л.		Ø 654	

Расчёт площадей участка диагностики и технического обслуживания

Площади производственных участков находят по формуле (3.14) и (3.15). Первая – для участков, где кроме оборудования имеются объекты ремонта: машины, узлы, детали. Вторая – для участков, на которых нет объектов ремонта.

$$F_{уч} = (F_{об} + F_{м}) \cdot \delta, \quad (3.14)$$

$$F_{уч} = F_{об} \cdot \delta, \quad (3.15)$$

где $F_{об}$ – площадь занимаемая оборудованием, m^2 ;

$F_{м}$ – площадь занимаемая машинами, m^2 ;

δ – коэффициент, учитывающий рабочие зоны и проходы.

Результаты расчётов вносят в таблицу 3.5.

Таблица 3.5 – Расчет площадей участка диагностики и ТО

	Наименование участка	Площадь занимаемая машинами, $F_{м}, m^2$	Площадь занимаемая оборудованием, $F_{об}, m^2$	Значение δ	Расчётная площадь участка $F_{уч}, m^2$	Площадь принятая на технологическую планировку $F_{пл}, m^2$
	2	3	4		6	7
	Участок диагностики и технического обслуживания	20,9	37,45 8	4,4	164,8 19	180

Расстановка оборудования

Оборудование в производственном корпусе размещают в соответствии с нормативными требованиями.

Оборудование на технологической планировке изображают в виде контура, соответствующего его габаритам. Номер оборудования указывают внутри контура арабскими цифрами. На поле мастерской показывают также объекты ремонта (колёсные и гусеничные тракторы, грузовые автомобили и комбайны) в соответствии с выбранным количеством рабочих мест.

3.1.4 Расчёт расхода основных энергетических ресурсов

Расход электроэнергии

Электроэнергия расходуется на силовое питание и освещение мастерской.

Суммарную установленную мощность $\sum W_{yc} = 321,63$ кВт. принимаем по сходному типовому проекту ремонтной мастерской 816-1-49.83 на 127 условных ремонта.

Активная мощность по подразделениям

$$W_a = K_c \cdot \sum W_{yc}, \quad (3.16)$$

где K_c – коэффициент спроса, учитывающий время работы токоприёмников и их загрузку по мощности.

Определяем активную мощность данного участка ТО

$$W_a = 0,15 \cdot 321,63 = 48,224 \text{ кВт};$$

Годовой расчёт электроэнергии

$$W_r = \sum W_a \cdot \Phi_{до} \cdot K_3, \quad (3.17)$$

где $\Phi_{до}$ – действительный годовой фонд времени работы токопотребителей,
 $(\Phi_{до} = 20304 \text{ ч})$
 K_z – коэффициент загрузки токопотребителей по времени, $(K_z = 0,8)$.

$$W_r = 48,224 \cdot 2030 \cdot 0,8 = 78315,776 \text{ кВт.}$$

Расход электроэнергии на освещение определяют по формуле

$$W_{\text{час}} = \frac{T_{oc}}{1000} \cdot (F_{\text{уч1}} \cdot S_{01} + \dots + F_{\text{учi}} \cdot S_{0i}), \quad (3.18)$$

где $F_{\text{уч1}} \dots F_{\text{учi}}$ – площадь участков мастерской, м^2 ;

T_{oc} – годовое число часов использования максимальной осветительной нагрузки;

$S_{01} \dots S_{0i}$ – удельная мощность осветительной нагрузки для разных участков.

$$W_{\text{час}} = \frac{825}{1000} \cdot (168 \cdot 25) = 3465 \text{ люкс}$$

Расход сжатого воздуха

$$g_{\text{срi}} = g_i \cdot n_{\text{г}} \cdot K_{\text{снв}}, \quad (3.19)$$

где g_i – расход воздуха одним потребителем данного вида, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$n_{\text{г}}$ – число потребителей одного вида;

$K_{\text{снв}}$ – коэффициент спроса, учитывает фактическую продолжительность воздухопотребителей и их одновременную работу.

$$g_{\text{ср1}} = 0,05 \cdot 1 \cdot 0,2 = 0,01 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

$$g_{\text{ср2}} = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ м}^3/\text{мин.}$$

Общий расход сжатого воздуха по участку составляет

$$Q_{cp} = h_z \cdot \sum g_{cp}, \quad (3.20)$$

где h_z – коэффициент учитывающий потери воздуха.

$$Q_{cp} = 1,3 \cdot (0,01 + 0,1) = 0,143 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Расход воды

Расход воды на производственные и хозяйственные потребности определяют по нормативным материалам.

Суточную потребность в воде принимают в размере 0,035 т на один условный ремонт. Тогда годовая потребность в воде $P_г$ (т) равна:

$$P_г = 0,035 \cdot 253 \cdot N_y, \quad (3.21)$$

где N_y – производственная программа мастерской, количество условных ремонтов. 253 – количество рабочих дней в году.

Производственная программа участка

$$N_y = \frac{T_{об}}{T_{ysl}}, \quad (3.22)$$

где $T_{об}$ - общая трудоемкость ремонтных работ, чел-ч (таблица 1 приложения).

T_{ysl} - трудоемкость одного условного ремонта, ($T_{ysl} = 300$ чел.-ч).

$$N_e = \frac{2752}{300} = 9,2 \text{ условных ремонта}.$$

$$P_6 = 0,035 \cdot 253 \cdot 9,2 = 81,4 \text{ т.}$$

3.2 Конструкторская часть

3.2.1 Обзор конструкций мобильных агрегатов технического обслуживания МТП

Агрегаты технического обслуживания (АТО) предназначены для ТО-1 и ТО-2 тракторов и сельскохозяйственных машин на месте их работы в полевых условиях при температуре окружающего воздуха от +5 до 40 °С. Агрегаты изготавливают трех типов: АТО-А на шасси двухосного автомобиля; АТО-П на шасси двухосного тракторного прицепа; АТО-С — на самоходном тракторном шасси Т-16М.

Агрегаты различаются между собой по конструкции привода механизмов, номенклатуре и объему перевозимых технологических эксплуатационных материалов, расположению и устройству рабочих мест, способу выдачи эксплуатационных материалов. Агрегат АТО-9994-ГОСНИТИ, выпускаемый взамен АТО-4822-ГОСНИТИ, отличается совершенством конструкции и обеспечивает качественное проведение ТО-1 и ТО-2 тракторов, включая энергонасыщенные типа «Кировец» и Т-150К, а также самоходных уборочных машин, включая зерноуборочные комбайны «Дон-1500».

3.3.2 Обоснование выбора конструктивного решения

При работах в периоды уборки урожая и посевной, как всегда не хватает техники для устранения отказов агрегатов. Теряется время, появляются простои из-за поломки техники. Выпадают некоторые звенья. Задача проекта устранить это звено.

Таблица 3.6 - Технические характеристики обслуживающих агрегатов

	АТО-А				АТО-П	АТО-С
Показатель	АТО-9994-ГОСНИТ И	АТО-4822-ГОСНИТ И	АТО-9966 Г	АТО-9966Е	АТО-1500Г	АТО-9993-ГОСНИТИ
1	2	3	4	5	6	7
Марка шасси	ГАЗ-52-01	ГАЗ-52-01	ГАЗ-66-01	ГАЗ-53-12-01	2ПТС-4М	Т-16М
Общая вместимость баков агрегата, л	1502,5	1400	1370	1370	1160	485
В том числе: для воды	600	500	500	500	560	200
моторного масла	200	200	200	200	200	150
трансмиссионного масла	20+8,5	-	20	20	60	5
гидравлического масла	200	-	100	100	60	-
дизельного топлива	-	400	-	-	-	-
промывочной жидкости	-	20	200	100	125	50
пластической смазки	40	20	20	20	20	20
отработанного масла	200	50	100	100	-	50
использованной промывочной жидкости	30	50	100	100	75	-
топлива для подогревателя	-	20	20	20	27	10

Продолжение таблицы 3.6

1	2	3	4	5	6	7
Привод механизма агрегата	От коробки отбора мощности				От двигателя От ВМ УД-2С1	
Заполнение баков	свободным наливом	С помощью вакуума, создаваемого компрессором или свободным наливом			Свободным наливом	
Выдача нефте-продуктов	ОЗ-9930А-ГОСНИТИ	Под давлением			ОЗ-9930А-ГОСНИТИ	
Выдача воды	Насосом					
Компрессор	Поршневой одноступенчатый с воздушным охлаждением У43102			Поршневой двухступенчатый (165-2В ₅) ГСВ-0,6/12		
производительность, м ³ /мин	0,5			0,6	0,5	
рабочее давление,МПа	0,7			1,2	0,7	

Для обеспечения поточности работы авто тракторного парка и повышения его производительности нами предлагается комбайн СК-5 «Нива». Самый распространённый в хозяйствах комбайн, морально устаревший и по себестоимости более дешевый. Произведём

переоборудование и реконструкцию имеющейся машины, в данном случае комбайн СК-5 «Нива».

Работы по переоборудованию комбайна СК-5 «Нива» выполняем в следующем порядке. Вначале демонтируется и снимается:

- 1 - копнитель (болтовое соединение);
- 2 - жатка вместе с наклонной камерой (4 болта);
- 3 - молотильный барабан;
- 4 - подбарабанья;
- 5 - один приемный и отбойный бите́р;
- 6 - соломотряс с двумя валами и пяти клавиш;
- 7 - решетный стан;
- 8 - вентилятор;
- 9 - колосовой шнек вместе с элеватором;
- 10 - бункер

После демонтажа в наличии имеем:

Каркас, силовой агрегат, коробка передач и гидравлическая система.

3.3.3 Описание устройства и принципа работы передвижного агрегата ТО на базе зерноуборочного комбайна

Агрегат (рис. 3.1) снабжен емкостями для хранения: моторного масла и масла для гидросистем по 55 л каждая, (раздача самотеком); дизельного топлива - 380 л, кроме комбайнового бака на 220 л, (раздача самотеком) и воды - 500 л, (пневмораздача).

Баки для масел расположены с левой стороны комбайна под основным топливным баком. Бак дозаправки дизельным топливом установлен на корпусе молотилки в задней его части. Бак 4 для воды установлен рядом с двигателем.

Система для мойки сельскохозяйственной техники предусматривает дозаправку системы охлаждения тракторов и комбайнов, мойку машин, может использоваться для бытовых целей.

Для буксировки различных машин (при необходимости) предусмотрено прицепное устройство 14. На агрегате имеется устройство 7 для заправки шприцев солидолом (20 л, пневмозаправка)

Компрессор 15 (производительность 220 л/мин при рабочем давлении 6 кгс/см², с приводом от шкива двигателя) ГСВ-06/13.

Пневмосистема оборудована ресивером 17, пневмотрубопроводами, запорными кранами, контрольно-разгрузочными устройствами. Она позволяет: накачивать шины, осуществлять сжатым воздухом очистку сельскохозяйственной техники; заправлять шприцы солидолом; производить окраску и консервацию машин; использовать пневматический инструмент и т.д. Рабочее давление в пневмосистеме поддерживается предохранительным клапаном. Ресиверы установлены под баком для воды на специальных кронштейнах.

Силовой генератор 8 приводится двумя клиновыми ремнями от вала главного контрпривода 9. Генераторная установка ЕСС-82-4У2 мощностью 30 кВт. Ток - 54А. Напряжение - 380/220 В. Диапазон изменения частоты вращения генератора 1500 мин⁻¹. Агрегат снабжен сварочным трансформатором ВД-306У с максимальным сварочным током 315А.

Для запчастей и инструмента предусмотрено место (склад) 10 в корпусе молотилки.

На месте бункера установлена грузовая платформа 11. Ее площадь 4 м², грузоподъемность – 10 кН.

На агрегате установлен поворотный кран 2 с электрической талью ТЭ-2М. Поворот крана осуществляется с помощью специального механизма. С помощью поворотного крана проводятся грузоподъемные и демонтажно-монтажные работы в полевых условиях (переоборудование зерноуборочных комбайнов, постановка сельскохозяйственных машин на хранение и др.). Управление поворотным краном осуществляется постом управления ПКТ 60 Максимальная высота подъема 4,2 м.

3.3.4 Расчёт конструктивных элементов машины

Расчёт стационарного поворотного крана

Расчёт производим по методике изложенной в [6].

Исходные данные полноповоротного свободностоящего крана на колонне грузоподъемностью 2 т ; схема крана на рисунок 3.1. Вылет крана 3 м , высота подъема 4 м , скорости: подъема — 9 м/мин , передвижения тележки — 32 м/мин , поворота — 3 об/мин . Режим работы средний, ПВ 25%. Угол поворота за 1 цикл 180° . Механизм подъема — таль электрическая ТЭ-2М. Ток — переменный, напряжение 380 в . Управление кнопочное с пола. Количество циклов в час - 25.

Кран состоит из следующих основных частей: стационарной колонны, поворотной колонны, рамы фундамента, механизма поворота, механизма передвижения, механизма подъема (электрической тали ТЭ-2М).

Стационарная колонна (рис. 3.2) представляет собой трубу 1, на верхнюю часть которой через сферический радиальный и упорный подшипники опирается траверса 3. Своей нижней частью колонна смонтирована на раме фундамента (в верхнем поясе на конической, в нижнем — на цилиндрической поверхности) и прикреплена к ней при помощи фланца 4 и болтов. Поворотная колонна закреплена на стационарной при помощи опор 5 и 6, надетых на цапфы траверсы.

Конструкция поворотной колонны изображена на рисунке 3.3. К трубе 1 приварена двутавровая балка 2, используемая в качестве стрелы. Механизм поворота расположен на площадке 4.

Механизм поворота расположен на поворотной части крана и состоит из червячного редуктора, соединённого с электродвигателем втулочно-пальцевой муфтой, и колодочного электромагнитного тормоза. На выходном валу редуктора закреплена шестерня, входящая в зацепление с зубчатым венцом, жестко скрепленным с рамой.

валу.

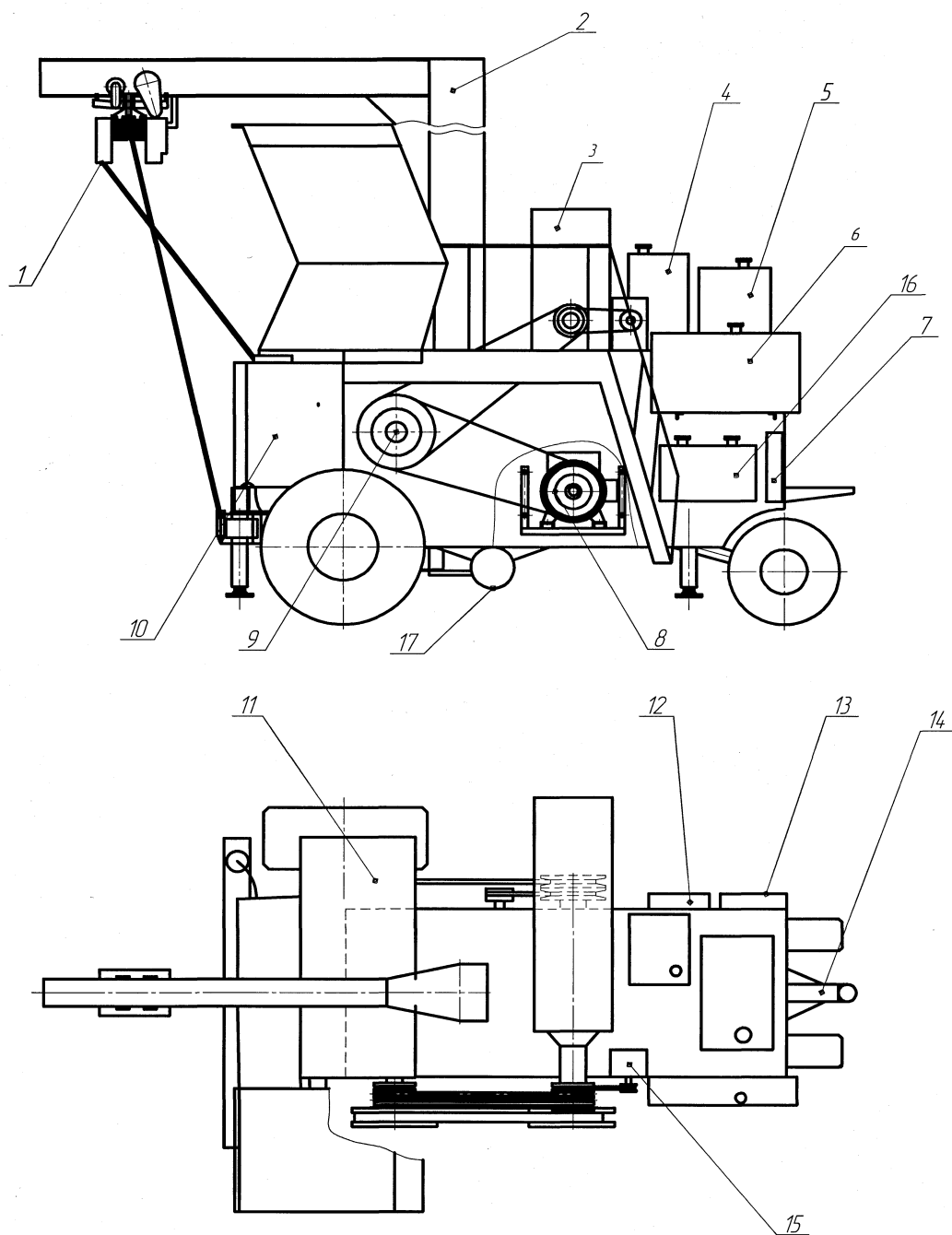


Рисунок 3.1 - Схема комплексного агрегата:

1 – Таль электрическая; 2 –поворотный кран; 3 - двигатель; 4 - бак для воды;
 5 - резервуар топлива 6- топливный бак комбайна ;7- устройство для
 заправки шприцев; 8- генератор; 9 - вал контрпривода; 10 – место
 установки сварочного аппарата и склад запасных частей и инструмента;
 11- грузовая платформа ; 12; 13 - щиты управления генератором; 14-
 буксирное устройство ; 15-компрессор; 16 - бак для масла; 17-ресивер.

В редукторе крутящий момент от электродвигателя через червяк передается на червячное колесо, которое свободно вращается на вертикальном валу. Энергоснабжение крана производится от сети переменного тока напряжением 380 В. В связи с тем, что все электрооборудование расположено на вращающейся части крана, для подачи к нему питания установлен кольцевой токосъемник с тремя кольцами.

Для привода всех механизмов применены короткозамкнутые двигатели, кнопочное управление которыми осуществляется с помощью реверсивных магнитных пускателей.

Так как в качестве механизма подъема согласно заданию используется электрическая таль ТЭ-2М грузоподъемностью 2 т, со скоростью подъема груза 9 м/мин и высотой подъема груза до 4 м, то расчет этого механизма не производится.

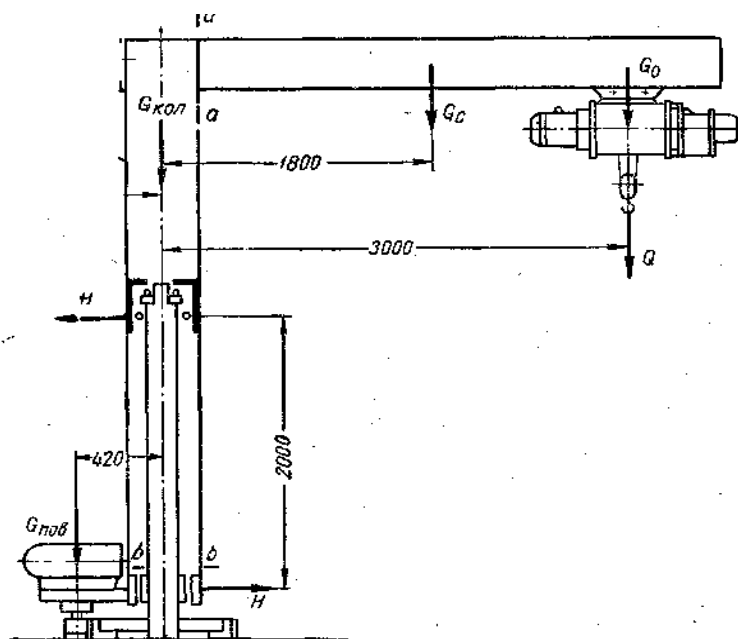


Рисунок 3.2 - Схема поворотного крана

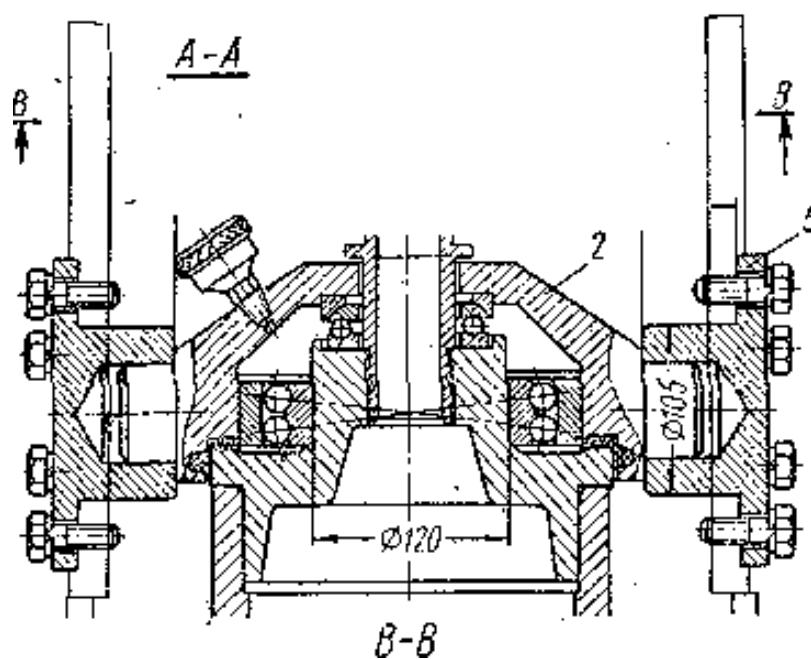
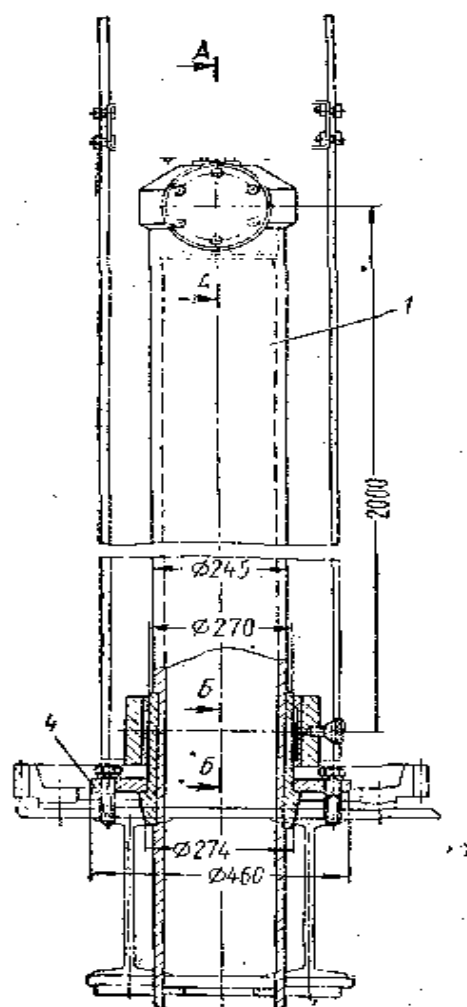


Рисунок 3.3 - Стационарная колонна

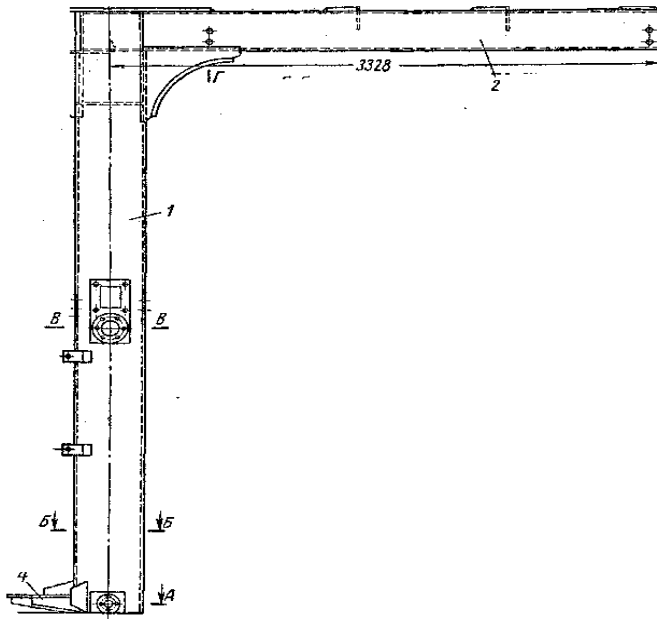


Рисунок 3.4 - Поворотная колонна

Механизм поворота:

Вес вращающихся частей крана: стрелы $G_c = 170$ кг, механизма поворота

$G_{нов} = 180$ кг, поворотной колонны крана $G_{кол} = 715$ кг.

Вертикальная нагрузка на опорный подпятник (упорный шарикоподшипник):

$$V = Q + G_o + G_c + G_{нов} + G_{кол} \quad (3.23)$$

$$V = 2000 + 320 + 170 + 180 + 715 = 3385 \text{ кг}$$

Горизонтальные усилия на опорах:

$$H = \frac{(Q + G_o) \cdot 300 + G_c \cdot 180 - G_{нов} \cdot 42}{200} \quad (3.24)$$

$$H = \frac{(2000 + 320) \cdot 300 + 170 \cdot 180 - 180 \cdot 42}{200} = 3600 \text{ кг}$$

Сопротивление при вращении крана

Момент сил трения в опорах:

$$M_{mp} = H \cdot f \frac{d}{2} + H \cdot f_1 \frac{d_1}{2} + V \cdot f_1 \frac{d_2}{2} \quad (3.25)$$

где $f = 0,1$ — коэффициент трения стали по бронзе в подшипнике скольжения нижней опоры;

$f_1 = 0,03$ — приведенный коэффициент трения в подшипниках качения ;

$d = 270 \text{ мм}$ — диаметр подшипника скольжения;

$d_1 = 120 \text{ мм}$ — диаметр цапфы под сферический шарикоподшипник;

$d_2 = 65 \text{ мм}$ — диаметр цапфы под упорный шарикоподшипник.

$$M_{mp} = 3600 \cdot 0,1 \frac{0,27}{2} + 3600 \cdot 0,03 \frac{0,12}{2} + 3415 \cdot 0,03 \frac{0,065}{2} = 60 \text{ кгс} \cdot \text{м}.$$

Маховой момент крана, приведенный к оси вращения крана:

$$GD_{кр}^2 = \frac{40}{g} \cdot [(Q + G_0) \cdot 3^2 + G_c \cdot 1,8^2 + G_{нов} \cdot 0,42^2 + G_{кол} \cdot 0,18^2], \quad (3.26)$$

где $0,18 \text{ м}$ — средний радиус поперечного сечения трубы.

$$GD_{кр}^2 = \frac{40}{9,8} \cdot [(2000 + 320) \cdot 3^2 + 170 \cdot 1,8^2 + 180 \cdot 0,42^2 + 715 \cdot 0,18^2] = 88094 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2$$

Выбор электродвигателя:

Ориентировочно принимается электродвигатель серии АИР с числом оборотов $n_{\partial в} = 925 \text{ об/мин}$.

При этом общее передаточное число механизма поворота будет:

$$i_0 = \frac{n_{\partial в}}{n_{кр}} = \frac{925}{3} = 308 . \quad (3.27)$$

Передаточное число открытой пары принимается равным $i_1 = 6$,
а передаточное число редуктора $i_p = 50$.

Тогда общее действительное передаточное число будет

$$i_0 = i_1 \cdot i_p = 6 \cdot 50 = 300 \quad (3.28)$$

Момент от сил трения, приведенный к валу двигателя,

$$M_{\text{дв.тр}} = \frac{M_{\text{тр}}}{i_0 \cdot \eta_0} = \frac{64}{312 \cdot 0,8} = 0,26 \text{ кгс}\cdot\text{м} \quad (3.29)$$

где $\eta_0 = 0,8$ — к. п. д. механизма поворота. Окончательно принимаем электродвигатель АИР90L6 со следующей характеристикой: $N_{\text{дв.ном}} = 1,5 \text{ кВт}$;
 $n_{\text{дв}} = 925 \text{ об/мин}$;

$$\frac{J_{\text{пуск}}}{J_{\text{ном}}} = 6,0 ; \quad \frac{M_{\text{пуск}}}{M_{\text{ном}}} = 2,0 ; \quad \frac{M_{\text{max}}}{M_{\text{ном}}} = 2,2 ; \quad GD_{\text{дв}}^2 = 0,073 \text{ кг}\cdot\text{м}^2 \quad (3.30)$$

Номинальный момент двигателя [3,с.343]:

$$M_{\text{ном}} = 975 \frac{N_{\text{дв.ном}}}{n_{\text{дв}}} ; \quad (3.31)$$

$$M_{\text{ном}} = \frac{975 \cdot 1,5}{925} = 1,6 \text{ кгс}\cdot\text{м}$$

Средний пусковой момент двигателя:

$$M_{\text{пуск}} = \frac{2 + 2,2}{2} \cdot M_{\text{ном}} = 2,1 \cdot 1,6 = 3,36 \quad (3.32)$$

Избыточный момент двигателя:

$$M_{\text{изб}} = M_{\text{пуск}} - M_{\text{дв.тр}} = 2,85 - 0,26 = 2,59 \text{ кгс}\cdot\text{м}. \quad (3.33)$$

Маховой момент вращающихся частей механизма поворота и крана,
приведенный к валу двигателя,

$$GD_{\text{пр}}^2 = 1,15 \cdot (GD_{\text{дв}}^2 + GD_{\text{муфты}}^2 + \frac{GD_{\text{кр}}^2}{i_0^2 \cdot \eta_0}), \quad (3.34)$$

где $GD_{\text{муфты}}^2 = 0,023 \text{ кгс}\cdot\text{м}^2$ — маховой момент муфты.

$$GD_{np}^2 = 1,15 \cdot (0,0073 + 0,023 + \frac{88094}{300^2 \cdot 0,8}) = 1,4 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2.$$

Время пуска

$$t_n = \frac{GD_{np}^2 \cdot n_{дв}}{375 M_{изб}} ; \quad t_n = \frac{1,4 \cdot 925}{375 \cdot 2,59} = 1,3 \text{ с.} \quad (3.35)$$

Допустимое число включений в час:

$$h = \frac{36 \cdot (100 - k_p^2 ПВ)}{k_n^2 \cdot t_n}, \quad (3.36)$$

где

$$k_p = \frac{M_{дв.тр}}{M_{ном}} = \frac{0,26}{1,6} = 0,16 \quad k_n = \frac{I_{пуск}}{I_n} = 6 ; \quad (3.37)$$

$$h = \frac{36 \cdot (100 - 0,16^2 \cdot 25)}{6^2 \cdot 1,3} = 76 \text{ включений в час.} \quad (3.38)$$

Определение эквивалентных нагрузок и моментов:

Момент, действующий на колесо в период пуска:

$$M_{кол.п} = M_{пуск} \cdot i_0 \cdot \eta_0 = 3,36 \cdot 300 \cdot 0,8 = 806 \text{ кгс} \cdot \text{м.} \quad (3.39)$$

Момент, действующий на колесо в период установившегося движения,

$$M_{кол.уст} = M_{тр} = 64 \text{ кгс} \cdot \text{м.} \quad (3.40)$$

Угол поворота крана за время одного цикла равен, согласно заданию, 180°.

Угол поворота крана за время пуска:

$$\alpha_n = \frac{n_{кр} \cdot 360 t_n}{2 \cdot 60} = \frac{3 \cdot 360 \cdot 1,3}{120} = 12^0. \quad (3.41)$$

Допустимый путь торможения (угол торможения) для кранов с продолжительностью включения ПВ 25%, грузоподъемность которых не зависит от вылета, не должен превышать $\alpha_\tau = 20^0 = \frac{\pi}{9}$

Время торможения в этом случае составляет:

$$t_T = \frac{60 \cdot \alpha_T}{\pi \cdot n_{кр}} = \frac{60 \cdot \frac{\pi}{9}}{3,14 \cdot 3} = 2,2 \text{ с.} \quad (3.42)$$

Угол поворота крана за время установившегося движения:

$$\alpha_{уст} = 90^0 - (\alpha_n + \alpha_T) = 90 - (12 + 20) = 58^0. \quad (3.43)$$

Время поворота крана при установившемся движении:

$$t_{уст} = \frac{\alpha_{уст} \cdot 60}{n_{кр} \cdot 360} = \frac{58 \cdot 60}{3 \cdot 360} = 3,2 \text{ с} \quad (3.44)$$

Полное время цикла

$$T = t_n + t_{уст} + t_T = 1,3 + 3,2 + 2,2 = 6,7 \text{ с.} \quad (3.45)$$

Расчет и выбор червячного редуктора:

Момент сил инерции на валу червяка:

$$M_{\text{и}}^{\text{и}} = M_{\text{пуск}} \frac{GD_{\kappa}^2}{GD_{\text{пр}}^2} = \frac{3,36 \cdot 1,2}{1,4} = 2,95 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (3.46)$$

где

$$GD_{\kappa}^2 = \frac{GD_{\text{кр}}^2}{i_0^2 \cdot \eta_0} = \frac{88094}{300^2 \cdot 0,8} = 1,2 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (3.47)$$

Суммарный момент на валу червяка:

$$M_{\text{и}} = M_{\text{и}}^{\text{и}} + M_{\text{дв.тр}} = 2,95 + 0,26 = 3,21 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (3.48)$$

Расчетный момент на валу червячного колеса

$$M_{\kappa} = M_{\text{и}} \cdot i_p \cdot \eta_p = 3,21 \cdot 50 \cdot 0,71 = 110 \text{ кгс} \cdot \text{м} \quad (3.49)$$

где $\eta_p = 0,71$ — к. п. д. редуктора.

Средняя пусковая мощность на валу червяка:

$$N_{\text{пуск}} = \frac{M_{\text{и}} n_{\text{дв}}}{975} = \frac{3,21 \cdot 925}{975} = 3,04 \text{ кВт} \quad (3.50)$$

Для заданных условий работы принимаем редуктор РЧУ– 160, для которого допускаемые нагрузки ,ограничиваемые термической мощностью, $N_{1T} = 5,8 \text{ кВт}$ и $M_{2T} = 117 \text{ кгс} \cdot \text{м}$

Расчет открытой передачи

Выбор материала

Сталь в наше время – основной материал для изготовления зубчатых колес. Передачи со стальными зубчатыми колесами имеют минимальную массу и габариты. В качестве материала для изготовления зубчатых колес принимаем сталь 40Х ГОСТ 4543–71. Термообработка колеса – улучшение, твердость 269...302НВ; термообработка шестерни – улучшение и закалка ТВЧ, твердость на поверхности 45...50 HRC₃.

Определение допускаемых контактных напряжений и напряжений изгиба

1. Определяем допускаемые контактные напряжения:

$$[\sigma]_H = \frac{\sigma_{H \lim} \cdot Z_N \cdot Z_R \cdot Z_V}{S_H}, \quad (3.51)$$

где $\sigma_{H \lim}$ – предел контактной выносливости:

$$\sigma_{H \lim 1} = 17 \cdot HRC_{\text{эп1}} + 200 = 17 \cdot 47 + 200 = 999 \text{ МПа}; \quad (3.52)$$

$$\sigma_{H \lim 2} = 2 \cdot HB_{\text{сп2}} + 70 = 2 \cdot 285 + 70 = 640 \text{ МПа}; \quad (3.53)$$

где Z_R – коэффициент, учитывающий влияние шероховатости, ($Z_R = 1$);

Z_V – коэффициент, учитывающий влияние окружной скорости, ($Z_V = 1$);

S_H – коэффициент запаса прочности, ($S_H = 1,2$);

Z_N – коэффициент долговечности

$$Z_N = \sqrt[6]{\frac{N_{HG}}{N_k}}, \quad (3.54)$$

где N_{HG} – число циклов, соответствующее перелому кривой усталости:

$$N_{HG1} = 30 \cdot HB_{\text{сп1}}^{2,4} = 30 \cdot 455^{2,4} = 7,18 \cdot 10^7. \quad (3.55)$$

$$N_{HG2} = 30 \cdot HB_{\text{сп2}}^{2,4} = 30 \cdot 285^{2,4} = 2,34 \cdot 10^7. \quad (3.56)$$

где N_k – ресурс передачи в числах циклов перемены напряжений:

$$N_k = 60 \cdot n \cdot n_3 \cdot L_h, \quad (3.57)$$

где n – частота вращения;

L_h – время работы передачи;

n_3 – число вхождений в зацепление зуба за один его оборот.

$$L_h = L \cdot 365 \cdot K_{год} \cdot 24 \cdot K_{сут} \quad (3.58)$$

где L – число лет работы;

$K_{год}$ – коэффициент годового использования передачи;

$K_{сут}$ – коэффициент суточного использования передачи;

$$L_h = 8 \cdot 365 \cdot 0,78 \cdot 24 \cdot 0,33 = 18038,6 \text{ ч},$$

$$N_{k1} = 60 \cdot 18,5 \cdot 18038,6 = 20 \cdot 10^7, \quad (3.59)$$

$$N_{k2} = 60 \cdot 18,5 \cdot 18038,6 = 2 \cdot 10^7. \quad (3.60)$$

т. к. $N_K > N_{HG}$, следовательно $Z_N = 1$.

$$[\sigma]_{H1} = \frac{999 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 1,15}{1,2} = 861 \text{ МПа}; \quad (3.61)$$

$$[\sigma]_{H2} = \frac{640 \cdot 1,15 \cdot 0,9 \cdot 1,15}{1,2} = 552 \text{ МПа}. \quad (3.62)$$

Для колес с непрямыми зубьями:

$$[\sigma]_H = \sqrt{0,5([\sigma]_{H1}^2 + [\sigma]_{H2}^2)} \leq 1,25 \cdot [\sigma]_{H \min}, \quad (3.63)$$

$$[\sigma]_H = \sqrt{0,5 \cdot (861^2 + 552^2)} = 723$$

Так как не выполняется условие принимаем $([\sigma]_H = 552 \text{ МПа})$.

Определяем допускаемые напряжения изгиба:

$$[\sigma]_F = \frac{\sigma_{F \lim} \cdot Y_N \cdot Y_R \cdot Y_A}{S_F}, \quad (3.64)$$

где $\sigma_{F\lim}$ – предел контактной выносливости:

$$\sigma_{F\lim1} = 600 \text{ МПа}; \quad (3.65)$$

$$\sigma_{F\lim2} = 1,75 \cdot HB_{cp2} = 1,75 \cdot 285 = 499 \text{ МПа}; \quad (3.66)$$

где Y_R – коэффициент, учитывающий влияние шероховатости, $Y_R = 1$;

Y_A – коэффициент, учитывающий влияние двустороннего приложения нагрузки, $Y_A = 1$;

S_F – коэффициент запаса прочности, $S_F = 1,7$;

Y_N – коэффициент долговечности:

$$Y_N = \sqrt[q]{\frac{N_{FG}}{N_K}}, \text{ при условии } 1 \leq Y_N \leq Y_{\max}, \quad (3.67)$$

где $Y_{N\max} = 2,5$ и $q = 9$ – для закалённых и поверхностно улучшенных зубьев;

N_{FG} – число циклов, соответствующее перелому кривой усталости,
 $N_{FG} = 4 \cdot 10^6$;

N_K – назначенный ресурс.

Для длительно работающих передач $Y_N = 1$

$$[\sigma]_{F1} = \frac{600 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{1,7} = 353 \text{ МПа};$$

$$[\sigma]_{F2} = \frac{498,75 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{1,7} = 293 \text{ МПа}.$$

Проектный расчет

1. Предварительное значение межосевого расстояния [2, с. 16]:

$$a'_w = K \cdot (u + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{T_1}{u}}, \quad (3.68)$$

где K – коэффициент поверхностной твердости, $K = 8$;

$$a'_w = 8 \cdot (6,1 + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{1079}{6,1}} = 330 \text{ мм}.$$

3. Окружная скорость [2, с. 17]:

$$v_m = \frac{2 \cdot \pi \cdot a'_w \cdot n_1}{60000 \cdot (u+1)} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 330 \cdot 18,5}{60000 \cdot (6,1+1)} = 0,1 \text{ м/с}, \quad (3.69)$$

33 следовательно колеса выполняем по 9-й степени точности.

3. Уточненное межосевое расстояние [2, с. 17]:

$$a_w = K_a \cdot (u+1) \cdot \sqrt[3]{\frac{K_H \cdot T_1}{\psi_{ba} \cdot u \cdot [\sigma]_H^2}}, \quad (3.70)$$

где K_a – коэффициент, для косозубых колес $K_a = 410$;

ψ_{ba} – коэффициент ширины, принимаем $\psi_{ba} = 0,315$;

K_H – коэффициент нагрузки в расчетах на контактную прочность:

$$K_H = K_{Hv} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{H\alpha}, \quad (3.71)$$

где K_{Hv} – коэффициент внутренней динамики нагружения, по [2, табл. 3.6];

$$K_{Hv} = 1,02$$

$K_{H\beta}$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузок по длине контактных линий:

$$K_{H\beta} = 1 + (K_{H\beta}^0 - 1) \cdot K_{Hw}, \quad (3.72)$$

где K_{Hw} – коэффициент, учитывающий приработку зубьев, по [2, табл. 3.8]

$$K_{Hw} = 0,35;$$

$K_{H\beta}^0$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузок в начальный период работы, по [2, табл. 3.7] в зависимости от коэффициента

$$\psi_{bd} = 0,5 \cdot \psi_{ba} \cdot (u+1) = 0,5 \cdot 0,315 \cdot (6,1+1) = 1,11, \quad K_{H\beta}^0 = 1,1;$$

$$K_{H\beta} = 1 + (1,11 - 1) \cdot 0,35 = 1,03;$$

$K_{H\alpha}$ – коэффициент распределения нагрузок между зубьями:

$$K_{H\alpha} = 1 + (K_{H\alpha}^0 - 1) \cdot K_{Hw}, \quad (3.73)$$

где $K_{H\alpha}^0$ – коэффициент неравномерности распределения нагрузок между зубьями в начальный период работы, для прямозубых передач

$$K_{H\alpha}^0 = 1 + 0,25 \cdot (n_{cm} - 5) = 1 + 0,25 \cdot (9 - 5) = 2, \quad (3.74)$$

$$K_{H\alpha} = 1 + (2 - 1) \cdot 0,35 = 1,35;$$

$$K_H = 1,02 \cdot 1,03 \cdot 1,35 = 1,42;$$

$$a_w = 410 \cdot (6,1 + 1) \cdot \sqrt[3]{\frac{1,41 \cdot 1079}{0,315 \cdot 6,1 \cdot 552^2}} = 400 \text{ мм.}$$

По стандартному ряду принимаем $a_w = 400$ мм.

4. Предварительные основные размеры колеса [2, с. 20]:

делительный диаметр:

$$d_2 = \frac{2 \cdot a_w \cdot u}{u + 1} = \frac{2 \cdot 400 \cdot 6,1}{6,1 + 1} = 687 \text{ мм}, \quad (3.75)$$

ширина:

$$b_2 = \psi_{ba} \cdot a_w = 0,315 \cdot 400 = 130 \text{ мм.} \quad (3.76)$$

5. Максимально допустимый модуль [2, с. 20]:

$$m_{\max} = \frac{2 \cdot a_w}{17 \cdot (u + 1)} = \frac{2 \cdot 400}{17 \cdot (6,1 + 1)} = 8,2 \text{ мм}, \quad (3.77)$$

6. Минимальное значение модуля [2, с. 20]:

$$m_{\min} = \frac{K_m \cdot K_F \cdot T_1 \cdot (u + 1)}{a_w \cdot b_2 \cdot [\sigma]_F}, \quad (3.78)$$

где $K_m = 2,8 \cdot 10^3$ – для косозубых передач;

K_F – коэффициент нагрузки при расчете по напряжениям изгиба:

$$K_F = K_{Fv} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{F\alpha}, \quad (3.79)$$

где K_{Fv} – коэффициент внутренней динамики нагружения, по [2, табл. 3.9]

$$K_{Fv} = 1,01;$$

$K_{F\beta}$ – коэффициент распределения нагрузок у основания зубьев:

$$K_{F\beta} = 0,18 + 0,82 \cdot K_{H\beta}^0 = 0,18 + 0,82 \cdot 1,11 = 1,09, \quad (3.80)$$

$K_{F\alpha}$ – коэффициент распределения нагрузок между зубьями, $K_{F\alpha} = K_{H\alpha}^0 = 2$;

$$K_F = 1,01 \cdot 1,09 \cdot 2 = 2,2;$$

$$m_{\min} = \frac{2,8 \cdot 10^3 \cdot 2,2 \cdot 18,5 \cdot (6,1+1)}{400 \cdot 130 \cdot 293} = 6,4,$$

из стандартного ряда принимаем $m = 7$ мм.

7. Минимальный угол наклона зубьев [2, с. 21]:

$$\beta_{\min} = \arcsin \frac{4 \cdot m}{b_2} = \arcsin \frac{4 \cdot 7}{130} = 12,4^\circ. \quad (3.81)$$

8. Суммарное число зубьев [2, с. 21]:

$$z_s = \frac{2 \cdot a_w \cdot \cos \beta_{\min}}{m} = \frac{2 \cdot 400 \cdot \cos 12,4^\circ}{7} = 110. \quad (3.82)$$

9. Действительное значение угла наклона зубьев [2, с. 21]:

$$\beta = \arccos \frac{z_s \cdot m}{2 \cdot a_w} = \arccos \frac{110 \cdot 7}{2 \cdot 400} = 16^\circ. \quad (3.83)$$

10. Число зубьев [2, с. 21]:

$$\text{шестерни: } z_1 = \frac{z_s}{u+1} \geq 17 \cos^3 \beta \quad z_1 = \frac{110}{6,1+1} = 15; \quad (3.84)$$

По условию принимаем $z_1 = 15$

Коэффициент смещения

$$x_1 = (17 - Z_1)/17 \leq 0,6 ; x_1 = (17 - 15)/17 = 0,1 \quad (3.85)$$

$$\text{колеса: } z_2 = z_s - z_1 = 110 - 15 = 94. \quad (3.86)$$

11. Делительный диаметр [2, с. 21]:

$$\text{шестерни: } d_1 = \frac{z_1 \cdot m}{\cos \beta} = \frac{15 \cdot 7}{\cos 16^\circ} = 109 \text{ мм}; \quad (3.87)$$

$$\text{колеса: } d_2 = 2a_w - d_1 = 2 \cdot 400 - 109 = 691 \text{ мм}. \quad (3.88)$$

13. Диаметр окружностей вершин [2, с. 21]:

$$\text{шестерни: } d_{a1} = d_1 + 2(1 + x_1 - y) \cdot m = 109 + 2 \cdot 7(1 + 0,1 + 2,14) = 154 \text{ мм}; \quad (3.89)$$

$$\text{колеса: } d_{a2} = d_2 + 2(1 + x_2 - y) \cdot m = 691 + 2 \cdot 7(1 + 0,1 + 2,14) = 734 \text{ мм}. \quad (3.90)$$

где x_1 и x_2 – коэффициенты смещения у шестерни и колеса;

$y = -(a_w - a) / m$ – коэффициент воспринимаемого смещения;

a – делительное межосевое расстояние:

$$a = 0,5m(z_2 + z_1) \quad (3.91)$$

13. Диаметр окружностей впадин [2, с. 21]:

$$\text{шестерни: } d_{f1} = d_1 - 2 \cdot (1,25 - x_1) \cdot m = 109 - 14 \cdot (1,25 - 0,1) = 92 \text{ мм}; \quad (3.92)$$

$$\text{колеса: } d_{f2} = d_2 - 2 \cdot (1,25 - x_2) \cdot m = 691 - 14 \cdot (1,25 - 0,1) = 674 \text{ мм}; \quad (3.93)$$

14. Силы в зацеплении [2, с. 21]:

$$\text{окружная: } F_t = \frac{2000 \cdot T_1}{d_1} = \frac{2000 \cdot 1079}{109} = 19798 \text{ Н}; \quad (3.94)$$

$$\text{радиальная: } F_r = \frac{F_t \cdot \tan \alpha}{\cos \beta} = \frac{1404 \cdot 0,36}{0,96} = 54544 \text{ Н}; \quad (3.95)$$

$$\text{осевая: } F_a = F_t \cdot \tan \beta = 1404 \cdot 0,28 = 4130 \text{ Н}. \quad (3.96)$$

3.3.5 Характеристика синхронного трехфазного генератора

Генераторы синхронные трехфазные серии ЕСС со статической системой возбуждения и автоматическим регулированием напряжения предназначены для продолжительного режима работы в стационарных и передвижных электроустановках в качестве источника трехфазного переменного тока напряжением 230 и 400 В частоты 50 Гц с коэффициентом мощности 0,8 (при отстающем токе) и частотой вращения 1500 об/мин.

С генераторами поставляется панель управления серии ПУ, которая представляет собой комплектное электротехническое устройство приборами и аппаратурой для контроля, защиты и управления режимами работы генераторов, и блок фидеров для распределения нагрузки.

Генераторы выполняются с самовозбуждением через полупроводниковые выпрямители и снабжены аппаратурой для автоматического регулирования напряжения, состоящей из блока регулирования напряжения, блока корректора и потенциометра установки.

Схема регулирования позволяет изменять установку напряжения в пределах от 100 до 95% номинального значения.

Для увеличения точности автоматического регулирования напряжения в схеме использован электромагнитный корректор напряжения.

Генератор подключается к панели управления следующим образом:

фазы С1, С2, С3 - к зажимам Л2 измерительных трансформаторов;

ноль - к контакту нулевого дросселя Д0; обмотка управления У1 и У3.- к соответствующим зажимам панели управления.

Нагрузка подключается к выходным зажимам автоматического выключателя АВ непосредственно или через блок фидеров.

Для контроля и наблюдения за режимом работы генератора на панели управления установлены следующие измерительные приборы вольтметр V, измеряющий три линейных напряжения до автоматического выключателя и одно линейное напряжение после автоматического выключателя (что

необходимо при синхронизации с сетью или другим генератором); частотомер Hz; киловаттметр kW; амперметр A, измеряющий токи во всех трех фазах и "нуле" генератора.

Уставка напряжения на выводах генератора регулируется потенциометром уставки ПУ, который обеспечивает ручную установку уровня автоматически стабилизируемого напряжения в пределах от 100 до 95% номинального значения.

Блок фидеров представляет собой распределительное устройство со сборными шинами, от которых отходят три или четыре линии различной мощности. Питание подается на сборные шины от ПУ. Нагрузка подключается к выходным зажимам автоматических выключателей АФ1...АФ3.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Садько			Результаты проведенного исследования	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Карчуганова					69	6
						ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		
Н. Контр.		Капустин						
Утверд.		Маховиков						

Таблица 4.1 – Годовой план ремонтных работ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Вид работ	Марка машин	Кол-во машин	Планируемая годовая наработка	Кол-во ТР или ТО	Трудоемкость единицы	Общая трудоемкость, чел-ч	январь		февраль		март		апрель		май		июнь		июль		август		сентябрь		октябрь		ноябрь		декабрь	
							Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть	Кол-во	Труд-ть
Текущий ремонт тракторов	К-700; К-701	5	950	2	385	770		0	1	385	1	385		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Т-150К	1	850	0	323	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	ДТ-75 М	6	1200	2	291	582		0		0		0		0		0	1	291	1	291		0		0		0		0		0
	МТЗ-80/82	18	1300	8	177	1416	2	354	2	354		0		0		0		0		0		0		0		0	2	354	2	354
	Т-40 АМ	2	700	0	140	0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
	Т-4А	2	1100	1	338	338	1	338		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0
итого		34		13	1654	3106	3	692	3	739	1	385	0	0	0	0	1	291	1	291	0	0	0	0	0	0	2	354	2	354
ТО - 3 тракторов	К-700; К-701	5	950	3	38	114		0		0		0		0	1	38	1	38	1	38		0		0		0		0		0
	Т-150К	1	850	1	47	47		0		0		0		0		0		0		0	1	47		0		0		0		0
	ДТ-75 М	6	1200	4	26	104		0		0		0		0		0		0		0	2	52	2	52		0		0		0
	МТЗ-80/82	18	1300	12	22	264		0	3	66	3	66		0		0		0		0	2	44	2	44	2	44		0		0
	Т-40 АМ	2	700	1	20	20		0		0		0	1	20		0		0		0		0		0		0		0		0
	Т-4А	2	1100	1	47	47		0		0		0		0	1	47		0		0		0		0		0		0		0
итого		34		22	200	596	0	0	3	66	3	66	1	20	2	85	1	38	1	38	5	143	4	96	2	44	0	0	0	0
ТО - 2 тракторов	К-700; К-701	5	950	14	11,7	163,8		0		0		0	3	35,1	3	35,1	3	35,1	3	35,1	2	23,4		0		0		0		0
	Т-150К	1	850	2	7,5	15		0		0		0		0		0	1	7,5	1	7,5		0		0		0		0		0
	ДТ-75 М	6	1200	23	10,4	239,2		0		0		0		0	4	41,6	4	41,6	4	41,6	6	62,4	5	52		0		0		0
	МТЗ-80/82	18	1300	73	8,2	598,6		0		0	5	41	10	82	10	82	10	82	10	82	10	82	10	82	8	65,6		0		0
	Т-40 АМ	2	700	4	7,6	30,4		0		0		0		0		0	2	15,2	1	7,6	1	7,6		0		0		0		0
	Т-4А	2	1100	7	10,9	76,3		0		0		0		0	1	10,9	2	21,8	2	21,8	2	21,8		0		0		0		0
итого		34		123	56,3	1123	0	0	0	0	5	41	13	117,1	18	169,6	22	203,2	21	195,6	21	197,2	15	134	8	65,6	0	0	0	0
Текущий ремонт автомобилей	ГАЗ	6	30000		300	1800		0		0		300		0		0		300		300		0		300		300		300		0
	ЗИЛ	5	37000		370	1850		0		0		370		370		0		0		0		370		0		370		370		0
	КамАЗ	5	45000		450	2250		0		0		0		450		450		0		0		450		450		0		450		0
	УАЗ	3	33000		330	990		0		0		0		0		330		0		330		0		0		330		0		0
	Газель	1	30000		300	300		0		0		0		0		0		300		0		0		0		0		0		0
итого		20	175000	0	1750	7190	0	0	0	0	0	670	0	820	0	780	0	600	0	630	0	820	0	750	0	1000	0	1120	0	0

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ТО - 2 автомоби- лей	ГАЗ	6	30000	24	20,1	482,4	1	20,1	2	40,2	1	20,1	3	60,3	3	60,3	2	40,2	3	60,3	2	40,2	1	20,1	2	40,2	2	40,2	2	40,2
	ЗИЛ	5	37000	25	19,5	487,5	1	19,5	1	19,5	2	39	3	58,5	3	58,5	3	58,5	4	78	3	58,5	2	39	1	19,5	1	19,5	1	19,5
	КамАЗ	5	45000	21	29	609		0		0	2	58	4	116	4	116	4	116	3	87	4	116		0		0		0		0
	УАЗ	3	33000	27	20,8	561,6	2	41,6	2	41,6	2	41,6	3	62,4	2	41,6	3	62,4	1	20,8	2	41,6	3	62,4	3	62,4	2	41,6	2	41,6
	Газель	1	30000	4	20,1	80,4	1	20,1		0	2	40,2		0		0		0		0	1	20,1		0		0		0		0
итого		20	175000	101	109,5	2220,9	5	101,3	5	101,3	9	198,9	13	297,2	12	276,4	12	277,1	11	246,1	12	276,4	6	121,5	6	122,1	5	101,3	5	101,3
ТО - 1 автомоби- лей	ГАЗ	6	30000	81	5,8	469,8		0	5	29	15	87	6	34,8	10	58	10	58	5	29	15	87	10	58	5	29		0		0
	ЗИЛ	5	37000	82	5,9	483,8		0	5	29,5	5	29,5	15	88,5	15	88,5	10	59	10	59	5	29,5	5	29,5	5	29,5	5	29,5	2	11,8
	КамАЗ	5	45000	68	6,1	414,8	3	18,3	6	36,6	5	30,5	10	61	10	61	6	36,6	5	30,5	5	30,5	6	36,6	4	24,1	4	24,4	4	24,4
	УАЗ	3	33000	55	5,9	324,5	3	17,7	5	29,5	7	41,3	6	35,4	6	35,4	4	23,6	5	29,5	4	23,6	6	35,4	4	23,6	2	11,8	3	17,7
	Газель	1	30000	13	5,8	75,4		0		0	1	5,8	2	11,6	2	11,6	3	17,4	2	11,6	3	17,4		0		0		0		0
итого		20	175000	299	29,5	1768,3	6	36	21	124,6	33	194,1	39	231,3	43	254,5	33	194,6	27	159,6	32	188	27	159,5	18	106,2	11	65,7	9	53,9
ТР комбайнов	Зерноубороч.	14	210	5	157	785	2	314	1	157		0		0		0		0		0		0		0		0		0	2	314
	Силосоубороч.	4	200	3	125	375	1	125	1	125		0		0		0		0		0		0		0		0		0	1	125
итого		18		8	282	1160	3	439	2	282	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	439
Текущий ремонт сельскохозяй- ственных машин	Жатки	2		2	60	120	1	60		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	1	60
	Плуги	18		18	36	648	6	216	6	216		0		0		0		0		0		0		0		0		0	6	216
	Сеялки	28		28	54	1512	4	216		0		0		0		0		0		0		0	6	324	6	324	6	324	6	324
	Косилки	7		7	15	105		0		0		0	2	30	1	15		0		0		0		0		0	2	30	2	30
	Луцильники	3		3	38	114	1	38	1	38		0		0		0		0		0		0		0		0		0	1	38
	Культиваторы	22		22	33	726	6	198	5	165	5	165		0		0		0		0		0		0		0		0	6	198
итого		80		80	236	3225	18	728	12	419	5	165	2	30	1	15	0	0	0	0	0	0	6	324	6	324	8	354	22	866
всего		152		646	4317	20389	35	1996,3	46	1731,9	56	1720	68	1515,6	76	1580,5	69	1603,9	61	1560,3	70	1624,6	58	1585	40	1661,9	26	1995	41	1814,2
Дополнит виды работ	Ремонт и монтаж ОЖФ					2038,9								407,8		407,8		407,8		407,8		407,7								
	Ремонт оборудования мастерской					1631,1				326,2		326,2												326,2		326,2				326,2
	Восстановл. и изготовление деталей					1019,5		84,9		84,9		84,9		84,9		85,1		84,9		84,9		85,1		85		84,9		85,1		84,9
	Прочие работы					2446,7		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,9		203,8
итого						7136		288,8		615		615		696,6		696,8		696,6		696,6		696,7		615,1		615		289		614,9
Общая трудоем.						27525		2285,1		2346,9		2335		2212,2		2277,3		2300,5		2256,9		2321,3		2200,1		2276,9		2284		2429,1

Таблица 4.2 – Загрузка мастерской по видам работ

Виды ремонтных работ	Общая трудоемкость работ, чел.- ч	Распределение общей трудоемкости по месяцам, чел-ч											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ТР тракторов	3106	692	739	385	-	-	291	291	-	-	-	354	354
ТО тракторов	1719	-	66	107	137,1	254,6	241,2	233,6	340,2	230	109,6	-	-
ТР автомобилей	7190	-	-	670	820	780	600	630	820	750	1000	1120	-
ТО автомобилей	3989	137,3	225,9	393	528,5	530,9	471,7	405,7	464,4	281	228,3	167	155,2
ТР комбайнов	1160	439	282	-	-	-	-	-	-	-	-	-	439
ТР с/х машин	3225	728	419	165	30	15	-	-	-	324	324	354	866
Ремонт ОЖФ	2039	-	-	-	407,8	407,8	407,8	407,8	407,7	-	-	-	-
Рем. оборудования мастерской	1631	-	326,2	326,2	-	-	-	-	-	326,2	326,2	-	326,2
Восст. и изготавл-е деталей	1020	84,9	84,9	84,9	84,9	85,1	84,9	84,9	85,1	85	84,9	85,1	84,9
Прочие работы	2446	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,9	203,8
Итого	27525	2285,1	2346,9	2335	2212,2	2277,3	2300,5	2256,9	2321,3	2200,1	2276,9	2284	2429,1

Таблица 4.3 – Необходимое количество рабочих по месяцам

Виды ремонтных работ	Количество рабочих											
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
ТР тракторов	4,1	4,6	2,2	-	-	1,7	1,7	-	-	-	2,2	2
ТО тракторов	-	0,4	0,6	0,8	1,6	1,4	1,3	1,8	1,3	0,6	-	-
ТР автомобилей	-	-	3,8	4,7	4,8	3,4	3,6	4,5	4,3	5,6	6,9	-
ТО автомобилей	0,8	1,4	2,2	3	3,3	2,7	2,3	2,5	1,6	1,3	1	0,9
ТР комбайнов	2,6	1,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5
ТР с/х машин	4,3	2,6	0,9	0,2	0,1	-	-	-	1,8	1,8	2,2	4,9
Ремонт ОЖФ	-	-	-	2,3	2,5	2,3	2,3	2,2	-	-	-	-
Рем. оборудования мастерской	-	2	1,9	-	-	-	-	-	1,9	1,8	-	1,8
Восст. и изготавл-е деталей	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Прочие работы	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2
Итого	13,5	14,5	13,3	12,7	14,1	13,2	12,9	12,6	12,6	12,7	14,1	13,8

Таблица 4.4 - Распределение годового объёма работ по технологическим видам

Вид ремонтных работ	Общая трудоемкость, чел-ч	Распределение работ по технологическим видам									
		Станочные		Слесарные		Сварочно- наплав.		Кузнечно- термич.		Сталярно- малярн.	
		%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч
ТР тракторов	3106	13,7	425,522	72	2236,32	3,5	108,71	3,4	105,604	7,4	229,844
ТО тракторов	1719	5	85,95	86,5	1486,935	4,5	77,516	3	51,57	1	17,19
ТР автомобилей	7190	10,5	754,95	64,9	4666,31	1,8	129,42	4,6	330,74	18,2	1308,58
ТО автомобилей	3989	2	79,78	95	3789,55	2	79,78	0,5	19,945	0,5	19,945
ТР комбайнов	1160	8,6	99,76	78	904,8	2,8	32,48	3,7	42,92	6,9	80,04
ТР с/х машин	3225	12	387	48,5	1564,125	16	516	17	548,25	6,5	209,625
Ремонт ОЖФ	2039	15,5	316,045	36	734,04	24	489,36	15	305,85	9,5	193,705
Рем. оборуд. мастерской	1631	21	342,51	61	994,91	7,5	122,325	8	130,48	2,5	40,775
Восст. и изг-е деталей	1020	51,5	525,3	15	153	21	214,2	7,5	76,5	5	51
Прочие работы	2446	41	1002,86	35,5	868,33	14	342,44	6,5	158,99	3	73,38
Итого: чел-ч	27525		4019,677		17398,32		2112,07		1770,849		2224,084

Таблица 4.5 – Расчетные значения механизма поворота

Показатели	Значения
Общее передаточное число механизма поворота	300
Момент от сил трения, приведенный к валу приводного электродвигателя	1,6 кгс·м
Приводной электродвигатель	АИР90L6
Частота вращения вала электродвигателя	1500 об/мин
Червячный редуктор:	
Передаточное число	60
Марка	РЧУ– 160
Открытая передача:	
Передаточное число	5
Материал	40Х ГОСТ 4543–71
Окружная скорость	0,1 м/с
Делительный диаметр	687 мм
Ширина	130 мм
Модуль	8,2 мм
Число зубьев ведомой шестерни	110
Число зубьев ведущей шестерни	15
Силы в зацеплении:	
окружная	19798 Н
радиальная	54544 Н
осевая	4130 Н

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ			Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Садькр								
Провер.		Корчуганова							76	17
Консультант		Нестерук						ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		
Н. Контр.		Капустин								
Утверд.		Маховиков								

5 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Разработанный в ВКР передвижной агрегат технического обслуживания на базе зерноуборочного комбайна СК-5 «Нива» позволяет осуществлять в полевых условиях мелкий ремонт и большинство операций технического обслуживания для комбайнов, тракторов и сельхозмашин.

Большинство узлов (компрессоры, узлы пневмосистемы, генераторная установка, электрическая таль, генератор, баки для воды и масла и т.д.) для предлагаемого передвижного агрегата берется из числа неиспользуемых в ремонтной мастерской или с неиспользуемых мобильных машин.

Для спроектированной конструкции определяем: затраты на изготовление, капитальные вложения, эксплуатационные затраты, увеличение дохода от внедрения конструкции, рентабельность проекта, срок окупаемости.

5.1 Расчет себестоимости

Полная себестоимость разработанного передвижного агрегата определяется путем калькуляции и суммирования следующих статей затрат:

1. Основные материалы.
2. Покупные изделия.
3. Основная заработная плата с отчислениями.
5. Общезаводские расходы.
5. Внепроизводственные расходы.

Определяем затраты по указанным статьям.

Стоимость основных материалов рассчитывается по спецификации, исходя из перечня деталей собственного изготовления, их количества, веса, вида материалов и оптовых цен за единицу материала. Расчетная стоимость основных материалов увеличивается на стоимость прочих материалов в

размере 5-7 % от стоимости основных материалов на детали собственного изготовления. Результаты расчетов приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Расчет стоимости основных материалов

Наименование материала	Масса, кг	Оптовая цена, руб/кг	Сумма, руб
Сталь листовая	50	32	1600
Сталь круглая	30	33	990
Уголок	30	34	1020
Труба	10	40	400
Прочие материалы			300
Итого:			4310

Стоимость покупных изделий рассчитывается по спецификации изделий, исходя из вида и марки покупаемых изделий, их количества и цены за единицу. Результаты расчетов приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Расчет стоимости покупных изделий

Изделия	Количество, шт	Цена, руб/шт	Сумма, руб
Таль электрическая	1	15000	15000
Электродвигатель	1	4000	4000
Генератор	1	3000	3000
Щит управления электрооборудованием	1	2000	2000
Компрессор	1	6000	6000
Бак для воды	1	2000	2000
Бак для масла	1	2000	2000
Сварочный аппарат	1	20000	20000
Буксирное устройство	1	4000	4000
Комплект инструмента	1	3000	3000
Крепежные изделия	10	100	1000
Итого:			66000

Основная заработная плата с отчислениями определяется по формуле

$$C_{OCH} = Z_O + Z_D + O_C + K_{II}, \quad (5.1)$$

где Z_O – зарплата основных производственных рабочих, руб.;

Z_D – дополнительная зарплата (25% от основной), руб.;

O_C – страховые взносы (30% от суммы Z_O и Z_D), руб.;

K_{II} – районный коэффициент (30% от Z_O), руб.

Результаты расчетов приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Расчет основной заработной платы на изготовление конструкции

Профессии	Трудоемкость, чел.-ч	Ставка руб/ч	Сумма, руб
Токарь	10	96	960
Фрезеровщик	8	96	768
Слесарь- сборщик	25	102	3350
Сварщик	18	108	1944
Маляр	5	90	270
Итого Z_O :			6672

Таким образом, основная заработная плата составляет

$$C_{OCH} = 6672 + 1668 + 2001 + 2001 = 12342 \text{ руб.}$$

Общезаводские расходы принимают в размере 90-100 % от основной заработной платы и составляют $C_{ЗAB} = 11108$ руб.

Производственная себестоимость передвижного агрегата представляет собой сумму затрат на основные материалы C_{MAT} , на покупные изделия $C_{ПОК}$, на

основную заработную плату C_{OCH} , на общезаводские расходы $C_{ЗАВ}$, а также учитывает остаточную стоимость $C_{КОМБ}$ разукомплектованного комбайна СК-5 «Нива», используемого в качестве базы для данного агрегата.

$$C_{ПР} = C_{МАТ} + C_{ПОК} + C_{OCH} + C_{ЗАВ} + C_{КОМБ}, \quad (5.2)$$

$$C_{ПР} = 4310 + 66000 + 6672 + 11108 + 200000 = 278150 \text{ руб.}$$

Прибавляя внепроизводственные расходы в размере 3% от производственной себестоимости конструкции, получаем его полную себестоимость

$$C_{ПОЛН} = 1,03 \cdot C_{ПР} = 286495 \text{ руб.}$$

5.2 Расчет величины капитальных вложений

Капитальные вложения на внедрение спроектированного мобильного сервисного агрегата определяются по формуле:

$$K_{ВЛ} = C_{ПОЛН} + P_T + P_M + P_D, \quad (5.3)$$

где P_T – транспортные расходы, ($P_T = 0,05 C_{ПОЛН}$);

P_M – расходы на монтаж, ($P_M = 0,15 C_{ПОЛН}$);

P_D – расходы на демонтаж, ($P_D = 0,15 C_{ПОЛН}$)

$$K_{ВЛ} = 286495 + 14275 + 42824 + 42824 = 386418 \text{ руб.}$$

5.3 Эксплуатационные затраты

Планируется, что разработанный передвижной агрегат сам будет перемещаться по необходимости к месту нахождения в поле ремонтируемой и

обслуживаемой мобильной техники (комбайнов, тракторов, сельхозмашин).

С учетом количества мобильной техники, среднего расстояния до полей, объема ТО и ремонтных работ наш передвижной агрегат будет иметь средний годовой пробег $\Pi_{АГР} = 1500$ км.

Для базового варианта при транспортировке самой мобильной техники в ремонтную мастерскую для ремонта и технического обслуживания годовой пробег этой техники значительно увеличивается и составит $\Pi_{БАЗ} = 2500$ км.

Годовой фонд времени работы транспортных средств для перемещения мобильной техники (базовый вариант) и передвижного агрегата (новый вариант) определяем по формуле

$$T_{БАЗ} = \Pi_{БАЗ} / V_{БАЗ}, \quad (5.4)$$

$$T_{НОВ} = \Pi_{АГР} / V_{НОВ}, \quad (5.5)$$

где $V_{БАЗ}$ – средняя скорость перемещения мобильной техники в ремонтную мастерскую, км/ч;

$V_{НОВ}$ – средняя скорость транспортировки передвижного агрегата в поле для ремонта и технического обслуживания, км/ч.

$$T_{БАЗ} = 2500 / 35 = 71 \text{ ч.}$$

$$T_{НОВ} = 1500 / 30 = 50 \text{ ч.}$$

Годовые эксплуатационные затраты для базовой варианта и нового варианта определяем по формуле

$$З_{экс} = C_{зн} + C_a + C_p + C_m, \quad (5.6)$$

где $C_{зн}$ – полная заработная плата водителя, руб;

C_a – амортизационные отчисления на транспортные средства, руб;

C_p – затраты на текущий ремонт и обслуживание, руб;

C_m – затраты на топливо и смазочные материалы, руб.

Полная заработная плата механизатора с учетом отчислений определяется по формуле:

$$C_{zn} = Z_o + Z_d + O_c + K_p, \quad (5.7)$$

где Z_o – зарплата водителя без отчислений, руб.;

Z_d – дополнительная зарплата (25% от основной), руб.;

O_c – страховые взносы (20,6% от суммы Z_o и Z_d), руб.;

K_p – районный коэффициент (30% от Z_o), руб.

Зарплата водителя без отчислений для базового и нового вариантов соответственно определяем по формулам:

$$Z_{o_{БАЗ}} = T_{БАЗ} \cdot Z_{час} \quad , \quad (5.8)$$

$$Z_{o_{НОВ}} = T_{НОВ} \cdot Z_{час}, \quad (5.9)$$

где $Z_{час}$ – часовая тарифная ставка механизатора, ($Z_{час} = 80$ руб/час)

$$Z_{o_{БАЗ}} = 71 \cdot 80 = 5680 \text{ руб.}$$

$$Z_{o_{НОВ}} = 50 \cdot 80 = 4000 \text{ руб.}$$

Таким образом, полная заработная плата водителя с учетом отчислений составляет

$$C_{zn_{БАЗ}} = 5680 + 1420 + 1463 + 1704 = 10267 \text{ руб.}$$

$$C_{zn_{НОВ}} = 4000 + 1000 + 1030 + 1200 = 7230 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления на машины определяем по формулам:

$$Ca_{БАЗ} = B_m \cdot Ha / 100, \quad (5.10)$$

$$Ca_{НОВ} = K_{БЛ} \cdot Ha / 100, \quad (5.11)$$

где B_m – средняя по хозяйству балансовая стоимость машины (трактора, комбайна, сельхозмашины), ($B_m = 400000$ руб.);

Ha – норма амортизационных отчислений, ($Ha = 11\%$)

$$Ca_{БАЗ} = 400000 \cdot 11 / 100 = 44000 \text{ руб.}$$

$$Ca_{НОВ} = 386418 \cdot 11 / 100 = 42506 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание:

$$Cr_{БАЗ} = B_m \cdot Hp / 100, \quad (5.12)$$

$$Cr_{НОВ} = K_{БЛ} \cdot Hp / 100, \quad (5.13)$$

где Hp – норма отчислений на текущий ремонт машин, ($Hp=6\%$)

$$Cr_{БАЗ} = 400000 \cdot 6 / 100 = 24000 \text{ руб.}$$

$$Cr_{НОВ} = 386418 \cdot 6 / 100 = 23185 \text{ руб.}$$

Затраты на топливо и смазочные материалы определяем по формуле:

$$Cm_{БАЗ} = T_{БАЗ} \cdot Pm_{БАЗ} \cdot Cm, \quad (5.14)$$

$$Cm_{НОВ} = T_{НОВ} \cdot Pm_{НОВ} \cdot Cm, \quad (5.15)$$

где $Pm_{БАЗ}$ – средний расход топлива и смазочных материалов для базового варианта, ($P_{БАЗ} = 25$ л/ч);

$P_{\text{ТНОВ}}$ – средний расход топлива и смазочных материалов для нового варианта, ($P_{\text{ТНОВ}} = 22$ л/ч);

$C_{\text{т}}$ – средняя цена топлива и смазочных материалов, ($C_{\text{т}} = 32$ руб/л)

$$C_{\text{т}} = 142 \cdot 25 \cdot 32 = 88750 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тНОВ}} = 100 \cdot 22 \cdot 32 = 55000 \text{ руб.}$$

Таким образом, годовые эксплуатационные затраты для базового и нового варианта составляют:

$$З_{\text{эксБАЗ}} = 10267 + 44000 + 24000 + 88750 = 167017 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{эксНОВ}} = 7230 + 42506 + 23185 + 55000 = 127971 \text{ руб.}$$

5.4 Экономическая эффективность проекта

Планируется, что внедрение разработанного передвижного агрегата повысит коэффициент технической готовности используемых в рассматриваемом хозяйстве тракторов, комбайнов и других сельхозмашин.

Показателями экономической эффективности передвижного агрегата являются: увеличение дохода хозяйства за счет сокращения простоев техники, годовой экономический эффект от использования модернизированной конструкции, рентабельность проекта, срок окупаемости капитальных вложений.

Дополнительный доход определяем на примере выращивания зерновых культур, сбор урожая которых увеличится за счет сокращения агротехнических сроков выполнения сельскохозяйственных работ.

Общая масса собранного зерна с имеющейся в хозяйстве площади 4000га при средней урожайности 1,5 т/га составляет $M_{\text{ЗЕР}} = 6000$ т.

Предполагается, что общий урожай зерновых увеличится на 2% от $M_{\text{ЗЕР}}$.

Таким образом, масса дополнительно собранного зерна составит:

$$M_{\text{доп}} = 6000 \cdot 0,02 = 120 \text{ т.}$$

Дополнительный доход хозяйства от увеличения объемов продажи зерна составит:

$$\mathcal{E}_{\text{доп}} = M_{\text{доп}} \cdot C_{\text{ср}} \cdot K_{\text{тр}}, \quad (5.16)$$

где $C_{\text{ср}}$ – средняя закупочная цена зерновых, ($C_{\text{ср}} = 3000$ руб/т);

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент транспортных и торговых расходов, ($K_{\text{тр}} = 0,8$)

$$\mathcal{E}_{\text{доп}} = 120 \cdot 3000 \cdot 0,8 = 288000 \text{ руб.}$$

Приведенные затраты на годовой объем работ с учетом эксплуатационных затрат и капитальных вложений определяется по формуле:

$$Z_{\text{БАЗ}} = Z_{\text{эксБАЗ}}, \quad (5.17)$$

$$Z_{\text{НОВ}} = Z_{\text{эксНОВ}} + K_{\text{вл}} \cdot E_{\text{н}}, \quad (5.18)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений

$$Z_{\text{БАЗ}} = 167017 \text{ руб.}$$

$$Z_{\text{НОВ}} = 127971 + 386418 \cdot 0,15 = 185934 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект от использования разработанного передвижного агрегата с учетом дополнительного дохода составляет:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = Z_{\text{БАЗ}} - Z_{\text{НОВ}} + \mathcal{E}_{\text{доп}}, \quad (5.19)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 167017 - 185934 + 288000 = 269083 \text{ руб.}$$

Рентабельность проекта:

$$P_{np} = \mathcal{E}_{год} / K_{вл} , \quad (5.20)$$

$$P_{np} = 269083 / 386418 = 0,7$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{ок} = K_{вл} / \mathcal{E}_{год} , \quad (5.21)$$

$$T_{ок} = 386418 / 269083 = 1,42 \text{ года}$$

Рассчитанные технико-экономические показатели заносим в сводную таблицу 5.4

Таблица 5.4 – Техничко-экономические показатели проекта

Показатель	Варианты	
	Базовый	Проект
1	2	3
1. Годовой фонд времени на перемещение мобильных средств к месту выполнения ТО, ч	71	50
2. Дополнительные капитальные вложения, руб	-	386418
3. Эксплуатационные затраты, руб/год	167017	127971
5. Приведенные затраты, руб/год	167017	185934
5.Стоимость дополнительной продукции, руб/год	-	288000
6. Экономический эффект, руб/год	-	269083
7. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, год		1,42

5.5 Экономическое обоснование проекта технического обслуживания МТП

5.5.1 Определение дополнительных капиталовложений

Для выполнения разработанных мероприятий по техническому обслуживанию необходимо закупить необходимое диагностическое оборудование для проведения комплексного технического обслуживания тракторов и автомобилей (табл..5).

Таблица 5.5 - Затраты на приобретаемое оборудование

Наименование	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
1	2	3	4
Мотор-тестер МТ-5	1	25500	25500
Компрессометр К-52	1	1400	1400
Стенд для проверки форсунки мод. М-106	1	6800	6800
Установка моечная мод. М-217	1	8000	8000
Нагнетатель смазки мод. С-321М	1	5500	5500
Установка передвижная для сбора отработавшего масла мод. С-508	1	4500	4500
Установка заправочная передвижная для масел мод. С-233	1	3250	6250
Компрессор передвижной мод. К-1	1	4700	6700

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4
Стенд для проверки гидроцилиндров	1	22021,5	22021,5
Шкаф для инструмента и материала	4	2500	10000
Слесарный верстак ВС-1	3	2900	8700
Устройство для удаления выхлопных газов УВВГ	1	6000	6000
Тисы слесарные	2	800	1600
Стенд для проверки карбюраторов "Карат 4"	1	8000	8000
Шкаф для технической документации	1	3500	3500
Комплект инструмента механика	1	15160	15160
Стенд для диагностики и регулировки дизельной топливной аппаратуры КИ-921 МТ	1	68000	110000
Газоанализатор-дымомер	1	8500	8500
Люфтомер для контроля рулевого управления К-524	1	3000	3000
Линейка для проверки сходимости ПСК-Г	1	2750	2750
Стробоскоп М-134	1	3200	3200
Всего затрат, руб.			256050,0

5.5.2 Расчет затрат на техническое обслуживание

Расчет затрат на зарплату за выполнение ТО ведется по формуле:

$$З_{зп} = \Sigma(T_i \cdot V) \cdot K_p \cdot K_{доп} \cdot K_{отп} \cdot K_{соц}, \quad (5.22)$$

где T_i - трудоёмкость работ, чел.-ч;

V - часовая тарифная ставка, руб.;

K_p - районный коэффициент;

$K_{доп}$ - коэффициент дополнительной оплаты, ($K_{доп} = 1,2$);

$K_{отп}$ - коэффициент отпускных отчислений, ($K_{отп} = 1,056$);

$K_{соц}$ - коэффициент отчислений на социальное страхование, ($K_{соц} = 1,3$).

Расчет заработной платы производим табличным методом в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Расчет заработной платы

Исполнители	Часовая тарифная ставка, руб.	Трудоёмкость, чел.-ч	Зарплата, руб.
		проектируемая	Проектируемая
Мастера-наладчики	115	1285,34	70693,6
Мастера-диагносты	134	396,33	26554,3
Итого			97247,8

Расчет затрат на амортизацию и текущий ремонт средств ТО определяем по формуле:

$$З_A = \frac{C_B \cdot H_A}{100}, \quad (5.23)$$

где $З_A$ - затраты на амортизацию, руб.;

C_B - балансовая стоимость средств ТО, руб.;

H_A - норма амортизационных отчислений, %.

$$З_{ТР} = \frac{C_B \cdot H_{ТР}}{100}, \quad (5.24)$$

где $H_{ТР}$ - норма отчислений на текущий ремонт, руб;

$З_{ТР}$ - норма отчислений на текущий ремонт, %.

Результаты расчетов сводим в таблицу 5.7.

Таблица 5.7 – Затраты на амортизацию и текущий ремонт средств технического обслуживания

	C_B , руб	H_A , %	$H_{ТР}$, %	$З_A$ руб	$З_{ТР}$ руб
Приобретаемое оборудование	256050,0	8	6	20484,0	15363,0

5.5.3 Расчет затрат на топливо-смазочные материалы и запчасти

Рассчитываем по формуле:

$$З_{с_{ТСМ}} = E \cdot C_K, \quad (5.25)$$

где $З_{с_{ТСМ}}$ - затраты на топливо-смазочные материалы (ТСМ), руб.;

E - требуемое количество ТСМ, кг.

$$E = \frac{S \cdot H}{100}$$

где S - общий годовая выработка МТП, ($S = 131705,6$ мото-ч);

H - средний расход топлива, ($H = 19$ кг/ мото-ч);

C_K - комплексная цена топлива, ($C_K = 32500$ руб./т).

$$З_{с_{ТСМ}} = \frac{13170,6 \cdot 19}{1000} \cdot 32500 = 5734575 \text{ руб.}$$

За счет качественного обслуживания тракторов и автомобилей и

улучшения их технического состояния снижаются затраты на ТСМ. Следовательно, затраты на ТСМ $\mathcal{E}_{ТСМ}$ при проектируемой системе ТО составят:

$$\mathcal{E}_{ТСМ} = \mathcal{Z}_{ТСМ} \cdot K, \quad (5.26)$$

где K - коэффициент снижения затрат на ТСМ за счет качественного и своевременного проведения ТО, ($K = 0,02$).

$$\mathcal{E}_{ТСМ} = 5734575 \cdot 0,02 = 114700 \text{ руб.}$$

В результате внедрения проектируемой системы технического обслуживания МТП и автопарка, при повышении затрат на техническое обслуживание, затраты на ремонт снижаются на 6 %. Это происходит за счет улучшения технического состояния МТП, снижения затрат на запасные части и ремонтные материалы.

Экономия денежных средств на ремонтных работах $\mathcal{E}_p$ определяем по формуле:

$$\mathcal{E}_p = \mathcal{Z}_p \cdot K_p, \quad (5.27)$$

где $\mathcal{Z}_p$ - затраты на ремонт МТП, руб.;

K_p - коэффициент снижения затрат на ремонт при применении проектируемой системы технического обслуживания, ($K_p = 0,06$)

$$\mathcal{E}_p = 1218903 \cdot 0,06 = 73134,7 \text{ руб.}$$

5.5.4 Определение годового экономического эффекта от применения проектируемой системы ТО

Экономия от применения новой системы ТО определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{общ} = \mathcal{E}_P + \mathcal{E}_{ТСМ}, \quad (5.28)$$

$$\mathcal{E}_{общ} = 73134 + 114500 = 187634 \text{ руб.}$$

Затраты на проведение ТО МТП определяем по формуле:

$$\mathcal{Z}_{ТО} = \mathcal{Z}_{ЗП} + \mathcal{Z}_A + \mathcal{Z}_{ТР}, \quad (5.29)$$

$$\mathcal{Z}_{ТО} = 97247,8 + 20484 + 15363 = 133094,8 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{ТСМ} + \mathcal{E}_P - \mathcal{Z}_{ТО}, \quad (5.30)$$

$$\mathcal{E} = 114700,0 + 73134,7 - 133094 = 54740,7 \text{ руб.}$$

Окупаемость составит:

$$T = \frac{D_{НВ}}{\mathcal{E}}, \quad (5.31)$$

$$T = \frac{256050}{54740,7} = 4,6 \text{ года}$$

Анализируя выше рассчитанные данные, можно сделать вывод, что применение проектируемой системы технического обслуживания в хозяйстве выгодно. Также выгодно внедрение в условиях хозяйства конструкции проектируемого стенда для проверки гидроцилиндров.

Показатели экономической эффективности проекта технического обслуживания МТП представлены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Показатели экономической эффективности

Показатели	Существующая система ТО	Проектируемая система ТО
Дополнительные капитальные вложения, руб.	-	256050,0
Затраты на ремонт, руб.	1218903,0	1145768,3
Затраты на ТСМ, руб.	5734575,0	5619875,0
Затраты на ТО, руб.	72450	133094,8
Годовой экономический эффект, руб.	-	54740,7
Срок окупаемости, лет	-	4,6

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	Лит.	Лист	Листов
		Садько						
Провер.		Карчуганова					94	18
Консульт		Пеньков				ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		
Н. Контр.		Капустин						
Утверд.		Моховиков						

6 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

6.1 Анализ травматизма в ПСХК «Первомайский»

Показатели травматизма в хозяйстве за время с 2013 по 2015 годы включительно, отражены в таблице 6.1. В таблице показаны параметры, рассчитанные по следующим формулам:

Коэффициент частоты травматизма

$$K_{\text{ч}} = \frac{1000 \cdot H}{P} ; \quad (6.1)$$

где H – число пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более, ($H_{2012} = 8$ чел.; $H_{2013} = 5$ чел.; $H_{2014} = 2$ чел.);

P – среднесписочная численность рабочих, ($P_{2012} = 300$ чел.; $P_{2013} = 286$ чел.; $P_{2014} = 234$ чел.)

Тогда:

$$K_{\text{ч} 2012} = \frac{1000 \cdot 8}{300} = 26,7 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{ч} 2013} = \frac{1000 \cdot 5}{286} = 17,5 \text{ чел.}$$

$$K_{\text{ч} 2014} = \frac{1000 \cdot 2}{234} = 8,6 \text{ чел.}$$

Коэффициент тяжести травматизма

$$K_{\text{Т}} = \frac{Д}{H} ; \quad (6.2)$$

где $Д$ – общее число дней нетрудоспособности, ($Д_{2012} = 67$ чел-дней; $Д_{2013} = 107$ чел-дней; $Д_{2014} = 35$ чел-дней)

Тогда:

$$K_{\text{Т} 2012} = \frac{67}{8} = 8,4 \text{ чел-дней.}$$

$$K_{\text{Т} 2013} = \frac{107}{5} = 21,4 \text{ чел-дней.}$$

$$K_{T 2014} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ чел-дней.}$$

Коэффициент потерь рабочего времени

$$K_{\Pi} = \frac{1000 \cdot D}{P} ; \quad (6.3)$$

Тогда:

$$K_{\Pi 2012} = \frac{1000 \cdot 67}{300} = 233,3$$

$$K_{\Pi 2013} = \frac{1000 \cdot 107}{286} = 374,1$$

$$K_{\Pi 2014} = \frac{1000 \cdot 35}{234} = 149,6$$

Результаты занесены в таблицу 6.1

Таблица 6.1 – Показатели производственного травматизма

Показатели	2013	2014	2015
1	2	3	4
Среднегодовое число работающих, чел (P)	300	286	234
Число пострадавших при несчастных случаях на производстве, чел (H)	8	5	2
Количество несчастных случаев со смертельным исходом	-	-	-
Общее число дней нетрудоспособности, чел-дней (D)	67	107	35
Коэффициент частоты травматизма, K_q	26,7	17,5	8,6
Коэффициент тяжести травматизма, K_T	8,4	21,4	17,5
Коэффициент потерь рабочего времени, K_{Π}	233,3	374,1	149,6

Состояние технической безопасности мастерской находится на удовлетворительном уровне. Ответственность за технику безопасности возложена на заведующего мастерской. Регулярно проводятся инструктажи по технике безопасности для работников мастерской и, в обязательном порядке, вводные инструктажи для учащихся, проходящих производственную практику. Рабочие снабжены специальной одеждой. На участках и в ремонтных залах имеется наглядная агитация в виде плакатов, таблиц и т.п., с выписками из правил по технике безопасности и рисунками на тему охраны труда.

6.2 Мероприятия по охране труда в ремонтной мастерской

6.2.1 Требования техники безопасности

Ответственность за организацию работы по технике безопасности и производственной санитарии возлагается на директора ПСХК «Первомайский», проведение всей практической работы по охране труда в условиях мастерской – на заведующего ремонтной мастерской.

В целях усиления ответственности за осуществление возложенных на них обязанностей директор своим приказом назначает лиц, ответственных за состояние техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности в ремонтной мастерской. А также лиц, ответственных за безопасную эксплуатацию котлов и сосудов, работающих под давлением, грузоподъемных механизмов и других объектов повышенной опасности.

Заведующий мастерской обязан организовать инструктаж и обучение технике безопасности с работниками мастерской, а в особенности с новичками. Ученики индивидуального обучения и практиканты учебных заведений допускаются к работе только после вводного инструктажа и обучения их правилам техники безопасности на рабочем месте и только под руководством опытных работников.

Спецодежда, обувь и предохранительные приспособления должны быть выданы каждому работнику мастерской. Рабочим, работающим на

металлических поверхностях в лежачем, сидячем положении или с колена, должны быть выданы специальные маты. Рабочие, занятые на работах по очистке деталей от ржавчины, грязи, краски и рабочие, участвующие в работах, при выполнении которых выделяются вредные газы, пыль, искры и отлетают осколки, должны быть снабжены индивидуальными средствами защиты (специальными очками, респираторами и т.п.).

Производственные процессы, сопровождающиеся загрязнением воздуха рабочей зоны вредными выделениями, должны проводиться в отдельных помещениях, оборудованных активной принудительной вентиляцией.

Полы в помещениях участков должны иметь твердое покрытие с гладкой поверхностью. В помещениях, где проливается вода, полы должны иметь уклоны для стока. У дверных проемов не должно быть порогов, а двери должны открываться наружу. На смотровых ямах и эстакадах должны быть установлены направляющие для колес автомобилей.

В нишах смотровых ям должно быть смонтировано стационарное и переносное освещение напряжением 12 В. Полы и стены смотровых ям должны быть облицованы огнеупорной плиткой или другим огнестойким материалом.

6.2.2 Требования электробезопасности

Электрические устройства, используемые в мастерской, должны устанавливаться в соответствии с действующими правилами, иначе они будут представлять опасность для жизни людей.

Внутренняя проводка выполняется следующим образом:

В нормально отапливаемых помещениях при напряжении до 220 В выполняется скрытой под штукатуркой в изолированных полутвердых трубках;

В нормально отапливаемых и не отапливаемых помещениях при напряжении до 380 В – только открытой в изоляционных трубках с тонкой металлической оболочкой;

В сырых помещениях проводка выполняется в стальных трубах с герметической арматурой.

Проводка труб по нагреваемым поверхностям не допускается. Плавкие предохранители устанавливаются в запирающихся шкафах. Рубильники снабжаются защитными кожухами.

Недопустима эксплуатация электроустановок без защитного заземления или зануления. При заземлении надежно заземляют металлические части электрооборудования: корпуса электродвигателей и генераторов; каркасы распределительных щитов, металлические кожухи приборов, рубильников, магнитных пускателей; элементов осветительной аппаратуры; металлическую изоляцию кабелей; трубы в которых расположены провода и другие элементы, не находящиеся под напряжением, но которые оказываются под ним вследствие неисправностей деталей или элементов установок.

В трехфазных четырехпроводных сетях, имеющих непосредственное заземление нейтрали, все металлические части установок и устройств соединяют нулевым проводом сети, а при трехпроводных сетях металлические части заземляют.

Заземляющий контур присоединяют к объекту болтами и сваркой, соединяют его с проводом. Использовать одновременно два вида защиты запрещается.

В качестве заземления используем стальные оцинкованные пруты с заостренными концами.

6.2.3 Производственная санитария

По сравнению с состоянием дел по технической безопасности, состояние производственной санитарии находится на низком уровне.

Ремонтные залы и участки не содержатся в чистоте и порядке. Детали, узлы и агрегаты разобранных машин разбросаны по всей территории мастерской, полы на участках промаслены, стекла окон запылены и плохо пропускают дневной свет.

Выбракованные детали и стружка собираются в специальные ящики и сдаются в металлолом, хотя делается это не часто.

Освещение недостаточное, многие лампы не имеют отражателей.. В ремонтных залах отсутствует система вентиляции. Вентиляцией оборудованы только кузнечный, сварочный и аккумуляторный участки.

Отопление мастерской производится на хорошем уровне от недалеко расположенной котельной. Зимой в помещении ремонтной мастерской тепло.

Санитарно-бытовые помещения находятся в неплохом состоянии за исключением уборных и умывальных комнат. Унитазы и раковины грязные, нет полотенец.

Санитарно-бытовые помещения должны состоять из:

- а) гардеробных для хранения домашней и рабочей одежды;
- б) душевых;
- в) умывальной комнаты;
- г) уборной;
- д) помещения для приема пищи.

В умывальных комнатах всегда должно быть мыло и сухое полотенце или электросушилка для рук. Душевые кабины должны быть оборудованы деревянными подножками и полочками для мыла и мочалок. Все санитарно-бытовые помещения и находящееся в них оборудование должны содержаться в чистоте и быть в исправном состоянии.

6.2.4 Освещение

Лампы накаливания и люминесцентные лампы должны иметь отражатели. На участках должно быть аварийное освещение на случай отключения электроэнергии.

Ремонт и наблюдение за исправностью проводов, выключателей, ламп, предохранителей, рубильников и другой электрической аппаратуры должны производиться только электриком. Перегоревшие лампы, разбитая или поврежденная арматура должны заменяться немедленно.

6.2.5 Отопление и вентиляция

Производственные, санитарно-бытовые, вспомогательные помещения должны быть оборудованы вентиляцией и центральным отоплением, которые обеспечивают равномерную температуру и состояние воздушной среды. Участки работ, где происходит образование пыли, газа или пара, должны быть оборудованы принудительной приточно-вытяжной вентиляцией. Содержание вредных примесей в воздухе рабочих помещений не должно превышать предельно допустимых санитарных норм. При ремонте тракторов, автомобилей и других машин, при обкатке двигателей в помещениях должен быть обеспечен отвод выхлопных газов.

6.3 Требования пожарной безопасности

Все работники ремонтного предприятия должны знать правила пожарной безопасности, а также уметь пользоваться противопожарным инвентарем в случае возникновения пожара. Ответственность за соблюдение мер пожарной безопасности несет заведующий мастерской. В каждом помещении мастерской на видном месте вывешиваются отдельные положения из правил пожарной безопасности, а также вывешивается табличка с указанием фамилии работника, отвечающего за пожарную безопасность, и номера телефонов пожарных команд. Запрещается: хранить запасы нефтепродуктов в непригодных для этих целей помещениях; загромождать проходы и выходы из помещений. Промасленную паклю, и другой обтирочный материал следует хранить в металлических ящиках с крышками.

В случае воспламенения горючих жидкостей пламя следует гасить огнетушителем, забрасывать песком, накрывать войлоком. Все производственные участки склады и вспомогательные помещения оборудуются противопожарным инвентарем: баграми, огнетушителями, лопатами и т.д.

Что касается состояния пожарной безопасности по рассматриваемому хозяйству в целом, то можно признать его удовлетворительным. Инструктажи по

пожарной безопасности проводятся регулярно. В целях пожарной безопасности в необходимых местах установлены пожарные щиты, ящики с песком, огнетушители, пожарные краны. Имеется наглядная агитация.

В ремонтных залах расположены ящики с опилками для устранения разлива горюче-смазочных материалов.

Данная мастерская в целях пожарной безопасности оснащена пожарными щитами, ящиками с песком, огнетушителями марки ОХП-10, пожарными кранами. Имеется наглядная агитация.

6.4 Техника безопасности по безопасной эксплуатации проектируемого агрегата

При работе на агрегате необходимо соблюдать следующие основные правила по технике безопасности:

- не допускайте к работе лиц, не имеющих права на управление комбайном и не прошедших инструктаж по технике безопасности, о чем должна быть сделана соответствующая запись в журнале;
- перед троганием агрегата с места убедитесь, что стояночный тормоз освобожден, при этом фонарь контрольной лампы красного цвета на щитке приборов не должен гореть;
- управляйте агрегатом при транспортных переездах только сидя на сиденье; при работе комбайна в загонке допускается работать стоя, откинув вперед рулевую колонку;
- не производите ремонт или регулировку узлов во время работы комбайна. Все виды регулировок и технического ухода производите после полной остановки агрегата и выключения двигателя;
- перед запуском двигателя, включением рабочих органов и началом движения подайте звуковой сигнал и приступайте к выполнению перечисленных операций, только убедившись, что это никому не угрожает;

- соблюдайте осторожность и не находитесь вблизи неогражденных вращающихся шкивов, цепных и ременных передач. Не начинайте работу при снятых ограждениях;

- после остановки агрегата обязательно переведите рычаг коробки перемены передач в нейтральное положение.

- не работайте в неудобной одежде;

- при движении по косогору снижайте скорость агрегата до 3-4 км/час; максимально допустимый уклон – 10^0 . При установке на ведущий мост дополнительных колес максимально допустимый уклон 15^0 . Угол крена контролируйте по указателю крена, установленному на рабочем месте комбайнера.

Помните, что без дополнительных колес на ведущем мосту, шарик указателя крена не должен выходить из зоны, окрашенной в белый цвет, а при установке на ведущий мост дополнительных колес, шарик указателя крена не должен выходить из зоны окрашенной в желтый цвет.

- не обгоняйте транспорт, у которого скорость равна максимальной скорости движения агрегата. С наступлением темноты обгон движущегося транспорта комбайном запрещен;

- при поворотах и разворотах агрегата снижайте скорость движения до 3-4 км/час;

- не применяйте при работе неисправный инструмент;

- постоянно следите за пополнением аптечки необходимыми медикаментами;

- через 60 моточасов работы проверяйте натяжку шкива привода ходовой части;

- ежемесячно проверяйте надежность работы тормозов и рулевого управления;

- не проводите никаких работ под комбайном на уклонах, если под его колеса не подставлены упоры;

– не работайте под комбайном в то время, когда он понят, в этом случае предварительно поставьте в места поддомкрачивания устойчивые подпорки, под колеса установите упоры. В случае слабого грунта под домкрат подложите прочную доску. Домкраты должны быть исправны.

– не проверяйте работу механизмов при наличии людей вблизи;

– не надевайте цепи и ремни на шкивы и звездочки, а также не смазывайте подшипники во время работы агрегата;

– не работайте на агрегата при ослабленном креплении узлов и агрегатов.

Категорически запрещается:

– находиться на агрегате посторонним лицам при работе в загонке;

– включать задние фары при движении агрегата по улицам, дорогам;

– работа агрегата в ночное время без электрического освещения;

– буксировать агрегат с включенной передачей;

– не трогать открытые участки провода напряжения;

– включать генератор без установки заземления.

6.5 Расчёт заземления

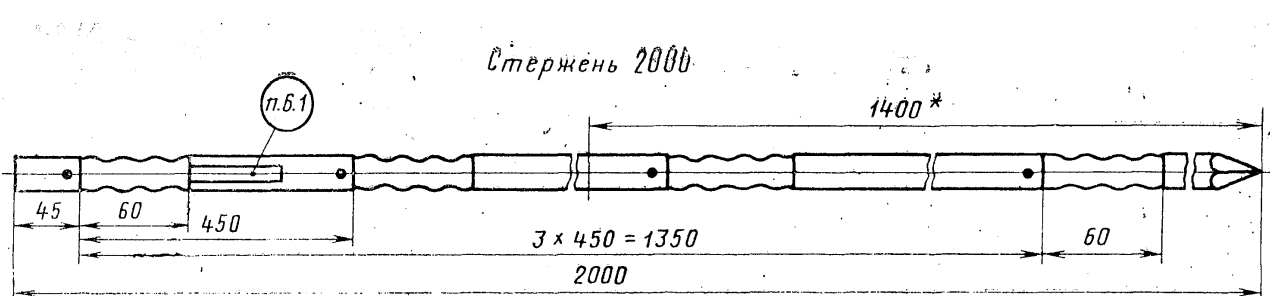


Рисунок 6.1- Стержень

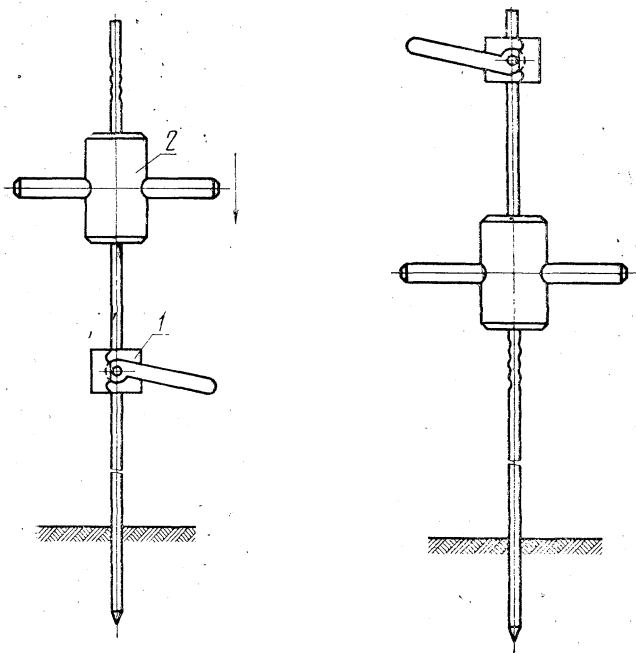


Рисунок 6.2- Устройство для забивки стержня в грунт и извлечения стержня из грунта: 1—замок; 2—молот

Определение сопротивления одиночного заземлителя:

$$R_0 = 0,366 \frac{\rho}{l} \lg \frac{4l}{d} = 0,366 \frac{50 \cdot 1,5}{1,4} = 20 \text{ Ом}, \quad (6.4)$$

где ρ – удельное сопротивление грунта, ($\rho = 30 \text{ Ом} \cdot \text{м}$);

d – наружный диаметр стержня, м

l – глубина забивки стержня, м

Количество заземлителей

$$n = \frac{R_0}{R} = \frac{20}{3} = 6, \quad (6.2)$$

где R – необходимое сопротивление естественного заземлителя

6.6 Разработка инженерных решений и организационных мероприятий по охране труда в хозяйстве

Одним из наиболее важных моментов организации работы хозяйства является обеспечение безопасности жизнедеятельности, правильная её организация позволяет увеличить производительность труда, а так же сократить число дней нетрудоспособности.

Научно-технический прогресс неоднозначно влияет на условия труда. Наряду с облегчением труда человека он неизбежно рождает все новые и новые проблемы, связанные с охраной труда, зачастую повышая потенциальную опасность травматизма и профессиональных заболеваний.

Это связано с внедрением более сложной и мощной техники, повышением рабочих скоростей производственных процессов, внедрением интенсивных технологий, применением новых химических препаратов, возрастанием психологических нагрузок на организм рабочего и многих других факторов.

В процессе трудовой деятельности человек подвержен воздействию ряда неблагоприятных факторов, которые могут вызвать нежелательные изменения состояния его здоровья.

Максимальный уровень концентрации неблагоприятных факторов производства, не влияющих на состояние здоровья человека, называется предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредностей.

Если концентрация хотя бы одного вредного вещества превышает допустимые нормы, то нарушается нормальная жизнедеятельность человеческого организма: это может привести к профессиональным заболеваниям.

За состояние охраны труда на производстве отвечают управляющие отделениями, бригадиры, инженер по технике безопасности. Директор хозяйства несет персональную ответственность за несоблюдение нормативных актов и законодательства по охране труда. Вышеуказанным лицам

он передает часть своих полномочий и контролирует их деятельности в плане безопасных условий труда работников хозяйства.

Обязательно проводится инструктаж обучение работников по вопросам охраны труда.

Инструктажи:

- вводный, со всеми вновь прибывшими на работу, в командировку или на практику, проводит главный специалист отрасли, куда поступает работник при участии инженера по охране труда.

- первичный, со всеми вновь прибывшими а так же с работниками переведёнными из др. подразделений 1 день, руководитель участка демонстрирует правила работы, затем 2 – 5 дней работник работает под наблюдением мастера.

- повторный, проводится со всеми работниками через 6 месяцев

- внеплановый, проводится на месте при изменении тех процесса

- текущий перед проведением работ на которые оформляется наряд допуска

- целевой, перед выполнением разовых работ не связанных с прямыми обязанностями по специальности

Курсовое обучение проводят ежегодно, по спецпрограмме с руководителями, работниками, спецработчиками.

Особенностью работы в сельском хозяйстве заключается в том, что условия труда работника даже в течение одной смены могут резко и неожиданно меняться из-за выпадения осадков, изменения температуры, скорости ветра и так далее. Тракторные агрегаты и самоходные машины часто приходится перемещать на большие расстояния по бездорожью. Все это при не соблюдении правил и инструкций по охране труда может привести к несчастным случаям.

Трактор, комбайн и каждая сельскохозяйственная машина, предназначенная для работы, должна быть исправна, включать в себя набор инструментов, приспособлений в соответствии с заводским руководством и

требованиями техники безопасности и медицинской аптечкой. Нельзя использовать машины, имеющие подтекание топлива, масла, охлаждающей жидкости.

Прицеплять или навешивать машины разрешается только после полной остановки трактора. Машину с трактором необходимо соединять так, чтобы во время движения агрегата не произошло самопроизвольное отсоединение машины от трактора. В случае использования ВОМ крепят его защитный кожух. Все вращающиеся механизмы, части машин должны быть закрыты кожухами.

Необходимо исключить возможность поражения рабочего электрическим током. Особое внимание следует обращать на состояние электрооборудования, заземления машин, все неисправности устраняет электрик, имеющий соответствующий допуск.

6.7 Гражданская оборона и чрезвычайные ситуации

Гражданская оборона является составной частью системы общегосударственных оборонных мероприятий, проводимых в мирное время с целью защиты населения и народного хозяйства от оружия массового поражения и других средств нападения противника, а также для проведения спасательных и аварийно-восстановительных работ в очаге поражения и при стихийных бедствиях.

Для организации и проведения специальных мероприятий по ГО, подготовке, укреплению, управлению или проведению работ в очаге поражения создаются службы ГО:

1. Служба связи и оповещения.
2. Охрана общественного порядка.
3. Противопожарная.
4. Эвакуационная.
5. Формирование строительства убежищ и укрытий.
6. Формирование медслужбы.
7. Формирование службы дезактивации.

8. Автотракторная служба.

9. Аварийно-техническая служба.

Служба связи поддерживает связь с городской зоной дислокации.

Служба охраны общественного порядка предупреждает панику среди населения, ведет охрану объектов народного хозяйства и личного имущества. Противопожарная служба выявляет очаги возникновения пожаров на объектах и принимает все меры к их ликвидации.

Формирование медицинской службы оказывает помощь пострадавшим в очаге поражения, вынос пострадавших из очага поражения, эвакуацию пострадавших.

Формирование обеззараживания и дегазации производит дегазацию подвижного состава и людей, сбор зараженной воды.

Автотракторная служба разрабатывает и осуществляет мероприятия по обеспечению эвакуации населения района, обеспечению перевозок трудящихся и грузов к местам работы и загородных зон дислокации, обеспечивает подачу транспорта в необходимом количестве на эвакуационные пункты согласно разнарядке штаба ГО района.

Аварийно-техническая служба обеспечивает поддержание технически исправного подвижного состава, эвакуацию оборудования, материальных ценностей и запасных частей, организацию ТО и ремонта подвижного состава в прирайонной зоне дислокации.

Хозяйство не снабжено необходимыми средствами индивидуальной защиты. Специальных радиационных убежищ в хозяйстве нет. Мероприятия по организации действий при чрезвычайных ситуациях проводятся очень редко, хотя имеется инженер по технике безопасности, ответственный за организацию при чрезвычайных ситуациях.

6.8 Экологическая безопасность

6.8.1 Основные источники загрязнения окружающей среды в хозяйстве

В наши дни интенсивное ускорение научно-технического прогресса наряду с достижениями в области механизации и автоматизации сельского хозяйства создает немало острых проблем в сфере охраны окружающей среды.

Охрана окружающей среды — это комплекс мероприятий по охране, рациональному использованию и восстановлению живой и неживой природы. Охрана окружающей среды предусматривает рациональное использование земель, защиту их от ветровой и водной эрозии, оползней, заболачивания, иссушения и засоления.

Внедряя новые, более мощные и производительные машины, применяя новейшие химические средства, осваивая новые земли, человек зачастую забывает о том, к каким последствиям для окружающей среды это может привести. Сельскохозяйственная деятельность человека все больше вызывает изменения в природе. В результате этого естественные биогеоценозы вытесняются пашнями, садами огородами, поливными лугами, искусственными водоемами и пастбищами. Возникают трансформируемые экосистемы — искусственные сообщества, формирующиеся в результате растениеводческой и животноводческой деятельности человека.

Человек, вытесняя естественные биогеоценозы и закладывая агробиоценозы, своими прямыми и косвенными воздействиями нарушает устойчивость всей биосферы. Стремясь получить как можно больше продукции с посевных площадей, он оказывает влияние на все компоненты экосистемы особенно на почву путем применения комплекса агротехнических мероприятий с включением химизации, механизации и мелиорации.

Для повышения продуктивности агробиоценозов стали широко применять химические удобрения. Это позволило удовлетворять потребности растений в азоте, калии, фосфоре и других элементах и тем самым повысить урожайность основных продовольственных и технических культур. Применение химических удобрений увеличивает и их смыв и попадание в водоемы. Растет количество других химических средств, используемых в сельском хозяйстве (гербициды, инсектициды и др.). Кроме

того, человек широко применяет химические вещества в борьбе с болезнями животных.

Применение удобрений наряду с положительным приводит и к серьезным отрицательным последствиям для всей природной среды. Устойчивые из пестицидов накапливаются в почве, растениях и попадают в организм человека с продуктами растениеводства, овощеводства, с молоком и мясом животных. Задача сегодня состоит в том, чтобы снизить отрицательное воздействие на природу деятельности человека.

Современное сельское хозяйство немыслимо без механизации. Неумелое применение тяжелых тракторов и другой техники может приводить к уплотнению почвы, ее разрушению и снижению биологической активности.

6.8.2 Мероприятия по охране окружающей природной среды в хозяйстве

При разработке мероприятий по охране природной окружающей среды необходимо заострить внимание на следующих вопросах:

- не допускать засорение промышленными отходами, сточными водами и навозом животноводческих ферм;
- не допускать выпас скота после применения ядохимикатов и удобрений;
- строгое соблюдение установленных правил по применению пестицидов и других ядохимикатов, особенно, под открытым небом;
- предотвратить загрязнение атмосферы путем рационального размещения источников вредных выбросов;
- при ремонте в поле не оставлять металлические части (отломанные сегменты косилок, зубья борошники и т.д.) на месте ремонта.

Для предотвращения загрязнения почвы и водоемов горюче-смазочными материалами в хозяйстве необходимо:

- не допускать загрязнения природной среды нефтепродуктами при заправке машин;

- при проведении технического обслуживания и ремонта машин отработанные горюче-смазочные материалы надо складывать в специальные емкости, для того чтобы потом отвезти на переработку.

- не допускать работу машин с повышенным содержанием вредных веществ в отработавших газах;

- не допускать работу машин, у которых имеется течь масла.

- не допускать мойку в водоемах, реках и других источниках воды.

- не допускать повреждений лесонасаждений при работе машин.

- закупать современные автомобили, соответствующие стандартам Евро-2 и Евро-3.

Большое значение для предотвращения загрязнения воздушной, водной и почвенной среды имеет правильная регулировка всех систем автомобиля. Для этого необходимо своевременно и, главное, качественно проводить техническое обслуживание и ремонт техники.

Помещение мастерской должно быть оборудовано специальными ящиками с песком и опилками на случай разлива горюче-смазочных материалов.

На участках, где необходима работа двигателя, имеются вентиляционные системы. Они должны быть оснащены специальными фильтрами для предотвращения попадания вредных веществ, вырабатывающихся в процессе работы двигателя, в воздух. Двигатели не должны работать на холостом ходу без необходимости.

Внедрение всех предложенных мер и соблюдение всех условий ремонта могли бы значительно снизить вредное воздействие на окружающую природную среду оказываемое ПСХК «Первомайский».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ВКР проведен анализ хозяйства ПСХК «Первомайский» и выявлены недостатки в организации работы, а также определены пути улучшения проведения ремонтно-обслуживающих работ. На основании результатов анализа предложены мероприятия по совершенствованию качества и организации ремонтно-обслуживающих работ на основе передового опыта.

В конструкторской разработке проекта предложена конструкция мобильного сервисного комплекса на базе шасси зерноуборочного комбайна, который позволит решить задачу современного и качественного технического обслуживания и ремонта МТП в полевых условиях. Одним из достоинств конструкции является возможность ее изготовления в условиях хозяйства.

Кроме этого в ВКР были рассмотрены вопросы охраны труда работников на предприятии, произведен анализ мероприятий по противопожарной безопасности. Разработаны мероприятия по улучшению работы по охране труда в хозяйстве. Кратко были затронуты вопросы охраны природы.

В экономической части выпускной работы дана экономическая эффективность от внедрения в условиях ПСХК «Первомайский» проектируемого агрегата, при условии выполнения всех рассматриваемых в проекте вопросов. Стоимость конструкции с учетом затрат на покупные изделия и на изготовление составит 386418 рублей, при этом годовая экономия от внедрения проектируемого агрегата в условиях рассматриваемого хозяйства ожидается в районе 269083 рублей, со сроком окупаемости капитальных вложений в течении двух сезонов (1,42 года).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аллилуев В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка/ В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 315 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т1, 2, 3-6-е изд. пераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. - 452 с.
3. Безопасность жизнедеятельности. учебник / под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 2004. - 492 с.
4. Бельских В.И. Справочник по техническому обслуживанию и диагностированию тракторов / В.И. Бельских . - М.:Россельхозиздат,1986. - 399с.
5. Гарин В.М. Экология: учебное пособие для технических вузов / В. М. Гарин, А.С. Клепова. – Ростов– Н/ Д, «Феникс», 2001. – 385 с.
6. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин / П.Ф Дунаев, О.П. Лепиков. - М.: Высшая школа, 2000. - 447 с.
7. Единая система конструкторской документации: справочное пособие - М.: Издательство стандартов, 1989. - 84 с.
8. Зангиев А.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка/ А.А. Зангиев, А.В. Шпилько, А.Г. Левшин. – М.: КолосС, 2003. – 320 с.
9. Иофинов С.А. Справочник по эксплуатации машинно-тракторного парка/ С.А. Иофинов, Э.П. Бабенко, Ю.А. Зуев. - М.: Агропромиздат, 1985. – 283 с.
10. Крапивин О.М. Охрана труда / О.М. Крапивин, В.И. Власов– М.: Норма, 2003. - 336 с.
11. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта для студентов факультета механизации / Сост. А.В. Видякин – Кемерово, 2003. – 52 с.
12. Проничев Н.Т. Справочник механизатора. – М.: Изд. центр «Академия», 2003. - 272 с.
13. Сабашвили Р.Г. Гидравлика и гидравлические машины и водоснабжение сельского хозяйства: учеб. пособие для вузов. -М.:Колос, 1997 - 479с.

14. Сигаев Е.А. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов вузов специальности «механизация сельского хозяйства». ч.1 / Е.А. Сигаев. - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2002. - 228 с.
15. Справочник инженера-механика сельскохозяйственного производства. - М.: ИНФОРМАГРОТЕХ, 1995. - 675 с.
16. Хабатов Р.Ш. Эксплуатация машинно-тракторного парка/ Р.Ш. Хабатов, М.М.Фирсов, В.Д. Игнатов и др.; Под общ. ред. д.т.н., профессора Р.Ш. Хабатова. – М.: «ИНФРА-М», 1999.- 208с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

					ФЮРА 516.000.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ПРИЛОЖЕНИЯ			
Разраб.	Гадько							
Провер.	Корчуганова							
Н. Контр.	Капустин							
Утверд.	Моховиков				ЮТИ ТПУ, гр. 3-10401			
					Лит.	Лист	Листов	
							116	3

Приложения А

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. проект						
				Документация		
	A1		ФЮРА 516.001.004 В0	Вид общий		
Сараб. №						
				Сборочные единицы		
	Б4	3	ФЮРА 516.000.007 СБ	Упорная лапа	4	
	Б4	5	ФЮРА 516.000.009 СБ	Короб для ограждения поворотного механизма	1	
	Б4	6	ФЮРА 516.000.010 СБ	Правая дверца	1	
	Б4	7	ФЮРА 516.000.011 СБ	Левая дверца	1	
	Б4	8	ФЮРА 516.000.012 СБ	Рамка для установки генератора	1	
Подв. в деталя	Б4	9	ФЮРА 516.000.014 СБ	Заземляющий кабель	1	
	A1	1	ФЮРА 516.002.005 СБ	Поворотный кран	1	
	Б4	4	ФЮРА 516.002.008 СБ	Буксирное устройство	1	
	A1	2	ФЮРА 516.003.006 СБ	Шасси комбайна	1	
Взам. инв. №						
				Стандартные изделия		
Подв. в деталя		12		Болт М24-6д x 120.46.019	8	
				ГОСТ 7795-70		
		13		Болт М24-6д x 140.46.019	1	
				ГОСТ 7795-70		
№ в подв.				ФЮРА 516.001.004 В0		
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Разраб.	Садько				
	Проб.	Корчуганова				
	Нач. интр.	Капустин				
	Утв.	Махоников				
				Мобильный сервисный комплекс		
				ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		

Копировал

Формат А4

[illegible]

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Перв. проект						
				<u>Документация</u>		
	A1		ФЮРА 516.002.005. СБ	Сборочный чертеж		
Сбор. №						
				<u>Сборочные единицы</u>		
	A1	1	ФЮРА 516.003.006. СБ	Поворотная опора	1	
	A1	2	ФЮРА 516.004.007. СБ	Неподвижная опора	1	
Подв. и дата				<u>Детали</u>		
	Б4	5	ФЮРА 516.00.007	Шестерня	1	
	Б4	6	ФЮРА 516.000.008	Штуцер	1	
	Б4	7	ФЮРА 516.000.009	Поводок	1	
	Б4	8	ФЮРА 516.000.011	Уплотнение	1	
	Б4	9	ФЮРА 516.000.012	Кольцо	10	
	Б4	10	ФЮРА 516.000.013	Кабель	1	
	A4	11	ФЮРА 516.002.008	Крышка верхняя	1	
	A4	12	ФЮРА 516.002.009	Крышка нижняя	1	
	A4	13	ФЮРА 516.002.010	Скоба	1	
				Стандартные изделия		
Изд. №						
Изд. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Разраб.	Садько				
	Проб.	Корчуганова				
Изд. №	Исполн.	Капустин				
	Утв.	Махарицкий				
ФЮРА 516.002.005. СБ				Поворотный кран		
				Лит. 1 Лист 3		
				ЮТИ ТПУ, зр. 3-10401		

Копировал

Формат А4

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Болты ГОСТ 7796-70		
		2				
		16		M8-6g x 50.58.019	1	
		17		M10-6g x 30.58.019	4	
		18		M12-6g x 40.58.019	8	
		19		M12-6g x 50.58.019	12	
		20		M14-6g x 35.58.019	4	
		21		M16-6g x 220.58.019	4	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		22		M8-6H.04.019	1	
		23		M10-6H.04.019	4	
		23		Гайка M10-6H.04.019 ГОСТ 5915-70	1	
		24		M14-6H.04.019	4	
		25		M16-6H.04.019	4	
				Шайбы ГОСТ 6402-70		
		26		8 65Г.019	1	
		27		10 65Г.019	4	
		28		14 65Г.019	4	
		29		16 65Г.019	4	
				Шайбы ГОСТ 13465-77		
		30		8.02.3.019	1	
		31		10.02.3.019	4	
		32		12.02.3.019	20	
		33		14.02.3.019	4	
		34		16.02.3.019	4	
		35		Редуктор червячный универсальный РЧУ - 160-50-4-2-1	1	
Изд. №	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	ФЮРА 516.002.005. СБ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 2	

Формат	Зона	Воз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				Болты ГОСТ 7796-70		
		2				
		16		M8-6g x 50.58.019	1	
		17		M10-6g x 30.58.019	4	
		18		M12-6g x 40.58.019	8	
		19		M12-6g x 50.58.019	12	
		20		M14-6g x 35.58.019	4	
		21		M16-6g x 220.58.019	4	
				Гайки ГОСТ 5915-70		
		22		M8-6H.04.019	1	
		23		M10-6H.04.019	4	
		23		Гайка M10-6H.04.019 ГОСТ 5915-70	1	
		24		M14-6H.04.019	4	
		25		M16-6H.04.019	4	
				Шайбы ГОСТ 6402-70		
		26		8 65Г.019	1	
		27		10 65Г.019	4	
		28		14 65Г.019	4	
		29		16 65Г.019	4	
				Шайбы ГОСТ 13465-77		
		30		8.02.3.019	1	
		31		10.02.3.019	4	
		32		12.02.3.019	20	
		33		14.02.3.019	4	
		34		16.02.3.019	4	
		35		Редуктор червячный	1	
				универсальный		
				РЧУ - 160-50-4-2-1		
Изд. №	Подп.	Изд. №	Взам. инв. №	Изд. №	Изд. №	Изд. №
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФЮРА 516.002.005. СБ	
					Лист 2	