

Министерство образования и науки Удмуртской Республики
Бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Удмуртской Республики
«Увинский профессиональный колледж»

Дипломный проект

Тема: Комплектование машин для возделывания и уборки зерновых культур в ООО КФХ «Шафис» Увинского района Удмуртской Республики

Выполнил: студент Белый А.В.
35.02.16 «Эксплуатация и ремонт
сельскохозяйственной техники и оборудования»
курс 4, группа 594
Руководитель работы: Фокин В.С.

Зам.директора по УПР _____ Александрова Н.А.
Допущен к защите «__» _____ 2023г.
Выпускная квалификационная работа защищена на заседании
Государственной экзаменационной комиссии
«__» _____ 2023г.
Оценка _____

п.Ува, 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1.АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КФХ «ШАФИС».....	7
1.1 Наименование и местоположение предприятия.....	7
1.2 Характеристика природно-климатических условий хозяйства.....	7
1.3 Структура земель хозяйства.....	9
1.4 Характеристика парка.....	10
1.5 Наличие использования тракторного парка.....	11
1.6 Основные показатели использования тракторного парка.....	12
1.7 Мероприятия по повышению эффективности тракторного парка.....	13
2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	14
2.1 Расчёт численного состава основных и вспомогательных рабочих.....	14
2.2 Календарный график выполнения полевых работ и загрузки ремонтной мастерской.....	15
2.3 Построение графика цикла ремонта машинно-тракторного парка.....	16
2.4 Расчет количества и подбор оборудования.....	17
2.4.1 Расчет показателя количества станков уровень механического отделения.....	18
2.4.2 Расчет станочные сварочного оборудования.....	18
2.5 Расчёт площадей мастерской.....	21
2.6 Компоновка производственного корпуса центральной ремонтной мастерской.....	22
3. КОМПЛЕКТОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИНОТРАКТОРНОГО ПАРКА МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ООО КФХ «ШАФИС» УВИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.....	24
3.1 Определение количества и календарных сроков технического обслуживания.....	24
3.2 Расчёт затрат труда на техническое обслуживание тракторного парка.....	26
4. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	31
4.1 Общий вид и устройство приспособления.....	31

	4.2 Расчет конструктивных элементов.....	31
	4.3 Условия безопасности при работе с приспособлением и правила эксплуатации.....	35
	5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА.....	36
	6. РАСЧЁТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИНОТРАКТОРНОГО ПАРКА.....	40
40	6.1 Показатели технической оснащённости производства.....	
40	6.2 Показатели использования тракторов.....	
	7. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ в КФХ «ШАФИС».....	43
	7.1 Анализ состояния безопасности жизнедеятельности в хозяйстве...43	
	7.2 Анализ производственного травматизма.....45	
47	7.3 Мероприятия по безопасности жизнедеятельности	
	7.4 Анализ экологического вреда, наносимого производственной деятельностью ЦРМ.....48	
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство КФХ «Шафис» Увинского района Удмуртской Республики постоянно оснащается новыми машинами: тракторами, зерноуборочными и специальными комбайнами, плугами, сеялками и другой техникой. Создаются специальные программы, которые предусматривают дальнейшее развитие агропромышленного комплекса с целью резкого подъёма сельскохозяйственного производства. Повышение эффективности производства сельскохозяйственных культур связано с интенсификацией процессов растениеводства на базе комплексной механизации и внедрения систем машин, отвечающих почвенно-климатическим условиям каждой зоны. Возможность комплексного использования машин и оборудования на основе передовых индустриальных технологий производства сельскохозяйственных культур представляет собой новое качество, присущее современной технике в растениеводстве. Комплексная механизация работ невозможна без научно-обоснованной системы машин, обеспечивающей механизацию всех основных и вспомогательных операций возделывания и уборки сельскохозяйственных культур.

Система машин представляет собой не простой набор произвольно выбранных отдельных машин, а такую совокупность, которая удовлетворяет операционным требованиям:

- машины, входящие в систему должны последовательно механизировать все процессы производства данной культуры, начиная с обработки и подготовки почвы к посеву и кончая получением готового продукта определённого качества. Выпадение из этого комплекса машины, механизующее какую-либо промежуточную операцию, делает систему неполной, и комплексная механизация производства этой культуры оказывается несовершенной;

- каждая машина, входящая в систему, должна выполнять свою операцию таким образом, чтобы обеспечивать успешную работу последующей машины. Поэтому машины, входящие в систему, должны быть

согласованы между собой по производительности, энергетическим и другим показателям;

- механизация возделывания и уборки сельскохозяйственных культур осуществляется с учётом разнообразных природных и климатических условий различных зон страны;

- необходимо высококачественное выполнение каждой операции в соответствии с современным уровнем передовой агротехники и агрономической науки. Поэтому система машин не должна оставаться неизменной, застывшей, а должна непременно совершенствоваться в соответствии с развитием науки, практики и технического прогресса в сельском хозяйстве;

- предусматривается эффективное выполнение всего технологического процесса производства сельскохозяйственных культур с наименьшими затратами труда и энергии.

В систему мероприятий входят, связанные с улучшением лугов и пастбищ, культуротехнические работы, улучшение и реагирование водного режимов, внесение удобрений, борьба с сорняками и уничтожение прошлогодних стеблей.

Культуротехнические работы включают в себя уничтожение кочек, очистку от кустарников, корней и камней, а также защиту лугов от размыва и заноса песком в поймах рек. Кроме механического способа удаление кустарников, применяют и химический способ. Мероприятия по улучшению и регулированию водного режима естественных сенокосов и пастбищ зависят от почвенно-климатических условий зоны. В зонах повышенного увлажнения осушают угодья и отводят поверхностные воды, а также используют кротовый дренаж и щелевание. Улучшением воздушного режима сенокосных угодий достигается боронованием, дискованием и щелеванием.

Объектом данного проекта является машинотракторный парк сельскохозяйственной организации КФХ «Шафис» Увинского района Удмуртской Республики.

Предметом работы является комплектование машин для возделывания и уборки зерновых культур сельскохозяйственной организации КФХ «Шафис» Увинского района Удмуртской Республики.

Целью нашего дипломного проекта является рассмотрение комплектования машин для возделывания и уборки зерновых культур сельскохозяйственной организации КФХ «Шафис» Увинского района Удмуртской Республики.

Для достижения цели мы поставили перед собой следующие **задачи**:

- определить объем механизированных работ и обосновать состав машинотракторного парка хозяйства;

- разработать план технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственной техники;

- произвести анализ состояния безопасности жизнедеятельности и производственного травматизма;

- проанализировать и систематизировать информацию, полученную из источников литературы.

Методы дипломного проекта:

-изучение нормативно-правовой документации хозяйства;

-изучение источников литературы по теме исследования;

Дипломный проект включает в себя расчётно-организационную часть, выбор и обслуживание машинотракторного агрегата, разработку технологических карт, расчёт потребности в тракторах, расчёт потребности в сельскохозяйственных машинах, расчёт потребности в ТСМ, расчёт показателей использования тракторного парка, организация учёта выполненных работ и оплаты труда.

1.АНАЛИЗ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КФХ «ШАФИС»

1.1 Наименование и местоположение предприятия

Крестьянско-фермерское хозяйство «Шафис» (Увинский район, Удмуртская Республика) является репродуктором по разведению молочного крупного рогатого скота, пород крупного рогатого скота и буйволов.

Землепользование хозяйства расположено в 12 км от районного центра пгт. Ува и в 90 км от республиканского центра г. Ижевска.

Основными пунктами сдачи сельскохозяйственной продукции является пгт. Ува.

КФХ «Шафис» был организован в 2002 году, общая земельная площадь землепользования хозяйства составляет 5064 га, из них пашни 3127 га. Основное направление хозяйства – распиловка и строгание древесины.

1.2 Характеристика природно-климатических условий хозяйства

Землепользование входит в южный тёплый менее влажный агроклиматический район и во второй подрайон. Климат этого района более тёплый и менее влажный. В районе ежегодно обеспечены теплом урожаи ранних яровых культур и картофеля.

Условия обеспеченности овощей влагой здесь хуже, для получения высоких урожаев их требуется поливать. Ранние сорта кукурузы могут вызревать до молочной спелости. Условия перезимовки озимых культур и многолетних трав удовлетворительные.

Устойчивый снежный покров образуется во второй половине ноября. Средняя высота снежного покрова за зиму достигает 55-60 см.

Сумма годовых осадков 475-500мм в т.ч. за вегетационный период 200-250мм. Продолжительность вегетационного периода равна 155-165 дням из них 115-123 дня бывают со среднесуточной температурой воздуха выше +10°C. Продолжительность безморозного периода 121-135 дней.

Температура предприятия расположена в IV почвенном районе Удмуртской Республики (согласно почвенному районированию). В этом

районе преобладают дерново-подзолистые и дерново-сильноподзолистые супесчаные и песчаные, легкосуглинистые почвы, среди которых встречаются под лесом дерново-подзолистые почвы с признаками облесения и болотные почвы. В районе проявляется ветровая эрозия.

Общий рельеф местности относится к сильноволнистому, глубокорасчленённому. Территория землепользования расположена на длинном пологом северном склоне к р. Уве.

Под структурой управления понимается состав и соподчинённость взаимосвязанных организационных единиц, выполняющих различные функции, в зависимости от размера организации и характера её деятельности различают разделение труда.

Результаты хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий во многом зависят от особенностей природных и экономических условий, размера и специализации хозяйства, концентрации производства в них.

Для определения размера производства хозяйства рассматриваются показатели стоимости товарной продукции, основные производственные фонды, количество энергетических мощностей, среднегодовое количество работников, площадь сельскохозяйственных угодий, площадь пашни, посевная площадь, всего скота, которые приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Размеры производства

Показатель	2021	2022	Отчётный год к базисному, %	В среднем по УР
1.Стоимость товарной продукции, тыс. руб.	22735	26865	118,2	38789
2. Тракторы, шт.	18	17	94,4	17
3. Лошади рабочие, гол.	17	19	111,8	12
4. Основные производственные фонды, тыс. руб.	53485	58274	109	52035
5.Количество энергетических мощностей, л.с.	6084	6576	108,1	5361
6.Среднегодовое количество, чел.	127	126	99,2	114
7. Площадь сельскохозяйственных угодий, га	5064	5064	100	2032
8. Площадь пашни, га	3638	3638	100	2561
9. Посевная площадь, га	3127	3127	100	803
10. Всего скота, всех видов в переводе во взрослых КРС, усл. гол.	472	476	101	803
11. Затраты труда, тыс. чел. час.	245	233	95	242

Из данной таблицы мы видим, что в 2022 году показатели – стоимость товарной продукции, основные производственные фонды увеличились на 9-18% в сравнении с показателями 2021 года, при этом данные показатели ниже среднереспубликанских. Затраты труда снизились на 5%. Размер посевной площади остался неизменным.

Таким образом, в сравнении со среднереспубликанскими данными производство имеет средний размер, это подтверждает следующие показатели: стоимость товарной продукции, основные производственные фонды, количество энергетических мощностей, площадь сельскохозяйственных угодий.

1.3 Структура земель хозяйства

В сельском хозяйстве главным средством производства является земля. Задачей анализа является оценка фактического состояния, структуры и уровня использования земельного фонда. Выявление резервов дальнейшего улучшения использования земель, увеличение выхода продукции с единицы земельной площади и путей их реализации. В связи с этим рассмотрим состав и структуру землепользования хозяйства.

Таблица 1.2. Состав и структура землепользования

Наименование угодий	2021		2022		по УР
	га	%	га	%	
Общая земельная площадь	5064	100	5064	100	4029,4
В том числе:					
Пашня в обработке, всего	3127	61,7	3127	61,7	2683,1
Естественные сенокосы	269	5,3	269	5,3	141,8
Выгоны и пастбища	242	4,8	242	4,8	369,4
Итого сельскохозяйственных угодий	3638	71,9	3638	71,9	3194,3
Лесные массивы	1226	24,2	1226	24,2	-
Лес и кустарники	98	1,9	98	1,9	752,7
Прочие угодья	102	2	102	2	51,9

Делая вывод по данной таблице можно сказать, что уровень сельскохозяйственных угодий за 2021-2022 гг. – 71,9%. Общая распаханность составляет 61,7%.

По данным таблицы 1.2 можно сделать вывод о том, что хозяйство имеет средний размер, так как общая земельная площадь несколько выше среднереспубликанских размеров площади пашни.

Одним из принципов рациональной организации производства на сельскохозяйственных предприятиях является углубление специализации и

рациональное сочетание отраслей. Под специализацией предприятия понимают сосредоточение его деятельности на производстве определённого вида или видов продукции. На сельскохозяйственных предприятиях этот процесс обычно связан с расширением одной или нескольких отраслей при соответствующем сокращении других. Он может осуществляться до тех пор пока это экономически выгодно.

Специализация хозяйства даётся в таблице 1.3.

Таблица 1.3. Структура товарной продукции

Наименование отраслей, культур и продуктов	Денежная продукция			
	2021		2022	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
1. Растениеводство, всего	1592	7	1010	3,8
В том числе:				
зерновые	420	1,8	397	1,5
прочая продукция	37	0,2	5	0,02
2. Животноводство, всего	21143	93	25855	96,2
В том числе:				
Скотоводство	21073	92,7	25845	96,2
а) мясо	7839	34,5	7955	29,6
лошади	61	0,3	10	0,04
прочая продукция	9	0,04	-	-
3. Стоимость всей продукции сельского хозяйства	22735	100	26865	100

2021 год: $K_{c=ii} = 100/34,5*3+1,8*7+0,3*9+0,2*11+0,04*13 = 100/225,02 = 0,44$

2022 год: $K_{c=ii} = 100/29,6*1+1,5*7+0,04*9+0,02*11 = 100/40,68 = 2,46$

Из данной таблицы мы видим, что специализация хозяйства – скотоводческая; направление мясное. Степень специализации за 2021-2022 годы высокая, так как составляет в 2021 году – 0,44; а в 2022 году – 2,45.

1.4 Характеристика машинотракторного парка

За последние годы парк основных видов сельскохозяйственной техники КФХ «Шафис» сократился. Машинотракторный задействован в производстве продукции растениеводства, обеспечения работ в отрасли животноводства, а также выполнения хозяйственных работ лишь на 40%, остальная техника, стоящая на балансе в хозяйстве находится в неработоспособном состоянии, требующая капитального ремонта либо

замены на новые, более современные единицы техники. Машинотракторный парк «состарился», более 50% тракторов хозяйства работают сверх амортизационного срока. Ещё хуже положение с комбайнами. Сверх амортизационного срока эксплуатируется 100% зерноуборочных комбайнов.

1.5 Наличие и использование машинотракторного парка

Таблица 1.4. Наличие сельскохозяйственных машин в хозяйстве

Наименование	2020г	2021г	2022г	2021/2022, %
Плуги: ПЛН-6-35	2	2	2	100
ПЛН-5-35	1	1	1	100
Бороны: БЗТС-1	12	12	12	100
БДТ-7	1	1	1	100
БДТ-3	3	3	3	100
Культиваторы: КПЭ-3,8	6	6	6	100
Луцильники: ЛДГ-10	3	3	3	100
Катки: ЗККШ-6	2	2	2	100
Сеялки: СЗ-3,6	12	9	9	80
СЗС-2,1	16	16	16	100
Опрыскиватели: ОПШ-15	2	2	2	100
Грабли тракторные: ГП-Ф-16	1	1	1	100
Пресс-подборщики: ПР-Ф-750	2	2	2	100
Подборщик-копнитель: ПК-1,6А	1	1	1	100
Погрузчик: ПФ-0,5Б	1	1	1	100

Количество сельскохозяйственных машин за 2020-2022 гг. существенно не изменилось, лишь в 2021 году было списано 3 сеялки СЗ – 3,6 с баланса в хозяйстве.

Таблица 1.5. Наличие тракторов в хозяйстве на 1 января 2022 года

Наличие тракторов	шт.
-------------------	-----

Всего тракторов	31
Гусеничные тракторы всего, в том числе: ДТ-75М	9
Т-150	8
Суммарная тяговая мощность гусеничных тракторов, кВт	1
Колёсные тракторы всего, в том числе: К-701	46
МТЗ-80	22
МТЗ-82	2
ЮМЗ-6ЛМ	14
Т-25А	1
Т-16М	1
Суммарная тяговая мощность колёсных тракторов, кВт	3
Погрузчики	1
Тракторные прицепы	27

Таблица 1.6. Наличие автомобилей в хозяйстве на 1 января 2022 года

Наличие автомобилей	шт.
Всего грузовых автомобилей, из них:	25
КамАЗ	6
ЗиЛ-130, ЗиЛ-131	4
ГАЗ-53А (Б)	8
Урал	5
Из общего числа грузовых автомобилей технически исправных:	14
Самосвалы всех марок	2
Автомобили специального назначения	2
в том числе: агрегаты АТО-А	2

В период с 2020 по 2022 год автомобильный парк сократился на 4 автомобиля, которые были списаны в 2021 году.

1.6 Основные показатели использования машинотракторного парка

Таблица 1.7. Использование автомобилей в хозяйстве

Наименование показателей	2020г	2021г	2022г
--------------------------	-------	-------	-------

Пребывание в хозяйстве, машино-дней.....	9744	8395	8395
В работе, машино-дней.....	2668	2261	2357
Общий пробег, тыс. км.....	185	183	196
в том числе пробег с грузом.....	88	86	93
Перевезено грузов, всего, т.....	21,5	19,1	18,8
Выполнено всего тонно-километров.....	1892	1642,6	1748
Всего затрат, тыс. руб.....	1237	1207	1332
в том числе на текущий ремонт	1,53	1,36	1,31

Исходя, из таблицы 1.7 видим, что общий пробег и пробег с грузом увеличился на 6%. Это связано с неблагоприятными условиями, которые повлияли на грузоперевозки без автоприцепа. Увеличение затрат на 8%, в том числе на ремонт повлиял физический износ автомобилей.

Таблица 1.8. Использование комбайнов в хозяйстве на 2022 год

Наименование машин	Среднегодовое число машин	Отработано машино-дней	Годовая переработка, усл.га
Зерновые комбайны всего	9	171	853,2
в том числе:	1	19	94,8
СК-5 «Нива»	8	152	758,4

В 2022 году была затяжная уборочная компания, что привело к большему числу отработанных машино-дней.

1.7 Мероприятия по повышению эффективности машинотракторного парка

Для того, чтобы поднять уровень механизации сельскохозяйственных работ, обеспечить выполнение их в оптимальные сроки и с высоким качеством, выдвигаются следующие основные задачи по ускорению темпов развития механизации, автоматизации производственных процессов и улучшению эффективности использования сельскохозяйственной техники:

- внедрение более совершенной системы машин для возделывания и уборки сельскохозяйственных культур;

- совершенствование конструкций сельскохозяйственной техники для создания оптимальных условий развития культурных растений при выполнении технологических операций и ликвидации всевозможных видов потерь;

- значительное повышение надёжности сельскохозяйственных машин, позволяющее на заданных интервалах времени выполнения технологических операций не иметь простоев по техническим причинам и сохранять установленные показатели качества;

- повышение эксплуатационной и ремонтной технологичности машинотракторного парка, приспособленности к техническому и технологическому обслуживанию, диагностированию, транспортированию и хранению;

-увеличение долговечности сельскохозяйственной техники, сохранение эксплуатационных свойств машин на весь период эксплуатации;

-снижение затрат на восстановление техники;

- внедрение автоматических устройств, позволяющих поддерживать технологические и технические режимы работы и регулировки агрегатов в оптимальных пределах;

-разработка и усовершенствование таких устройств, которые обеспечивают водителю-механизатору условия для работы, соответствующие требованиям охраны труда.

В решении перечисленных вопросов по улучшению использования машинотракторного парка важная роль отводится специалистам среднего звена – техникам-механикам сельского хозяйства, которые должны знать прогрессивную технологию механизированных работ, рациональное агрегатирование, основы обслуживания машинотракторного агрегата и передовые приёмы организации работ.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчёт численного состава основных и вспомогательных рабочих

Рассчитанная загрузка в центральной ремонтной мастерской по объектам и видам ремонтных работ даёт возможность определить общее количество работников мастерской.

Основные производственные рабочие определяются по общей трудоёмкости центральной ремонтной мастерской, остальные категории работников определяются в зависимости от количества производственных рабочих. Списочное и явочное количество производственных рабочих рассчитываем по следующим формулам:

$$m_{сп} = \frac{T_{общ}}{Фдр * \alpha}, \quad m_{яв} = \frac{T_{общ}}{Фпр * \alpha} \quad (2.1)$$

где- $m_{сп}$, $m_{яв}$ – списочное и явочное количество производственных рабочих

$T_{общ}$ – общая годовая трудоёмкость ремонтных работ выполняемых во всей ЦРМ или в отдельном цехе или участке.

$Фдр$, $Фпр$ – действительный или номинальный фонд времени рабочего, час

$\alpha = 1,1-1,2$ – коэффициент перевыполнения норм выработки.

$$\Phi_{\text{НР}} = \{dk-dв-dпр-d0\} *tp -dпп \quad (2.2)$$

где dk, dв, dпр – соответственно количество календарных, выходных, праздничных дней в расчётном периоде;

d₀ = 24 – среднее количество дней отпуска производственных рабочих;

dпп – количество предпраздничных в расчётном периоде;

tp – продолжительность рабочей смены (час)

(dk=365, dв=103, dпр=11, tp=8, dпп=4)

$$\Phi_{\text{ДР}} = \{\{dk-dв-dпр-d0\} *tp -dпп\} * np \quad (2.3)$$

где np =0,85.....0,95 – коэффициент, учитывающий пропуски работ рабочими по уважительным причинам.

$$\Phi_{\text{пр}} = (365-11-103)*8-4 = 2004 \text{ часов}$$

$$\Phi_{\text{пр}} = [(365-103-11-24)*8-4]*0,97 = 1760 \text{ часов.}$$

Определим mсп и тмяв:

$$m_{\text{сп}} = \frac{24486}{1760*1,2} = 11,6 \text{ (принимаем mсп = 12 чел.)}$$

$$m_{\text{мяв}} = \frac{24486}{2004*1,2} = 10,2 \text{ (принимаем тмяв =11 чел.)}$$

Расчёт количества рабочих каждого вида, разных специальностей:

По окончании расчётов приводим сводные данные штата производственных рабочих по различным специальностям в таблице 2.1

Таблица 2.1 Штат производственных рабочих по подразделениям

В

центральной ремонтной мастерской

№ п/п	Подразделения (отделения, участки)	ЦРМ	Годовая трудоёмкость, человек - час	Мсп		Мяв	
				Мрасч	Мпр	Мрасч	Мпр
1	2		3	4	5	6	7
1	Разборочные		1077,8	0,557783	1	0,48893	1
2	Моечные		488,329	0,24718		0,22152	
3	Комплектовочные		146,107	0,073956		0,06628	
4	Слесарно-подгоночные		2119,5	1,072839	3	0,96149	3
5	Электроремонтные		921,285	0,466332		0,41793	
6	Ремонт ТА		221,078	0,111904		0,10029	
7	Слесарные		4749,27	2,403963	5	2,15445	4
8	Станочные		3958,332	2,00361		1,79565	
9	Кузнечно-термические		1033,953	0,523362		0,46904	
10	Электросварочные		618,035	0,312834	1	0,28036	0
11	Газосварочные		409,953	0,207508		0,18597	
12	Шиноремонтные		201,84	0,102166		0,09156	
	Итого			8,083437	12	11,0789	11

При подсчёте принятых используем способ совмещения профессий, так как при необходимости планируемого выполнения работ разного вида в разных отделениях одним или несколькими рабочими, с тем, чтобы получить их полную загрузку.

Численность остальных категорий работников центральной ремонтной мастерской определяем в зависимости от количества основных рабочих.

Вспомогательные рабочие – 5% от списочных = 0,6; принимаем 1.

ИТР и служащие – 14% от списочных = 1,7; принимаем 2.

МОП -8% от списочных = 0,96; принимаем 1.

2.2 Календарный график выполнения полевых работ и загрузки ремонтной мастерской

Весь
объем по каждому
типу машин
ремонтных
работ перед построением
графика распределяем
по видам данных работ.

График
строится в прямоугольных
координатах. По оси
абсцисс откладывается номинальный
фонд времени
рабочего и разбивается по
кварталам и месяцам,
по оси ординат – расчетное
число рабочих, которые необходимы
для выполнения
соответствующего объема и вида
работ.

Для согласования
сроков ремонта
отдельных видов
машин внизу
графика загрузки
строится календарный
график загрузки машин
на полевых работах
или выполнение полевых
работ.

Построение графика начинается с ремонтно-монтажного участка. Потом строим график и для других участков, а затем суммарный график мастерской.

Сначала на графике откладывают работы, которые выполняются равномерно в течение всего года, потом работы, которые можно выполнить равномерно в течение квартала, и т.д.

При построении графиков задаем сроки выполнения работ. Продолжительность ремонта одного трактора принимается не более 9 - 12 дней, комбайна зерноуборочного – 12 - 16, машин сельскохозяйственных - 2 - 3 дня. В соответствии с трудоемкостью выполнения той или иной работы при заданных сроках определим число рабочих и отложим на графике. Таким образом, работа по ремонту каждого типа машин представляется в виде прямоугольника, площадь которого равна объему работ, ширина - времени для выполнения работы, высота - числу рабочих, которые выполняют данную работу.

2.3 Построение графика цикла

ремонта машинно-тракторного парка

График строится в следующей последовательности:

1. Из годового графика загрузки ремонтного предприятия выбирается расчетный период – месяц, на который планируется ремонт.

2. Определим такт производства:

$$\tau = \frac{\Phi}{N}, \quad (2.4)$$

где: Φ - фонд времени предприятия за расчетный месяц, ч;

N - число объектов, которые ремонтируют в расчетном месяце.

3. Заносят наименование операций (работ) в соответствии с принятой технологией ремонта машин, номера рабочих мест и разряды работ, и их трудоемкость в заготовочную форму графика, чел.- ч.

4. Вычислим по каждому рабочему месту расчетное число рабочих

$$P_p = \frac{T}{\tau}, \quad (2.5)$$

где T - трудоемкость работ для определенного рабочего места, чел.-ч.

5. Установим на основании комплектования рабочих мест принятое число рабочих в посты (отделения) по

признаку сходности
 выполняемых операций,
 близких по разряду,
 до наиболее полной
 загрузки рабочего. Тут
 допускаем недогрузку 5%,
 перегрузку – 10
 - 15%. Для каждого поста подсчитываем

$$z = \frac{P_p}{P_{пр}} \cdot 100 \quad (2.6)$$

загрузку рабочего, %, где:

$P_{пр}$ и P_p – принятое
 и расчетное число
 рабочих на посту (в
 отделении).

6. Находим продолжительность каждой
 операции цикла производства из
 построенного графика
 как разность между
 ее окончанием и началом.

2.4 Расчет количества и подбор

оборудования

Подсчитываем и подбираем
 количество оборудования для трёх
 отделений: моечного,
 механического и сварочного. Оборудование
 для остальных
 отделений подберем
 по
 технической литературе без
 расчёта. Все
 подобранное
 и рассчитанное оборудование занесем в
 таблицу 2.2.

Для наружной
 мойки автомобилей, тракторов, а так
 же других машин
 выберем моечную
 машину ОМ
 - 5360

Характеристика машины:

водоструйная машина;
 производительность: типа
 МТЗ, ДТ 6
 - 7 тракторов;
 передвижная;
 электрический подогрев;
 давление, которое развивается при
 мойке – 25 МПа;
 габариты: 1200×г800 мм.

Принимаем по
 характеристике одну
 машину.

Для мойки деталей,
 узлов и агрегатов
 примем моечную машину
 ОМ -4610

Характеристика машины:

тип –
 струйная, камерная;
 максимальные
 размеры деталей и узлов: 1200×г1200×г600 мм;
 нагрев
 моечного раствора - паром;
 мощность потребляемая
 – 7 кВт;
 производительность – 0,5 - 0,6 т/час;
 занимаемая
 площадь – 4,2 м.

Рассчитаем количество
 необходимых машин:

$$N_{мм} = \frac{Q_{общ}}{\Phi_{пр} \cdot g_{м} \cdot \eta_{зм} \cdot \eta_{им}} \quad , \quad (2.7)$$

где:
 $Q_{общ}$ – общий
 вес деталей, узлов и агрегатов, подлежащих
 мойке в данный планируемый
 период, кг;
 $g_{мм}$ – часовая
 производительность моющей
 машины;

$\Phi_{\text{пр}}$ – фонд
времени предприятия;

$\eta_{\text{зм}}$
=

0,7 - 0,8 – коэффициент
загрузки машины;

$\eta_{\text{нм}}$
= 0,8 - 0,9 – коэффициент
использования машины.

Общий
вес возьмем по наиболее
загруженному моечными работами месяцу,
при этом $Q_{\text{общ}}$ подсчитаем
из расчёта мойки агрегатов
и узлов в количестве 20
- 25% от
веса трактора
и 10
- 15% от веса
автомобиля, комбайна.

Наиболее
загруженным месяцем
является январь.

Тракторов: МТЗ-82

- 5 шт.
(3370 кг) 25%

- 4212 кг,
ДТ

- 75М
- 2 шт.
(6250 кг) 25%

- 3125 кг,
К-701

- 1 шт.
(12500 кг) 25%

- 3125
кг.

Автомобили: ЗИЛ-130

- 2 шт.
(4300 кг) 15%

- 1290
кг.

ГАЗ-53

- 3 шт.

(2900 кг) 15%

- 1305 кг,

Комбайны: Силосоуборочные

- 2шт.

(5920 кг) 15% -

1776 кг,

Зерновые

- 3шт.

(12000 кг) 15%

- 5400

кг,

Итого Q

общ =

20233 кг,

Определяем необходимое количество машин:

$$N_{мм} = \frac{Q_{общ}}{\Phi_{пр} \cdot g_m \cdot \eta_{зм} \cdot \eta_{ум}}$$

(2.8)

$$N_{мм} = \frac{20233}{176 \cdot 600 \cdot 0,75 \cdot 0,85} = 0,3 шт$$

Примем 1 машину.

2.4.1 Расчет

количества станков

механического отделения

$$N_{ст} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{но} \cdot \eta_u}$$

(2.9)

где: $N_{ст}$ - общее количество станков для механического отделения;

$T_{общ}$ - общая годовая трудоёмкость, (чел. час);

η_u - коэффициент использования станочного оборудования, $\eta_u = 0,86 - 0,95$;

$\Phi_{об}$ - фонд
времени оборудования.

$$N_{ст} = \frac{4991}{1760 \cdot 0,9} = 3$$

Примем 3 шт.

По видам количество
станков определим
из данных их процентного
соотношения:

- Токарные – 40
- 50%. Примем 2 станка.
- Фрезерные – 8
- 10%. Примем 1 станок.
- Сверлильные – 10
- 15%. Примем 1 станок.
- Строгальные – 6
- 8%. Примем 1 станок.
- Шлифовальные – 15%. Примем 1 станок
- Токарно-винторезные
-
- 30%. Примем 1 станок.
- Заточные -
- 1 шт.

2.4.2 Расчет сварочного оборудования

Количество
сварочных аппаратов
определяем по формуле:

$$N_{св} = \frac{T_{общ}}{\Phi_{но} \cdot \eta_u} \quad , \quad (2.10)$$

где: $N_{св}$ – количество
сварочных аппаратов;
 η_u – коэффициент
использования оборудования, η_u
= 0,86.

Определяем
необходимое количество
электросварочных аппаратов:

$$N_{св} = \frac{618}{1760 \cdot 0,86} = 0,4$$

Примем 1 аппарат.

Определяем
необходимое количество
газосварочных аппаратов:

$$N_{св} = \frac{409}{1760 \cdot 0,86} = 0,3$$

Примем 1 аппарат.

Для
остальных отделений и участков
ЦРМ выберем оснастку
и оборудование по технической литературе.

Подобранное
и рассчитанное оборудование заносим в
таблицу 2.2

**Таблица 2.2 Перечень
подразделений и оборудования
ЦРМ**

№ и наименование участков, оборудования и оснастки	Марка, модель, ГОСТ	Колич ество, шт	Габаритные размеры, длина и ширина, мм	Общая площадь занимаемая оборудован ием, м ²
<u>1. Разборочный</u> Электромеханический подъемник.	ОПР - 7535	1	3400×750	2,55
<u>2. Моечный</u> Машина водоструйная. Моечную машину.	ОМ – 5360 ОМ – 4610	1 1	1200×800 ---	5,16
<u>3. Дефектовочный</u> Стол для дефектации деталей.	ОРГ-1468-01- 090А	1	2400×800	1,92
<u>4. Комплектовочный</u> Стол монтажный.	ОРГ-1468-01- 080А	1	1200×800	5,16
<u>5. Слесарно-подгоночный</u> Комплект инструмента и приспособлений мастера- наладчика.	ОРГ-4999	1	---	2,5
<u>6. Сборочный</u> Стенд универсальный для сборки	ОПР-989	1	1500×1500	2,25

и разборки двигателей.				
<u>7. Испытательно-регулирующий</u> Стенд обкаточно-тормозной для двигателей. Стенд для проверки масляных фильтров и насосов двигателей. Прибор для регулировки форсунок.	КИ-2139Б КИ-5278М КИ-3333А	1 1 1	5700×5400 1200×950 ---	31,92
<u>8. Обойно-малярный</u> Компрессорная установка. Красконагнетательный бак. Краскораспылитель. Агрегат для нагрева и нанесения защитных поверхностей. Аппарат для нанесения противокоррозионных смазок.	ВУ-3/8 С-383А СО-72 АКЭ-50 ОЗ-9905	1 1 2 1 1	1750×1135 670×410 255×195 1300×650 280×250	3,26
<u>9. Электроремонтный</u> Стенд для проверки электрооборудования.	КИ-968М	1	1545×885	1,37
<u>10. Карбюраторный</u> и ремонт ТА Верстак для ремонта ТА. Стенд для регулировки топливных насосов. Стол для контроля прецизионных пар. Передвижная моечная ванна.	СО-1604 КИ-92201 ОРГ-1468-01-100 КИ-13919	1 1 1 1	1850×750 1200×900 1040×750 1204×1100	4,57
<u>11. Слесарный</u> Тиски слесарные поворотные. Верстак на одно рабочее	11-140 ОРГ-1468-01- 060А	3 3	480×340 1200×800	3,37

место.				
<u>12. Станочный</u> Станок токарный.	1К625	1	3812×1212	7,6
Станок вертикально- сверлильный.	2Б125	1	1240×810	
Станок радиально-сверлильный переносной.	2Е52	1	1770×740	
Станок обдирочно-шлифовальный.	3Б634	1	1000×665	
<u>13. Кузнечно-термический</u> Молот пневматический.	М-4129	1	1375×805	4,32
Горн кузнечный на один огонь.	2275П	1	1100×1000	
Камерная электропечь.	Н-15	1	376×500	
Кузнечный вентилятор.	ВД-3	2	505×240	
Наковальня двуроговая.				
<u>14. Электросварочный</u> Стол для электросварочных работ.	ОКС-7523	1	1185×745	1,32
Трансформатор сварочный, передвижной.	ТС-300	1	760×570	
<u>15. Газосварочный</u> Ацетиленовый генератор.	АСМ-1,25-3	1	Диаметр 295	0,16
Набор инструмента для газосварочных работ.	70-798-2227	1	562×170	
<u>16. Медницко-заливочный</u> Стенд для испытания радиаторов в сборе.	30	1	1180×900	3,94
Ванна для проверки герметичности радиаторов.	ОРГ-1468-07-130	1	860×360	
Стенд для испытания сердцевин радиаторов.	КИ-4369	1	1570×1025	
Монтажный стол.	ОРГ-1468-01- 080А	1	1200×800	
<u>17. Жестяницкий</u> Монтажный стол.	ОРГ-1468-01- 80А	1	1200×800	1,98
Электроножницы.	ИЭ-5402	1	270×105	
Электросверлилка.	ИЭ-1013	1	385×78	
Верстак на одно рабочее место.	ОРГ-1468-01- 060А	1	1200×800	

<u>18. Шиноремонтный</u>				0,7
Пневматический гайковёрт.	ИП-3103	1	214×185	
Набор инструмента для ремонта шин.	ЦКБ6209	1	600×380	
Приспособление для демонтажа и монтажа шин, переносное.	ОРГ-8923	1	934×405	
Устройство для накачивания шин.	КИ-8903	1	240×220	
Комплект торцевых ключей.	2336М	1	---	

2.5 Расчёт площадей мастерской

Рассчитываем площади всех производственных подразделений мастерской. Расчёт проводим с использованием следующих формул:

$$F_{уч} = F_{мо} * K_{рз} \quad (2.11)$$

$$F_{уч} = mр * \varphi_p \quad (2.12)$$

где $F_{уч}$ – площадь участка или отделения (m^2);

$F_{мо}$ – общая площадь, занимаемая на участке оборудованием, оснасткой, агрегатами (m^2);

$K_{рз}$ – коэффициент рабочих зон;

$mр$ – количество производственных рабочих данного участка, цеха;

φ_p - удельная площадь, приходящая на одного рабочего (m^2)

Рассчитанные площади всех участков и отделений сведены в таблицу

2.3

Таблица 2.3 Площади производственных участков и отделений центральной ремонтной мастерской

№ участков	Наименование	Площадь, занимаемая оборудованием, машинами, агрегатами, оснасткой, m^2	$K_{рз}$	Расчётная площадь участка, m^2
1	Разборочный	44,55	5	222,75
2	Моечный	5,16	5	25,8

4	Комплектовочный	5,16	3,5	18,06
5	Слесарно-подгоночные	3,94	4	15,76
6	Сборочный	2,5	4,5	11,25
9	Электроремонтный	31,92	4,5	143,64
11	Слесарные	3,37	3,5	11,8
12	Станочные	4,57	4	18,28
13	Кузнечно-термические	4,32	5,5	23,76
14	Электросварочные	1,62	6	9,72
15	Газосварочные	7,6	6	45,6
	Итого	131,91		546,42

2.6 Компоновка производственного корпуса центральной ремонтной мастерской

Габариты (длина, ширина) производственного корпуса устанавливаем из условия, что периметр здания при заданной площади минимальный, так как в этом варианте стоимость строительства здания будет наименьшей.

Для контроля вводим понятие коэффициента целесообразности здания ремонтного предприятия.

Самый оптимальный периметр здания соответствует длине окружности. На практике необходимо, чтобы коэффициент целесообразности плана здания был равен 0,8 и более.

Приступая к планировке производственного корпуса мастерской, выбираем схему основной технологической линии производственного процесса, разборочно-сборочных работ. Для мастерской принимаем схему прямого потока, когда отношение ширины к длине равно 1/3, а здание выбрать прямоугольной формы.

Участки разборочно - моечный и сборки машин располагаем на одной прямой линии посередине производственного корпуса. Участки восстановления деталей и ремонта агрегатов, двигателей располагаем с одной стороны линии разборки – сборки, а участки ремонта рам, кузовов и кабин – с другой.

Помещения, отделяемые перегородками, размещаем у наружных стен здания, так как это облегчает выполнение перегородок и вентиляционных устройств.

При расстановке оборудования соблюдаем следующие требования. Расстояние от стены до задней стороны станка при его установке перпендикулярно к стене не менее 500 мм, расстояние от станка до стены –

1м. Вытяжные зонты в смежных отделениях располагаем рядом, чтобы устроить один дымоотвод.

План производственного корпуса выполним на листе А1.

3. КОМПЛЕКТОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИНОТРАКТОРНОГО ПАРКА МАШИН ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ И УБОРКИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ООО КФХ «ШАФИС» УВИНСКОГО РАЙОНА УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

3.1 Определение количества и календарных сроков технического обслуживания

Количество технических обслуживаний за любой период времени

определяется по формуле:

$$N = \sum_{j=i}^n \frac{G_n}{P_j} - \sum_{N_j} \square i, \quad (3.1)$$

где $\sum_{i=1}^n G_{Ti}$ – сумма израсходованного топлива за данный период, кг;

P_j - периодичность j-вида обслуживания по расходу топлива для данного типа трактора, кг;

n- количество периодов;

$\sum_{Mj} \square$ - сумма одноименных и высших по сравнению с j-м видом технических обслуживаний за предыдущий период времени.

ДТ-75М:

$$\text{Январь: } N_{i-1=i} \frac{3206}{840} = 3i$$

$$\text{Февраль: } N_{i-2=i} \frac{3206+2002}{3360} = 1i$$

$$N_{i-1=i} \frac{5208}{840} - 1 - 3 = 2i$$

$$\text{Апрель: } N_{i-1=i} \frac{5208+1400}{840} - 1 - 5 = 1i$$

$$\text{Май: } N_{i-2=i} \frac{6608+2470+2250}{3360} - 1 = 2i$$

$$N_{i-1=i} \frac{11328}{840} - 3 - 6 = 4i$$

$$\text{Июль: } N_{i-1=i} \frac{11328+1280}{840} - 3 - 10 = 2i$$

$$\text{Август: } N_{i-3=i} \frac{12608+2781}{13440} = 1i$$

$$N_{i-1=i} \frac{15389}{840} - 1 - 3 - 12 = 3i$$

$$\text{Сентябрь: } N_{i-2=i} \frac{15389+5128}{3360} - 1 - 3 = 2i$$

$$N_{i-1=i} \frac{20517}{840} - 1 - 5 - 15 = 3i$$

$$\text{Октябрь: } N_{i-1=i} \frac{20517+2560}{840} - 1 - 5 - 18 = 3i$$

$$\text{Декабрь: } N_{i-2=i} \frac{23077+1502}{3360} - 1 - 5 = 1i$$

$$N_{i-1=i} \frac{24579}{840} - 1 - 6 - 21 = 1i$$

К-701:

$$\text{Май: } N_{i-1=i} \frac{4851+4140}{2300} = 3i$$

$$\text{Июль: } N_{i-2=i} \frac{8991+2380}{9200} = 1i$$

$$\text{Сентябрь: } N_{i-2=i} \frac{11371+8800}{9200} - 1 = 1i$$

$$N_{i-1=i} \frac{20171}{2300} - 2 - 3 = 3i$$

$$\text{Октябрь: } N_{i-1=i} \frac{24571}{2300} - 2 - 6 = 2i$$

Енисей:

$$\text{Сентябрь: } N_{TP=i} \frac{13020}{4000} = 3i$$

$$N_{i-2=i} \frac{13020}{3200} - 3 = 1i$$

$$N_{i-1=i} \frac{13020}{800} - 3 - 1 = 12i$$

Результаты расчёта количества технических обслуживаний для каждой марки тракторов и комбайнов за период выполнения запланированных механизированных работ приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 Количество технических обслуживаний и ремонтов тракторов

Марка машины	Вид обслуживания	Период обслуживания	Расход топлива по месяцам с нарастающим итогом, кг											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
К-701							89		11		20	24		
							91		371		171	571		
	ТО-1	2300					3		1		3	2		
	ТО-2	9200									1			
	ТО-3	36800												
	ТР	73600												
	КР	220800												
ДТ-75М			32	52		66	11	12		15	20	23		24
			60	08		08	328	608		389	517	077		579
	ТО-1	840	3	2		1	4	2		3	3	3		1
	ТО-2	3360		1			2				2			1
	ТО-3	13440								1				
	ТР	26880												
	КР	80640												
Т-25									10					
									85					
	ТО-1	200							4					
	ТО-2	800							1					
	ТО-3	3200												
	ТР	6400												
	КР	19200												
Енисей											13			
											020			
	ТО-1	800									12			
	ТО-2	3200									1			
	ТО-3	-												
	ТР	4000									3			
	КР	18000												

3.2 Расчёт затрат труда на техническое обслуживание машинно-тракторного парка

Затраты на проведение технического обслуживания тракторов и комбайнов определяются по формуле

$$Z_{mo} = N_{TOj} \cdot h_j, \quad (3.2)$$

где h_{j-i} трудоёмкость одного технического обслуживания j-го вида энергетической машины, чел.- ч.;

Затраты труда на устранение эксплуатационных отказов тракторов и самоходных машин определяются по формуле:

$$Z_{\text{ЭО}} = 0,5 Z_{\text{мо}} \quad (3.3)$$

Затраты труда на сезонное техническое обслуживание определяются по формуле

$$Z_{\text{СО}} = n_{\text{м}} \cdot h_{\text{СТО}}, \quad (3.4)$$

где $h_{\text{СТО}}$ - трудоёмкость сезонного технического обслуживания одного трактора, чел. – ч.;

Затраты труда для постановки тракторов и самоходных машин определяются по формуле

$$Z_{\text{ПХ}} = n_{\text{м}} \cdot h_{\text{ПХ}} \quad (3.5)$$

где $h_{\text{ПХ}}$ – трудоёмкость постановки одной энергетической машины на хранение, чел. – ч.;

Затраты труда при снятии одной энергетической машины с хранения определяются по формуле

$$Z_{\text{СХ}} = n_{\text{м}} \cdot h_{\text{СХ}} \quad (3.6)$$

где $h_{\text{СХ}}$ - трудоёмкость обслуживания одной энергетической машины при снятии с хранения, чел.- ч.;

Затраты труда на проведение технического обслуживания сельскохозяйственных машин определяются по формуле

$$Z_{\text{СОХР}} = n_{\text{с-ХМ}} (h_{\text{со}} + h_{\text{Х}} + h_{\text{Р}}\beta), \quad (3.7)$$

Где $n_{\text{с-ХМ}}$ – количество сельскохозяйственных машин рассматриваемой марки;

$h_{\text{со}}$, $h_{\text{Х}}$, $h_{\text{Р}}$ – трудоёмкость послесезонного обслуживания, хранения и ремонта сельскохозяйственных машин рассматриваемой марки, чел. –ч.;

β -коэффициент охвата ремонтом.

Результаты расчётов затрат на техническое обслуживание энергетических машин можно посмотреть в таблице 3.2. Обслуживание сельскохозяйственной техники расположены в таблице 3.3. На 3 листе графического материала представлен план-график затрат труда на проведение технического обслуживания по тракторам, комбайнам и сельскохозяйственным машинам.

Суммарная трудоёмкость технического обслуживания тракторов и комбайнов – 1162,9 чел. – ч.

Таблица 3.2. План проведения технического обслуживания тракторов и комбайнов

Марка машин	Вид обслуживания	Трудоёмкость елинипы	Трудоёмкость елинипы	Январь		Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь	
				Кол-во	Трудоёмкость, чел.-ч	Кол-во	Трудоёмкость, чел.-ч	Кол-во	Трудоёмкость, чел.-ч	Кол-во	Трудоёмкость, чел.-ч	Кол-во	Трудоёмкость, чел.-ч	Кол-во	Трудоёмкость, чел.-ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
К-701	ТО-1	2,2	1,1									3	6,6		
К-701	ТО-2	11,6	5,8												
К-701	ТО-3	25,2	12,6												
К-701	СТО	18,3	0							1	18				
К-701	ТО.П Х	18,2	0												
	Итого			0	0	0	0	0	0	2	27	3	6,6	0	0
ДТ-75М	ТО-1	2,7	1,35	3	8,1	2	5,4			1	2,7	4	10,8	2	2,7
ДТ-75М	ТО-2	6,4	3,2			1	6,4					2	12,8		
ДТ-75М	ТО-3	21,4	10,7												
ДТ-75М	СТО	17,1	0							1	17				
ДТ-75М	ТО.П Х	6	0									1	6		
ДТ-75М	ТО.С Х	7,6	0							1	7,6				
	Итого			3	8,1	3	11,8	0	0	3	27	7	29,6	2	2,7
	Итого			0	0	0	0	0	0	0	0	10	51,6	0	0
ЕНИСЕЙ	ТО-1	5,1	2,55												
ЕНИСЕЙ	ТО-2	6,6	3,3												
ЕНИСЕЙ	ТО-3	0	0												
ЕНИСЕЙ	СТО	0	0												
ЕНИСЕЙ	ТО.П Х	24	0												
ЕНИСЕЙ	ТО.С Х	20,6	0												
	Итого			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Т-25А	ТО-1	2,1	1,05												
Т-25А	ТО-2	2,8	1,4												
Т-25А	ТО-3	10,8	5,4												
Т-25А	СТО	5	0												
Т-25А	ТО.П Х	7	0												
Т-25А	ТО.С Х	7,2	0											2	14

	Итого			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14
всего итого чел					8,1		11,8		0		115		155		28

Марка машин	Вид обслуживания	Трудоёмкость единицы	Трудоёмкость единицы	Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь		Декабрь	
				Кол-во обслуж.	Трудоёмкость, чел.-ч										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
К-701	ТО-1	2,2	1,1	1	2,2			3	6,6	2	4,4				
К-701	ТО-2	11,6	5,8					1	12						
К-701	ТО-3	25,2	12,6												
К-701	СТО	18,3	0							1	18				
К-701	ТО.П Х	18,2	0												
К-701	ТО.С Х	8,3	0												
	Итого			1	2,2	0	0	5	37	3	23	0	0	0	0
ДТ-75М	ТО-1	2,7	1,35			3	8,1	3	8,1	3	8,1			1	2,7
ДТ-75М	ТО-2	6,4	3,2					2	13					1	6,4
ДТ-75М	ТО-3	21,4	10,7			1	21,4								
ДТ-75М	СТО	17,1	0					1	17						
ДТ-75М	ТО.П Х	6	0							1	6				
ДТ-75М	ТО.С Х	7,6	0			1	7,6								
	Итого			0	0	5	37,1	6	38	4	14	0	0	3	16,7
	Итого			2	5,4	0	0	1	64	0	0	0	0	0	0
ЕНИСЕЙ	ТО-1	5,1	2,55					1	61						
ЕНИСЕЙ	ТО-2	6,6	3,3					1	6,6						
ЕНИСЕЙ	ТО-3	0	0												
ЕНИСЕЙ	СТО	0	0												
ЕНИСЕЙ	ТО.П Х	24	0							8	192				
ЕНИСЕЙ	ТО.С Х	20,6	0			8	165								
	Итого			0	0	8	165	1	68	8	192	0	0	0	0
Т-25А	ТО-1	2,1	1,05	4	8,4										
Т-25А	ТО-2	2,8	1,4	1	2,8										
Т-25А	ТО-3	10,8	5,4												
Т-25А	СТО	5	0												

Т-25А	ТО.П Х	7	0			2	14								
Т-25А	ТО.С Х	7,2	0												
	Итого			5	11,2	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0
всего Итого чел					22,2		139		275		291		0		16,7

Таблица 3.3 Расчёт затрат труда (чел. – ч.) на техническое обслуживание сельскохозяйственных машин

С/х машина	Кол-во машин	Трудоёмкость единицы СО	Общая трудоёмкость СО	Трудоёмкость единицы хранения при обслуживании	Общая трудоёмкость обслуживания при хранении	Трудоёмкость единицы ремонта	Коэф-нт охвата ремонтом	Общая трудоёмкость ремонта	Суммарная трудоёмкость обслуживания и ремонта
СВУ-2,6А	3	1	3	1	3	6,6	0,8	15,84	21,84
БЗСС-1,0	63	0,2	12,6	0,2	12,6	3,4	0,8	171,36	196,56
КПС-4 И кпш-9	10	10	100	6,4	64	23,3	0,8	186,4	350,4
СЗ-3,6 и сзт-3,6	12	7,8	93,6	5,9	70,8	63,9	0,78	598,104	762,504
ЗККШ-6А	6	0,2	1,2	1,4	8,4	10,5	0,7	44,1	53,7
СКПП-12	4	3,7	14,8	5	20	57,6	0,8	184,32	219,12
ПЛП-6-35 и ПЛН-5- 35	3	6,3	18,9	2,2	6,6	22,2	0,8	53,28	78,78
КРН-4,2А	2	10	20	6,4	12,8	39,4	0,8	63,04	95,84
КСМ-4	1	8,5	8,5	4,5	4,5	92,1	0,8	73,68	86,68
КС-2, 1А	2	4	8	2	4	13,2	0,75	19,8	31,8
гвц-3	2	3,2	6,4	2,7	5,4	25	0,6	30	41,8
ПРП-1,6	1	10	10	11,9	11,9	66,9	0,7	46,83	68,73
ПФ-0,75	1	6,4	6,4	6	6	38,1	0,75	28,575	40,975
З-ПТС-12Б	1	5	5	6	6	27,1	0,85	23,035	34,035
ПФ-0,5	1	6,4	6,4	6,9	6,9	24	0,75	18	31,3
ЛДГ-15	1	5,1	5,1	7,2	7,2	34,3	0,78	26,754	39,054
КСС-2,6	2	6	12	14,7	29,4	80,1	0,8	128,16	169,56
ЖВН-6	8	3,3	26,4	5,9	47,2	49	0,75	294	367,6
ККУ-2А	2	5	10	12	24	101,1	0,75	151,65	185,65
ПЛН-8-35	1	6,5	6,5	2,4	2,4	25,4	0,8	20,32	29,22

БМ-6А	1	6,3	6,3	14	14	135,8	0,75	101,85	122,15
-------	---	-----	-----	----	----	-------	------	--------	--------

**4.1 Общий
вид и устройство**

4. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

приспособления

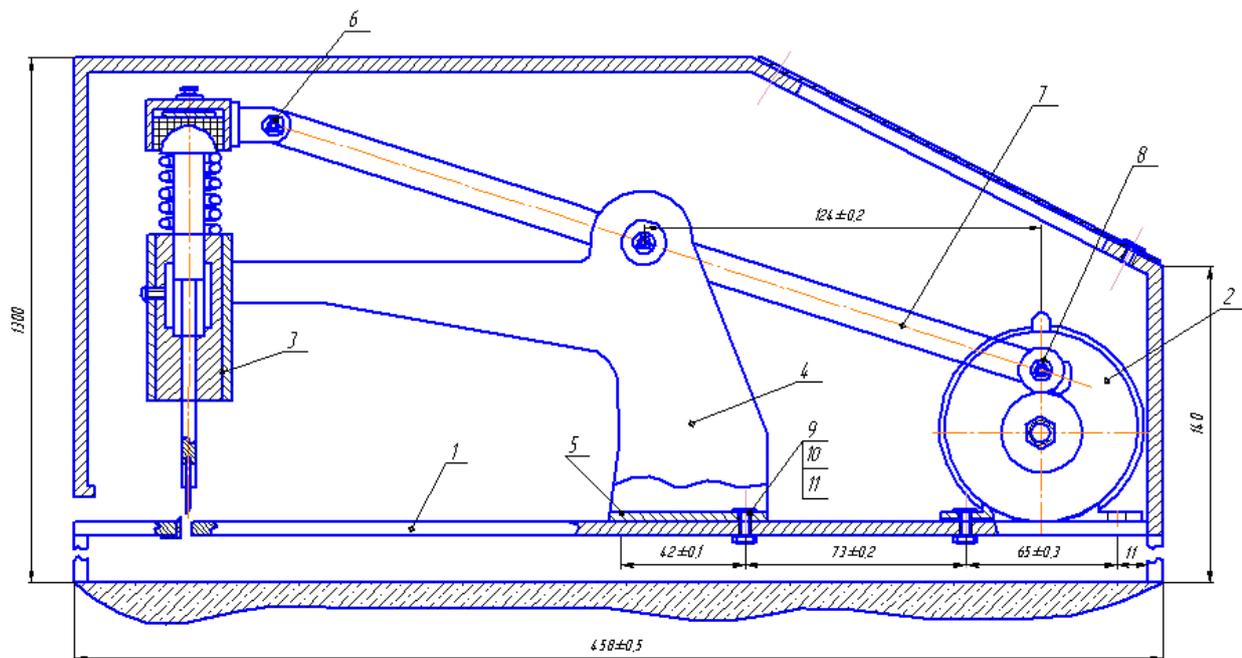


Рис. 2 – Общий вид приспособления

1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – механизм подъема; 4 – корпус; 5 – опора корпуса; 6 – ось; 7 – рычаг; 8 – эксцентрик; 9 – болт; 10 – гайка; 11 – шайба.

Данное приспособление представляет собой агрегат, содержащий основные узлы: электродвигатель мощностью 0,27 кВт, эксцентрик, передающий усилие штоку через двуплечий рычаг, совершающий возвратно-поступательное движение, рычаг, имеющий ось с подшипниками, шток, связанный с эксцентриком через рычаг. Регулирование жесткости амортизатора обеспечивается болтом. Для смазки трущихся поверхностей штока имеется масленка. В верхней части приспособления установлена возвратная пружина. Простота конструкции приспособления позволяет изготовить его без особых затрат в любой мастерской.

4.2 Расчет

конструктивных элементов

Расчет

пружины

В основе типового расчета пружины растяжения – сжатия положено допущение, что нагрузка направлена по оси пружины. При таких условиях силы нагрузки приводятся к поперечной силе P , изгибающей виток, моменту $M_{кр} = PD/2$, скручивающему виток пружины. Изгиб силой P играет второстепенную роль.

В данном расчете главное значение принимает крутящий момент, по которому и будем производить дальнейший расчет.

Рис. 3 – Схема сил, действующих на пружину

Напряжение сдвига имеет максимальное значение по окружности

сечения витка и определяем по формуле:

$$\tau = \frac{M_{кр}}{W_{кр}}, \quad (4.1)$$

где:

$W_{кр}$ – момент сопротивления кручению сечения витка.

$$\begin{aligned} W_{кр} \\ = \frac{\pi d^3}{16} = 0,2 d^3 \end{aligned} \quad (4.2)$$

Влияние кривизны оси витка учитывается коэффициентом формы K , который зависит от отношения $c = D/d$, который называется индексом пружины.

Учитывая данный коэффициент, получаем формулу:

$$\tau = K \cdot \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = K \cdot \frac{8PD}{\pi d^3}, \quad (4.3)$$

Значение коэффициента K очень точно выразим в следующей формуле:

$$K = \frac{4c+2}{4c^3}, \quad (4.4)$$

где

c – индекс пружины.

Часто индекс пружины принимают 8 - 12, тогда значение коэффициента соответствует $K = 1,1 - 1,2$.

Применение пружины
с индексом c
 < 4 не рекомендовано. Навивка
таких пружин
затруднительна, т. к. у витков в
наружных волокнах
могут возникнуть трещины и разрывы. Рабочие
напряжения повышены для таких
пружины.

Силы, которые развивает пружина, находим по
следующей формуле:

$$P = \frac{\pi d^3}{8KD} \cdot \tau = 0,392 \frac{d^3}{KD} \cdot \tau, \quad (4.5)$$

$$P = 0,392 \cdot \frac{3^3 \cdot 1473}{1,2 \cdot 33} =$$

42,9 Н

Под
действием силы P
осевое
перемещение торцов
пружины равно:

$$\lambda = \frac{8PD^3 i}{Gd^4} = \frac{8cDi}{KG} \cdot \tau, \quad (4.6)$$

где: i – число
витков пружины;
 c – индекс
пружины;

G – модуль сдвига, $G = 8 \cdot 10^5 \text{ кгс/мм}^2$.

Гибкость
пружины характеризуется
параметром λ^1 , который представляет собой
прогиб одного
витка под
действием нагрузки,
равной 1 кг·с:

$$\lambda^1 = 10^{-5} \cdot c^3/d,$$

$$\lambda^1 = 10^{-5} \cdot 11^3/3$$

= 0,1 мм.

Обратная
 величина δ
 $= 10^5 \cdot d/c^3$ - это удельная жесткость
 пружины:

$$\delta = 10^5 \cdot 3/11^3 = 2254 \text{ Н/мм.}$$

Для
 определения количества витков выразим формулу:

$$\frac{\lambda \cdot G \cdot d^4}{8 P D^3} = \frac{\lambda \cdot G \cdot d}{8 \cdot c^3 P}, \quad (4.7)$$

$$\frac{10 \cdot 8 \cdot 10^5 \cdot 3}{8 \cdot 11^3 \cdot 42,9} = 13,5$$

Примем 14 витков.

Расчет
 болтовых соединений
 Расчет проводим для
 болтового соединения
 электродвигателя с рамой
 стенда. Найдем усилие
 затяжки необходимого болтового
 соединения:

$$P_0 = \frac{P}{Z \cdot f \cdot i}, \quad (4.8)$$

где: P - внешняя
 нагрузка на соединение;
 Z - количество болтов в соединении;
 f - коэффициент трения, $f = 0,12$
 $\div 0,15$;

i - число стыков
 стягиваемых болтами.

$$P_0 = \frac{20}{4 \cdot 0,12 \cdot 2} = 208 \text{ Н.}$$

Расчетная
 нагрузка принимается:

$$P_p = \beta \cdot P_0, \quad (4.9)$$

где: β - коэффициент, который учитывает действие
 напряжений кручения

внутреннего диаметра
резьбового болта.

$$P_p = 1,25 \\ \cdot 208 = 260 \text{ Н.}$$

Диаметр
болта находится по
формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot P_p}{\pi [G]_p}}, \quad (4.10)$$

где: $[G]_p$ – допускаемое
напряжение кг с/мм², $[G]_p = 0,25 \cdot G_T = 360 \text{ Н/мм}^2$.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 260}{3,14 \cdot 360}} = 9,6 \text{ мм.}$$

Примем
диаметр болта $d = 10 \text{ мм}$.

Подбор
электродвигателя

Номинальная мощность
электродвигателя принимается:

$$N_p = \frac{M_p \cdot n_p}{97400}, \text{ кВт} \quad (4.11)$$

где: n_p – число
оборотов эксцентрика, $n_p = 750 \text{ мин}^{-1}$;

M_p – момент
на валу, $M_p = 34,1 \text{ Т} \cdot \text{см}$.

$$N_p = \frac{34,1 \cdot 750}{97400} = 0,262 \text{ кВт.}$$

Найдем требуемую
мощность двигателя:

$$N = N_p / \eta, \quad (4.12)$$

кВт,

где: η – коэффициент
полезного действия
подшипника качения, $\eta = 0,98$.

$$N = 0,262 / 0,98 = 0,268 \text{ кВт.}$$

Выбираем электродвигатель
АОЛ-21-4, $N = 0,27 \text{ кВт}$.

4.3 Условия безопасности при работе с приспособлением и правила эксплуатации

При работе с приспособлением необходимо соблюдать следующие требования:

1. Надеть спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

2. Спецодежда должна быть соответствующего размера, чистой и не стеснять движений.

3. Прежде чем приступать к выполнению шиномонтажных работ следует проверить состояние рабочего места; при необходимости, следует навести чистоту, порядок и обеспечить наличие свободных проходов.

4. Подготовка к началу проведения работ должна включать в себя проверку исправности и технического состояния шиномонтажного станка, инструмента и приспособлений, которые будут использованы в работе.

5. Перед тем, как приступить к работе, необходимо проверить наличие и качество крепления заземляющей шины шиномонтажного станка, привода компрессора и другого электрооборудования.

6. Перед началом работы следует проверить наличие защитных ограждений, исправность электрической проводки, местной вытяжной вентиляции.

7. Работник должен лично убедиться в том, что все меры, необходимые для обеспечения безопасности выполнены.

8. Не следует приступать к работе, если имеются сомнения в обеспечении безопасности на рабочем месте для выполнения предстоящей работы.

5. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА

Необходимость разработки приспособления обусловлена большими затратами на ручную работу. Для снижения себестоимости ремонта автомобилей и тракторов предлагаю внедрить данный проект.

Источником капиталовложения могут выступить как инвестор, который заинтересован в развитии данного хозяйства, так и непосредственно руководство самого хозяйства.

Стоимость основных производственных фондов проектируемого участка по восстановлению деталей газопламенным напылением рассчитывается как:

$$C_{o. пр} = C_{зд} + C_{об} + C_{п. л.}, \quad (5.1)$$

где: $C_{зд}$ и $C_{об}$ – соответственно стоимости производственных площадей и установленного оборудования, руб.;

$C_{п. л.}$ – стоимость приборов, приспособлений инструмента, инвентаря, штучная оптовая цена которых превышает 1000 руб. без ограничения срока их службы.

При проектировании участка по восстановлению деталей, стоимость здания не учитывается, так как под участок применяется площадь, которая входит в общую площадь ремонтной мастерской.

Поэтому, для расчета основных производственных фондов рассчитываем дополнительные капитальные вложения на приобретение необходимого количества технологического оборудования и приспособления для монтажа и демонтажа шин. Перечень необходимого оборудования сведем в таблицу 5.1.

Таблица
5.1
Табель
оборудования, которое
необходимо приобрести

Наименование оборудования	Марка	Количество	Цена, руб.	Сумма, руб
Электродвигатель	АОЛ-21-4	1	15820	19320
Сварочный аппарат	ГОСНИТИ	1	7000	7000
Эксцентрик		1	1000	1000
Подшипники		2	1250	1250
Точильно - шлифовальный станок	ВКЛ-3000	1	7000	7000
Итого			32570	32570

Плановая себестоимость
восстановления изделия:

$$C_{ц} = C_{пр. п} + C_{рм} + C_{оп}, \quad (5.2)$$

где: $C_{пр. п}$ – полная
заработная плата
производственных рабочих;
 $C_{рм}$ – затраты
на ремонтные материалы, $C_{рм} = 85628,75$ руб.;
 $C_{оп}$ – стоимость
общепроизводственных расходов.

Полная
заработная плата
производственных рабочих.

$$C_{пр. н} = C_{пр} + C_{доп} + C_{соц}, \quad (5.3)$$

где: $C_{пр}$ – основная
заработная плата
производственных рабочих;
 $C_{доп}$ – дополнительная
заработная плата
рабочих (в ремонтных
предприятиях составляет $1,6 \cdot C_{пр}$);
 $C_{соц}$ – отчисления
на социальные нужды $1.261 \cdot (C_{пр} + C_{доп})$.

$$C_{ч} K_t, \quad C_{пр} = t_{изд} \quad (5.4)$$

где: $t_{\text{изд}}$ – нормативная трудоёмкость ремонта изделия, численно равная норме времени на выполнение всего объёма работ по ремонту изделия, ч.;

$C_{\text{ч}}$ – часовая ставка рабочих, по среднему разряду, руб. за 1 час;

K_t – коэффициент, учитывающий доплату за сверхурочные и другие работы ($K_t = 1,025 \dots 1,030$).

Поясной коэффициент $K_{\text{рс}} = 1,6$,

Социальное страхование $K_t = 1,261$,

$$C_{\text{пр}} = 4041,99 \cdot 15 \cdot 1,1 = 60629,85 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр. н}} = 60629,85 + 36377,91 + 25319,03 = 122326,79 \text{ рублей.}$$

Годовые затраты по определённым статьям общепроизводственных расходов представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 Плановая смета годовых общепроизводственных расходов

№ ст	Наименование статьи расхода	Расчётная формула	Годовые затраты, руб.
1	2	3	4
1	Основная заработная плата общепроизводственного персонала (ИТР, вспомогательные рабочие, служащих и МОЛ)	$12(C_{\text{итр}} + C_{\text{вс}} + C_{\text{сл}} + C_{\text{мол}})$	30600
2	Дополнительная заработная плата персонала	$12[0,15C_{\text{итр}} + 0,11(C_{\text{вс}} + C_{\text{сл}}) + 0,09C_{\text{мол}}]$	5064

3	Отчисление с зарплаты на социальное страхование	$26,1(C_{\text{перс. осн}} + C_{\text{перс. доп}})/100$	3953,21
4	Амортизация ЦРМ Амортизация оборудования Амортизация приборов	$2,5\% C_{\text{зд}} / 100$ $11\% C_{\text{об}} / 100$ $13\% C_{\text{пл}} / 100$	25927,5 20400 6880
5	Текущий ремонт здания оборудования	$1,5 C_{\text{зд}} / 100$ $3,5 C_{\text{об}} / 100$	15583,5 10991
6	Содержание: оборудования малоценного инвентаря	$0,45 C_{\text{об}} / 100$ $30 P_{\text{пр}}$	1584,5 720
7	Электроэнергия - силовая - осветительная	$1,4 W_{\text{г.с}} / 100$ $1,4 W_{\text{г.ос}} / 100$	1280 984
8	Вода для производственных целей и бытовых нужд	$15 Q_{\text{г.в}} / 1000$	7840
9	Вспомогательные материалы	$0,020(C_{\text{р.н.}} + C_{\text{з.ч.}})$	15680
10	Охрана труда	$150 P_{\text{сп}}$	6200
11	Командировка, литература	$60 P_{\text{итр}}$	12000
12	Прочие расходы	$0,03 \sum_1^{14} H_{\text{оп}}$	30711,6
	Общая сумма общепроизводственных расходов		165508,34

$$C_{\text{ц}} = 122326,79 + 85628,75 + 165508,34 = 37346,88 \text{ руб.}$$

Плановая

прибыль от восстановленных деталей берется в пределах 25 – 30% от полной себестоимости восстановления и рассчитывается по формуле:

$$П_{\text{б}} = C_{\text{ц}} \cdot K_{\text{д}} \cdot 0,25, \quad (5.5)$$

где: K_d – срок
службы восстановленной
детали по отношению
к новой, $K_d=0,63$.

$$П_6 = 37346,88 \cdot 0,63 \cdot 0,25 = 58820,56 \text{ руб.}$$

Валовая
продукция рассчитывается
по формуле:

$$В_n = C_n + П_6, \quad (5.6)$$

$$В_n = 373463,88 + 58820,56 = 432284,44 \text{ руб.}$$

Годовая
экономия от снижения
себестоимости ремонта
изделия. Для
сравнения себестоимости
необходимо увеличить
на 40% затраты
на новые запчасти.

$$\mathcal{E}_r = C_1 - C_2, \quad (5.7)$$

где: C_1 и
 C_2 – себестоимость ремонта
изделия на исходном
и проектируемом предприятии.

$$\mathcal{E}_r = 522848,2 - 373463,88 = 149384,32 \text{ руб.}$$

Производительность
труда или
годовую выработку
ремонтной продукции
на одного рабочего $П_r$,
рассчитывают по формуле:

$$П_r = В_n / P_{cp}, \quad (5.8)$$

$$П_r = 432284,44 / 2 = 216142,22 \text{ руб.}$$

Экономическая
эффективность дополнительных
капитальных вложений
к основным производственным
фондам, необходимых
для реконструкции
или расширения
производства, внедрения
новых технологических процессов
и др.

$$E_{пл} = \mathcal{E}_r / \Delta K, \quad (5.9)$$

где: \mathcal{E}_r – годовая
планируемая экономия (прибыль) от
снижения себестоимости ремонтной
продукции, руб.;

ΔK – размер
дополнительных капиталовложений.

$$E_{пл} = 149384,32 / 32570 = 4,58 \text{ руб.}$$

Срок
окупаемости дополнительных
капиталовложений

$$O_r = \Delta K / \mathcal{E}_r, \quad (5.10)$$

$$O_r = 46070 / 149384,32 = 0,21 \text{ года,}$$

$$Q_{н=\alpha} = \frac{1}{\alpha} \cdot 100, \quad (5.11)$$

где:

α - банковский
процент = 18

$$Q_{н=18} = \frac{1}{18} \cdot 100 = 0,36 \text{ года (4 месяца)}$$

Таблица 5.3. Экономическое обоснование проекта

Показатели	Значение показателей для проектируемого предприятия
Стоимость основных производственных фондов C_0 , руб	46079
Общая трудоёмкость $T_{об}$, чел. час.	4041,99
Численность персонала $P_{сл}$, чел	2
Цеховая себестоимость ремонта изделий $C_{ц}$, руб	37346,88
Плановая прибыль $\Pi_б$, руб.	58820,56
Валовая ремонтная продукция B_n , руб	43228,44
Производственная площадь F_n , m^2	72
Производительность на одного рабочего Π_m , руб.	21614,22
Годовая экономия, руб.	149384,32
Срок окупаемости, года	0,36

Таким
образом, конструкция
удовлетворяет требованиям
эффективности, так
как срок

окупаемости 4 месяца
и коэффициент эффективности
капитальных вложений
равен 4,58.

6. РАСЧЁТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАШИНОТРАКТОРНОГО ПАРКА

6.1 Показатели технической оснащённости производства

1. Количество условных эталонных тракторов:

$$n_{ym} = \sum n \phi_i \cdot \gamma_{ym} = 12 \cdot 1,45 + 12 \cdot 1,1 + 18 \cdot 0,73 = 43,74 \text{ усл.эт.тр.} \quad (6.1)$$

где $n \phi_i$ - количество физических тракторов i -марки;
 n_{ym} - коэффициент перевода тракторов в эталонные.

2. Энергоёмкость производства:

$$N_{za} = \frac{\sum N_s}{F_n} \cdot 100 = \frac{12 \cdot 130 + 12 \cdot 75 + 18 \cdot 80}{9600} \cdot 100 = 40,6 \text{ л.с/га} \quad (6.2)$$

где N_s - эффективная мощность трактора, л.с.;
 F_n - площадь пашни, га

3. Плотность механизированных работ:

$$m = \frac{W_{zy}}{F_n} = \frac{47916}{8600} = 5,57 \text{ у.э. га/ га} \quad (6.3)$$

где W_{zy} - суммарная годовая наработка тракторов, у.э.га.

6.2 Показатели использования тракторов

1. Нарботка тракторов в у.э.га. годовая W_z , дневная $W_{дн}$, сменная $W_{см}$.
Определяются средние значения на трактор каждой марки и годовая на условный эталонный трактор в целом по парку.

$$W_{дн} = \frac{W_z}{D_p} = 12,17 \text{ у.э.га / день}$$

ДТ-75М:

$$W_{см} = \frac{W_z}{C_d} = 8,75 \text{ у.э.га / см}$$

$$W_z = 21246 \text{ у.э.га}$$

$$W_{\text{дн}} = \frac{W_z}{D_p} = 7,24 \text{ у.э.га /день}$$

МТЗ-80:

$$W_{\text{см}} = \frac{W_z}{C_{\text{д}}} = 4,93 \text{ у.э.га/ см}$$

2. Число отработанных машино-дней D_p и машино-смен $C_{\text{д}}$. Эти показатели определяются по сводной расчётной таблице для всех тракторов каждой марки за год.

Число действительных тракторо-смен определяются в расчётной таблице по каждой Z-ой работе и затем суммируется по данной марке машины. При этом учитывают, что продолжительность смены должна быть от 7 до 10 часов.

$C_{\text{д}} = 1481$ машино-смен

ДТ-75М: $D_p = 804$ машино-дней

$C_{\text{д}} = 1118$ машино-смен

МТЗ-80: $D_p = 2935$ машино-дней

$C_{\text{д}} = 4310$ машино-смен

3. Коэффициент сменности

$$K_{\text{см}} = \frac{C_{\text{д}i}}{D_{\text{p}i}} \quad (6.4)$$

ДТ-75М: $K_{\text{см}} = 1,39$

МТЗ-80: $K_{\text{см}} = 1,47$

4. Коэффициент использования тракторов:

$$\tau_i = \frac{D_{\text{p}i}}{D_{\text{инв}}} \quad (6.5)$$

где D_p - суммарное число машино-дней, отработанных парком за год;

$D_{\text{инв}}$ - инвентарное (пребывание в хозяйстве) число машино-дней.

$$D_{\text{инв}} = 305 \cdot n_{\phi} = 305 \cdot 12 = 3660$$

$$\tau_{\text{ДТ-75М}} = \frac{804}{3660} = 0,22$$

$$D_{\text{инв}} = 305 \cdot n_{\phi} = 305 \cdot 18 = 5490$$

$$\tau_{\text{МТЗ-80}} = \frac{2935}{5490} = 0,535$$

5. Коэффициент технической готовности парка:

где $D_{\text{ТО}i}$ – суммарное число машино-дней пребывания тракторов на техническом обслуживании;

$D_{\text{РЕМ}i}$ – суммарное число машино-дней пребывания тракторов на ремонте;

Число машино-дней технического обслуживания тракторов i -ой марки:

$$D_{\text{ТО}i} = \sum n_{\text{то}ij} \cdot T_{\text{то}ij}, \quad (6.6)$$

где n_{TOij} – число технических обслуживаний j-ого вида за тракторами i-ой марки;

T_{TOij} – продолжительность технического обслуживания j-ого вида в днях

$$T_{TOij} = \frac{t_{TOij}}{7 \cdot P_{CM} \cdot K_{CM}}, \quad (6.7)$$

где t_{TOij} – продолжительность одного обслуживания в часах;

$P_{CM} = C_u / C_d$ - коэффициент удлинения продолжительности смены.

ДТ-75М: $D_{TOi} = (94 \cdot 1,13) + (23 \cdot 4) + (4 \cdot 8,5) = 232,22 \text{ ч} / 24 \text{ ч} = 9,67$ дней

МТЗ-80: $D_{TOi} = (265 \cdot 1) + (66 \cdot 3) + (11 \cdot 7) = 540 \text{ ч} / 24 \text{ ч} = 22,5$ дней

Число тракторо-дней на ремонте определяется аналогично, как при ТО.

Примерная продолжительность пребывания тракторов на обслуживании и ремонте принимается по справочникам:

ДТ-75М: $D_{PEM} = \sum (n_{TP} \cdot T_{TP} \cdot n_{KP} \cdot T_{KP}) = 4 \cdot 12 + 1 \cdot 16 = 64$

МТЗ-80: $D_{PEM} = \sum (n_{TP} \cdot T_{TP} \cdot n_{KP} \cdot T_{KP}) = 9 \cdot 6 + 4 \cdot 9 = 90$

$$\tau_{T-4,4} = \frac{D_{ИНВ} - D_{ТО-д.рем}}{D_{ИНВ}} = \frac{3660 - 19,908 - 106}{3660} = 0,9656$$

$$\tau_{DT-75} = \frac{D_{ИНВ} - D_{ТО-д.рем}}{D_{ИНВ}} = \frac{3660 - 9,767 - 64}{3660} = 0,9798$$

$$\tau_{MTZ-80} = \frac{D_{ИНВ} - D_{ТО-д.рем}}{D_{ИНВ}} = \frac{5490 - 22,5 - 90}{5490} = 0,9795$$

6. Расход топлива на условный эталонный гектар по маркам:

$$q_w = \frac{Q}{W}, \text{ кг/у.э.га}$$

$$\text{ДТ-75М: } q_w = \frac{106706,72}{9785,9} = 10,9 \text{ кг/ у.э.га}$$

$$\text{МТЗ-80: } q_w = \frac{193473,84}{21246} = 9,11 \text{ кг/ у.э.га}$$

7. Расход средств на ТО в расчёте на условный гектар:

$$\text{ДТ-75М: } S_w = \frac{3229,41}{9785,9} = 0,33 \text{ руб./у.э.га}$$

$$\text{МТЗ-80: } S_w = \frac{8923,2}{21246} = 0,42 \text{ руб. /у.э.га}$$

7. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КФХ «ШАФИС»

7.1 Анализ состояния безопасности жизнедеятельности в хозяйстве

Ежедневно на производстве актуальна тематика, гласящая, что охрана труда - это задача номер один при современном бурном развитии производственной мощностей и техники. Постоянное техническое перевооружение сельского хозяйства и других отраслей агропромышленного комплекса, возрастающий уровень механизации, химизации, интенсификации производства, значительный рост потребления электроэнергии требуют принципиально нового подхода к организации труда. Состояние безопасности жизнедеятельности – один из важнейших показателей для сельскохозяйственного производства.

Проанализируем состояние безопасности жизнедеятельности в хозяйстве по состоянию на данное время

В хозяйстве был издан приказ № 134 от 12.04.2017 года «Организация охраны труда и техники безопасности

в хозяйстве».

Основными пунктами в данном приказе являются:

1) Общее

руководство и ответственность за организацию и проведение работ

по

охране труда

в хозяйстве возлагает на себя лично директор

КФХ «Шафис».

2) Работа по проведению организационных и технических мероприятий, обучению технике

безопасности, учету и

расследованию несчастных

случаев, а также непосредственный контроль за состоянием

охраны труда

возложена на инженера

по ТБ.

3) Руководство и ответственность

за организацию работ

по

охране труда и противопожарной безопасности

безопасности

в

озлагаются на начальников соответствующих

участков и управляющих бригад.

4) Назначен

ответственный за исправное состояние и своевременный

ремонт

паровых котлов, экономайзеров, газооборудования,

газооборудования,

сетей

и

коммуникаций

, оборудования трудоемких

процессов в животноводстве.

5) Назначены ответственные

по надзору за грузоподъемными механизмами и

сосудами, работающими под

давлением, а также

за безопасное производство

погрузочно- разгрузочных

работ.

6) Назначена комиссия

для проверки знаний

по охране труда и

технике безопасности,
а также проведения "Дня
охраны труда".

В хозяйстве проводятся следующие виды
инструктажей:

1) вводный –
осуществляется при
принятии на работу
в хозяйство;

2) первичный
инструктаж на рабочем
месте;

3) повторный
инструктаж
- один раз
в полгода;

4) внеплановый
инструктаж - при
изменении технологий,
конструкций
и при несчастных
случаях на производстве;

5) целевой
инструктаж - при получении наряда-допуска.

В хозяйстве
имеется кабинет
по охране труда
и технике безопасности, оснащённый необходимыми плакатами, пособиями
и инструкциями

Инженер по ТБ должен проводить
занятия, семинары
со специалистами и руководителями участков и бригад

, которые
затем должны провести занятия на своих
производственных участках и в бригадах. Один
раз в квартал
инженер по ТБ должен
проводить проверку
системы обучения в вверенных подразделениях,
составлять акты

о невыполнении предписаний
по устранению недостатков.

В

хозяйстве

часть

работ выполняется с нарушениями требований техники безопасности. Это работы, связанные в основном с выполнением ремонтных работ (сварочные, слесарные работы и работы в аккумуляторном цехе), а также в растениеводстве (при работе с ядохимикатами).

Не оснащены
инструкциями:

1) механический

участок – при
работе на токарных и сверлильных
станках, при
выполнении медницких
работ;

2) разборочно-сборочный

цех – при
работе на кран-балках
и выполнении шиномонтажных работ;

3) аккумуляторный

цех – инструкция при
работе с кислотой и зарядкой аккумуляторных
батарей.

Отсутствуют инструкции
на рабочих
местах:

1) при выполнении слесарных

работ, при
работе на прессовом
оборудовании;

2) при

выполнении газо-электросварочных и кузнечных
работ;

3) при

выполнении работ
на обдирочно-шлифовальных, заточных станках,
обкаточном стенде,
стенде для
проверки и регулировки

топливной аппаратуры
и элементов гидросистемы тракторов;

4) при
работе на вулканизаторе.

Предохранительными устройствами оснащено практически все оборудование, за исключением: отсутствуют защитные экраны на обдирочно-шлифовальном и заточном станках, в коровнике у насосов откачки навоза цепные передачи не ограждены кожухами, в сварочном цехе отсутствует ограждение рабочего места электросварщика.

С 2002 года обеспечение спецпитанием, спецодеждой и средствами индивидуальной защиты не ведётся. Это связано со сложным финансовым положением хозяйства. В нынешнем году планируется ликвидировать такое положение с обеспечением спецодежды, спецпитанием и средствами индивидуальной защиты.

Здание мастерской морально устарело, требуется капитальная реконструкция. Планировка помещений нерациональна, расстановка оборудования на большинстве участков неправильная и требует изменения.

Бытовые помещения находятся в неудовлетворительном состоянии, не отвечают элементарным санитарно-гигиеническим требованиям.

Условия труда на рабочих местах плохие. В аккумуляторном цехе нет вентиляции. В помещениях сквозняки, освещение на большинстве участков и цехов не соответствует требованиям: механический цех, разборочно-сборочный цех, сварочный цех.

Пожарные щиты установлены в каждом отдельном помещении, на остальных участках имеются огнетушители. Пожарные гидранты есть только в разборочно-сборочном цехе и автомобильном гараже, но они не укомплектованы пожарными рукавами. Требуется установка дополнительных пожарных гидрантов. В целом, состояние

безопасности жизнедеятельности
можно оценить как удовлетворительно. Во многом это заслуга
инженера по ТБ,
который за короткий период времени и в тяжёлых финансовых условиях
смог
организовать работу
по охране труда
и технике безопасности.

7.2 Анализ производственного травматизма

Несмотря
на все проводимые мероприятия
по охране труда,
в хозяйстве
бывают случаи
нарушения правил
техники безопасности,
которые неизбежно приводят к
производственному травматизму.

Данные
по производственному травматизму
в хозяйстве приведены в таблицу 7.1

По имеющимся данным
рассчитаем численные
значения показателей травматизма, согласно [9, с.51]. Показатель
частоты травматизма:

$$K_{\text{ч}} = \frac{n_1 \cdot 1000}{n_p}, \quad (7.1)$$

где n_p - среднесписочное
число рабочих
и служащих, чел.;

n_1 - число
пострадавших с утратой
трудоспособности и со смертельным
исходом,
чел.

Показатель тяжести
травматизма:

$$K_m = \frac{D_H}{n_2}, \quad (7.2)$$

где D_n - число дней нетрудоспособности рабочих и служащих, дни;

n_2 - число пострадавших с утратой трудоспособности, без учёта погибших, чел.

Коэффициент нетрудоспособности

$$K_H = \frac{D_H \cdot 1000}{n_P}, \quad (7.3)$$

где n_p - среднесписочное число рабочих и служащих, чел.;

D_n - число дней нетрудоспособности, дни.

Таблица 7.1. Показатели травматизма в КФХ «Шафис»

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Среднесписочное количество рабочих	122	114	103
Количество несчастных случаев	7	3	2
Кол-во дней нетрудоспособности, дни	158	61	50
Материальные последствия руб.	22486	14349	10245
Коэффициент частоты травматизма	18,9	7,6	5,1
Коэффициент тяжести травматизма	22,6	20,3	25,0
Коэффициент нетрудоспособности	425,9	154,8	126,9

Из таблицы 7.1 видим, что за период 2020-2022 г. количество несчастных случаев

значительно снизилось. Проводимая работа и обучение технике безопасности позволили понизить коэффициент частоты травматизма, который ниже, чем в других хозяйствах, и в целом по области (составляет $K_T=19$). Однако, проводимая работа не смогла в полной мере ликвидировать производственные травмы, коэффициент тяжести травматизма за прошедшие годы увеличился, но это связано с уменьшением среднесписочного числа рабочих в хозяйстве. Коэффициент нетрудоспособности за отчетный период заметно снизился. Анализ количества несчастных случаев по профессиям приведён в таблице 7.2

Таблица 7.2. Количество несчастных случаев по отраслям производства

Отрасли	2020 г	2021 г	2022 г.
Животноводство	4	2	-
Растениеводство	1	-	1
Строительство	2	1	1

**Таблица 7.3. Причины
производственного травматизма**

Причины	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Нарушение правил техники безопасности при выполнении работ, нарушение трудовой дисциплины,	1	1	1
Отсутствие исправного инструмента	3	1	-
Нарушение техники безопасности при выполнении работ, нарушение трудовой дисциплины,	2	-	1
Отсутствие СИЗ	1	1	-

Проанализировав таблицу 7.3, можно сказать о том, что основные причины травматизма - нарушения правил техники безопасности при выполнении работ, нарушение трудовой дисциплины, неисправность машин и оборудования

В таблице 7.4 показаны данные о выделяемых средствах на улучшение условий труда и на мероприятия по охране труда.

Таблица 7.4. Выделение средств на охрану труда, тыс. руб.

Годы	Вложено	Израсходовано
2020	40	90
2021	100	110
2022	102,5	120

Проанализировав таблицу 7.4, можно сделать следующий вывод. Средства для проведения плановых мероприятий по охране труда и технике

безопасности выделяются не в полном объеме, что связано с нестабильным финансовым положением хозяйства.

Каждый год в хозяйстве планируются мероприятия по охране труда и выделяются средства на их проведение. Средства, выделяемые на мероприятия, расходуются в основном на закупку элементарной спецодежды (рукавиц), улучшение условий труда рабочих на рабочих местах и на мероприятия, связанные с пожарной безопасностью.

Огнетушители ежегодно заряжаются и ремонтируются. В этом году планируется увеличить количество пожарных гидрантов и доукомплектовать имеющиеся пожарные рукава. Ежеквартально инженер по ТБ проверяет состояние средств пожаротушения во всех подразделениях и участках, составляет акты и предписания.

7.3

Мероприятия по безопасности жизнедеятельности

Ежегодно в хозяйстве разрабатывают план мероприятий по охране труда. В нем указывают основные мероприятия, направленные на улучшение охраны труда и условий труда. Копия плана мероприятий на 2022 год приведена нами в графической части.

Проанализировав годовой план мероприятий для улучшения БЖД в КФХ «Шафис» делаем вывод, что он выполнен лишь на 90 %. Оказались невыполненными пункты 4, 12, 16,

плана. Это было связано опять же с недостаточным финансированием мероприятий. Мало места в годовом плане отведено мероприятиям по улучшению условий труда, большая часть пунктов связана с проверкой знаний по ТБ и инструктажами при выполнении полевых работ. Не самое последнее место было отведено организации пожарной безопасности.

Необходимо на будущее планировать не только инструктажи, обучение и проверку знаний по ТБ, но и вносить в план в обязательном порядке следующие мероприятия: улучшение условий труда, обеспечение рабочих спецодеждой, спецпитанием и СИЗ. Инженеру по технике безопасности и охране труда необходимо постоянно добиваться решения вопросов, которые связаны с необходимым финансированием данных мероприятий по улучшению условий труда. В целом организацию безопасности жизнедеятельности можно оценить как удовлетворительно.

Руководителю хозяйства необходимо вместе с инженером по ТБ решать немедленно вопросы, связанные с условиями труда и с учетом возможностей хозяйства содействовать к выделению средств на необходимую спецодежду, спецпитание и средства индивидуальной защиты.

**7.4 Анализ
экологического вреда,
наносимого производственной
деятельностью**

ЦРМ

Далее представлен план мероприятий, который разработан для КФХ «Шафис», при выполнении которого должно произойти улучшение состояния организации безопасности жизнедеятельности.

Копия плана мероприятий, разработанного в хозяйстве, показана в таблице 7.5

**Таблица
7.5
Мероприятия
по улучшению условий
труда на 2022 г.**

п/п	Мероприятия	Ответственный	Сроки
1.	Соблюдать периодичность контроля проведения инструктажей	Инженер по охране труда	ежемесячно
2.	Обучение работников по разделам охраны труда	Инженер по охране труда	В течение года
3.	Стабильное проведение «Дней охраны труда»	Директор	ежемесячно
4.	Обновление рабочих мест инструментами	Заведующий МТМ	Май
5.	Анализ травматизма за прошлый год	Инженер по ОТ	Май
6.	Улучшение санитарных условий. Бесперебойная подача горячей	Заведующий МТМ	Май

	воды, обустройство мест для отдыха и курения.		
7.	Проверка и регулировка вентиляции	Инженер по охране труда	Июнь
8.	Проверка сопротивления заземлений	Начальники цехов	Июль
9.	Укомплектование помощники интел	Начальники цехов	Июль
10.	Обновление аптечек	Начальники цехов	Август
11.	Проверка знаний по охране труда у работников предприятия	Директор	Август
12.	Нормализовать: освещенность, 150 лк; температуру воздуха, 20-23 С; подвижность воздуха, 0,2...0,5 м/с;	Заведующий МТМ	Сентябрь
13.	Провести освидетельствование котлов	Главный инженер	Сентябрь
14.	Обеспечение работников спецодеждой, занятых с вредными	Инженер по охране труда	Октябрь
15.	Проверка и освидетельствование грузоподъемных механизмов	Главный инженер	Ноябрь
16.	Создание безопасного микроклимата	Заведующий МТМ	Декабрь
17.	Провести проверку факторов: уровень шума	Заведующий МТМ	Январь
18.	Определение психологических и физических нагрузок	Директор	Февраль
19.	Контроль за техникой безопасности	Директор	В течение года
20.	Провести проверку готовности техники к севу	Главный инженер	Март
21.	Проведение отчетного собрание с начальниками участков	Директор	По графику

22.	Анализ производственного травматизма	Директор	По графику
23.	Наказания за нарушение техники безопасности	Директор	В течение года
24.	Обеспечить спецпитание работников с вредными условиями труда	Главный инженер	В течение года
25.	Проведение медосмотров	Директор	В течение года

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В выпускной квалификационной работе дан анализ хозяйственной деятельности КФХ «Шафис» за период с 2020 по 2022 год. Комплектование машин для возделывания и уборки зерновых культур в ООО КФХ «Шафис» Увинского района Удмуртской Республики.

Анализ комплектования и использования машинотракторного парка и состояния ремонтной базы хозяйства показывает о том, что загруженность и коэффициент использования тракторов достаточно низкие, как годовая переработка.

Применение оперативных систем использования техники, внедрение новых современных агрегатов позволит улучшить технико-экономические показатели использования машинотракторного парка.

Наличие передвижных средств ТО и диагностики, а также передвижных мастерских позволяет проводить техническое обслуживание и мелкие ремонты прямо в поле, что приводит к уменьшению количества простоев и предупредить выход техники из строя. Наличие передвижных заправочных агрегатов позволяет производить заправку техники прямо в поле, тем самым предотвращает простои техники.

Данные мероприятия благоприятно скажутся на работе тракторного парка, предотвращают нежелательные поломки техники, помогут сохранять технику в рабочем виде и продлить срок её эксплуатации.

Для комплектования машин для возделывания и уборки зерновых культур тракторного парка необходимо совершенствовать управленческие технологии, внедрять по возможности полутора и двухсменную работу. Планировать новые научно обоснованные принципы организации труда. Необходимо комплектовать и применять новую современную технику, которая оснащена автоматикой и облегчает работу механизатора. Механик должен:

- помочь каждому сотруднику тракторного парка понять свою собственную задачу;
- мотивировать работников на выполнение общих задач подразделения;
- раз в два года проходить курсы повышения квалификации;
- поддерживать морально и материально работников тракторного парка;

Только в этом случае можно достичь общих усилий по ремонту техники и её хранению, внести свой вклад в развитие тракторного парка.

2. Технологическая разработка проекта.

В данном разделе приведены расчёты реконструируемой мастерской. Определён объём ремонтных работ, произведено перераспределение ремонтных работ.

3. Конструкторская разработка.

В ремонтном производстве большое значение имеют различного рода приспособления. Нестандартное оборудование, повышающее производительность труда, улучшает вопросы техники безопасности и качество ремонта. В конструкторской разработке предлагается приспособление для монтажа и демонтажа шин.

Также приведено технико-экономическое обоснование конструктивной части проекта. По результатам расчетов видно, что проектируемый вариант предпочтительней исходного по показателю себестоимости.

Годовой экономический эффект предлагаемого проекта составляет 149,4 тысячи рублей.

Срок окупаемости предлагаемого приспособления – 4 месяца.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Годовые отчеты КФХ «Шафис» за 2020 – 2022 годы.
2. Гладов Г.И. Тракторы. Устройства и техническое обслуживание. – М.: Изд. центр «Академия», 2011г.
3. Голубев И.Г., Тараторкин В.М. Технологические процессы ремонтного производства: учебник. – М.:ИЦ «Академия», 2017г.
4. Елифанов Л.И., Елифанова Е.А., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – М.: Форум – Инфра-М, 2003 г.
5. Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: учебное пособие для студентов учреждений среднего профессионального образования/ В.И.Карагодин, Н.Н.Митрохин. – М.: ИЦ «Академия»,2013г.

6. Криков А.М. Требования к системе информационной поддержки технической диагностики и технического обслуживания энергонасыщенных тракторов/ А.М.Криков, Р.Г.Бердникова// Труды ГОСНИТИ. Т.110.- Ч.1.- М., 2014г.
7. Курчаткин В.В., Тараторкин В.М., Батищев А.Н. и др. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: учебник для начального и профессионального образования; под ред. В.В. Курчаткина– 5-е изд., стер.- М.: Академия, 2013г.
8. Лимарова В.Я Материально–техническое обеспечение агропромышленного комплекса., М: Известия, 2002г.
9. Методическое пособие по дипломному проектированию для студентов факультета «Агрономия и техническое обеспечение». – АПК, 2009г.
10. Методическое указание по выполнению раздела «Охрана труда» в дипломных проектах. – Омск, 2004 г.
11. Павелко Н.Н. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий: справочное издание/ Н.Н.Павелко, С.О.Павлов. – М.:КноРус,2013г.
12. Поливаев О.И., Гребнев В.П., Воробихин А.В. Тракторы и автомобили. Конструкция. – М.: КноРус, 2015г.
13. Родичев В.А. Тракторы. - М.: ПрофОбрИздат, 2001г.
14. Самарханов Т.Г. Создание и эффективное функционирование сельскохозяйственных потребительских кооперативов: рекомендации. – М.: «Росинформагротех», 2017г.
15. Сарбаев В.И., Селиванов С.С., Коноплев В.Н., Демин Ю.Н., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов. – Ростов на Дону: «Феникс», 2004г.
16. Тараторкин В.М., Голубев И.Г. Система технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственных машин и механизмов: учебник/ 2-е издание. – М.: ИЦ «Академия», 2017г.
17. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве: Учеб.для нач. проф. образования./Под ред. проф. В.В. Курчаткина.–М.: АКАДЕМА, 2003г.
18. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. Под редакцией Черноиванова В.И., М: ГОСНИТИ, 2003г.
19. Горопынин С.И., Терских С.А., «Надежность и ремонт машин. Учебно – методическое пособие», Москва, «Колосс», 2001г.
20. Горопынин С.И., Терских С.А., Журавлев С.Ю. «Проектирование сельскохозяйственных ремонтно - обслуживающих предприятий», Москва, «Колосс», 2002г.
21. Трифонов В.В. Ремонт легкового автомобиля. Национальные особенности гаражного ремонта/ В.В.Трифонов. – М.: Феникс, 2013г.

22. Туревский И.С. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: учебное пособие. – М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013г.
23. Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины: учебник/ В.М. Халанский, И.В.Горбачёв. – М.: Колосс, 2014г.
24. Хохлов А. А. Методические указания по применению ЭВМ при дипломном проектировании по организации ремонта машин. Москва, «Колосс», 2007г.
25. Черноиванова В.И. Техническое обслуживание и ремонт машин в сельском хозяйстве. – М.: ГОСНИТИ, 2003г.
26. Чумаченко Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело. – Ростов-на-Дону.: «Феникс», 2009.
27. Шарипов В.М., Бирюков М.К., Дементьев Ю.В., Красавин П.А., Ломакин В.В., Маринкин А.П., Наумов Е.С., Селифонов В.В. Тракторы и автомобили. – М.: Знаника, 2013г.
28. Юдин М.И., Стукопин Н.И., Ширай О.Г. «Организация ремонтно-обслуживающего производства в сельском хозяйстве», Москва, «Колосс», 2008г.

Интернет-ресурсы:

1. Механизм материально-технического обеспечения [Электронный ресурс] - <https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-materialno-tehnicheskogo-obespecheniya-apk>
2. Техническое обслуживание колесного трактора [Электронный ресурс] -<http://www.traktora.org/texnicheskoe-obslyzhivanie-kolesnogo-traktora>
3. <https://studfiles.net/preview/5130959/>