

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (СХ)»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла

Шифр ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Выпускник гр.252-04
группа


подпись

В.В. Барабанов
Ф.И.О.

Руководитель доцент
ученое звание


подпись

М.Н. Калимуллин
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите (протокол № 20 от 08.06.2020г.)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (СХ)»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой ЭиРМ

Н.Р. Адигамов / _____ /

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Барабанову Вадиму Владимировичу

1. Тема проекта: Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла

утверждена приказом по вузу от « 22 » 05 2020 г. № 170

2. Срок сдачи студентом законченной работы «12» июня 2020г.

3. Исходные данные к проекту Годовые отчеты хозяйства за последние три года, патенты на изобретения, курсовые работы и проекты

4. Перечень подлежащих разработке вопросов _____

1. Анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла

2. Проектирование технического сервиса тракторов

3. Конструкторская разработка устройства для откачки масла

5. Перечень графических материалов

1. Анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла2. Маршрутно-технологическая схема сезонного ТО3. Пост ТО и ТР4. Общий вид установки5. Детализовка установки6. Экономическое обоснование конструкции

6. Дата выдачи задания «27» апреля 2020 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выполнения ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла	22.05.2020	
2	Технологическая часть	01.06.2020	
3	Конструкторская разработка	09.06.2020	
4	Безопасность жизнедеятельности	10.06.2020	
5	Экономическое обоснование	11.06.2020	

Студент-выпускник  (Барабанов В.В.)Руководитель работы  (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы Б252-04 ИМ и ТС Казанского ГАУ Барабанова В.В. на тему «Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла»

Выпускная работа состоит из пояснительной записки на 68 листах машинописного текста и графической части на 6 листах формата А1.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и содержит 11 рисунков, 26 таблиц. Список использованной литературы включает 35 наименований.

Материал квалификационной работы относится к области технического сервиса.

В выпускную квалификационную работу входит 3 части: анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла, технологическая часть, конструктивная часть, которая также включает разработку мероприятий по безопасности жизнедеятельности, физической культуре на производстве и экономическое обоснование конструкций. А также в ней представлены 6 листов А1 графической части: анализ технического сервиса и конструкции установок для откачки масла, технологическая часть (маршрутно-технологическая схема сезонного ТО, пост ТО и ТР), конструктивная часть (общий вид конструкции, детализация), показатели экономической эффективности конструкции.

Целью работы является улучшение методов технического сервиса тракторов.

Данная цель достигается разработкой поста ТО, а также разработкой установки.

ANNOTATION

to the final qualification work of a student of the group B252-04 IM and TS Kazan GAU Barabanov VV on the topic "Designing the technical service of tractors with the development of a unit for pumping oil"

The graduation work consists of an explanatory note on ____ sheets of typewritten text and a graphic part on 6 sheets of the A1 format.

The explanatory note consists of an introduction, six sections, a conclusion and contains 11 figures, 26 tables. The list of references includes 35 items.

Material qualification work refers to the field of technical service.

The final qualification work includes 3 parts: analysis of technical service and design of units for pumping oil, technological part, constructive part, which also includes the development of activities for safety of life, physical culture at work and the economic justification of structures. And also in it are 6 sheets A1 of the graphic part: analysis of technical service and design of units for pumping oil, technological part (route-technological scheme of seasonal maintenance, post maintenance and TP), structural part (general design, detailing), economic efficiency indicators structure.

The aim of the work is to improve the methods of technical service of tractors.

This goal is achieved by the development of a maintenance post, as well as the development of an installation.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА.....	10
1.1 Технический сервис и ее особенности.....	10
1.2 Обзор конструкций установок для откачки масла.....	16
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ.....	20
2.1 Планирование организации и расчёт количества годовых ремонтов и ТО.....	20
2.2 Расчёт годовой трудоемкости ремонтов и ТО.....	29
2.3 Определение количества рабочих для проведения ТО и ремонта.....	36
2.4 Расчёт площадей и планирование пункта ТО.....	39
2.5 Технологическая постовая карта.....	40
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА.....	42
3.1 Назначение и область применения проектируемого приспособления.....	42
3.2 Краткая техническая характеристика установки.....	43
3.3 Расчетная часть.....	43
3.4 Окончательная компоновка и разработка сборочного и детализовочного чертежей.....	54
3.5 Меры безопасности труда при эксплуатации установки для откачки масла.....	55
3.6 Физическая культура на производстве.....	57
3.7 Экономическое обоснование конструкции.....	58
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	65
СПЕЦИФИКАЦИЯ.....	69

ВВЕДЕНИЕ

Сельхозтехника является главным орудием, которое использует в своей деятельности сельскохозяйственное предприятие. Именно она определяет эффективность деятельности данного экономического сектора. Согласно статистическим данным, в начале девяностых годов прошлого века совокупная стоимость парка машин и оборудования, применяемого в деятельности сельскохозяйственных предприятий стран СНГ составляла приблизительно 90 млрд руб. При этом совокупная стоимость машинно-тракторного парка колебалась на уровне 116 млн рублей.

В силу интенсивности эксплуатации техники, отмечается её быстрый износ. Основными причинами, определяющими такое стремительное изнашивание техники, являются конструктивные недостатки агрегатов, невысокие параметры надежности их функционирования, и сравнительно небольшая продолжительность периода их общей эксплуатации. При этом ситуацию усугубляет также и то, что значительное количество машин относится к категории выбракованных по причине того, что отмечается низкая степень эффективности их эксплуатации, не применяются достаточно эффективные меры защиты агрегатов от коррозии, а также не используются достаточно эффективные способы для обеспечения их сохранности в течение не рабочего периода.

Сельскохозяйственная деятельность характеризуется своими специфическими чертами, и поэтому достичь должного уровня технического прогресса не представляется возможным путем исключительного расширения поставок новых агрегатов. Необходимо организовать процесс их максимально продуктивной эксплуатации, уделяя при этом внимание каждой машине. Вместе с тем ситуация складывается так, когда в большинстве современных хозяйств показатели использования техники находятся в неудовлетворительном состоянии и не в состоянии обеспечить своего соответствия современным тенденциям. На сегодняшний день мало где

применяются прогрессивные методы обслуживания машинно-тракторного парка. Предприятия сталкиваются с ситуацией, когда от них требуется обеспечить значительную экономию материальных ресурсов и по этой причине такая экономия является фундаментальным принципом, положенным в основу современной хозяйственной деятельности.

Безусловно, сельскохозяйственные работы демонстрируют свою явную сезонность, более того, многие агрегаты используются в узких областях сельскохозяйственной деятельности (комбайны, сеялки, плуги, культиваторы и др.) и поэтому общий период их эксплуатации в год составляет 150 до 400 часов, поэтому требуется принять адекватные меры для их подготовки к хранению в течение нерабочего периода, так как в случае невыполнения указанных требований, машины становятся негодными к дальнейшей эксплуатации. Необходимо предпринять должные меры, для того чтобы очистить агрегаты от частиц почвы, различных видов технологических остатков, удобрений и ядохимикатов, также необходимо размещать их на хранение, таким образом, когда они будут защищены от воздействия влаги, обусловленной выпадением осадков, так как в случае невыполнения этих требований развиваются активные коррозионные явления, которые поражают металлические узлы и детали агрегатов, также негативное воздействие оказывается на резиновые шланги гидросистем, шины колёс, клиновые ремни и иные виды деталей, выполненных из резины текстильного материала и различных видов полимеров в результате интенсивного влияния атмосферного озона, УФ-лучей и перепадов температуры. Такая ситуация обусловлена тем, что обозначенные детали современных сельскохозяйственных агрегатов быстро утрачивает свою эластичность, отмечаются растрескивания поверхности материала, быстрое старение и по этой причине период их эксплуатации сокращается многократно. Кроме того, если установить машины и агрегаты на хранение, таким образом, когда они будут размещаться на неровных поверхностях площадок для хранения, возникает перекос, который еще более усугубляется давлением снежной

массы и поэтому происходит деформация, утрата упругости пружинами и прочее.

Анализируя общий структурный состав затрат, которые необходимо понести в целях производства ремонтных технического обслуживания машинно-тракторного парка, можно отметить, что на долю затрат на хранение приходится минимальный объем средств на уровне 2%. В результате неадекватной оценки значимости мер, которые надлежит принимать в области обеспечения защиты сельхозтехники от различных видов коррозионных явлений и старения, возникают ситуации, когда сельхозпредприятия сталкиваются с существенными объемами потерь.

Обеспечение максимально рационального хранения машинно-тракторного парка в рамках не рабочего периода на условиях активного применения современных научно-технических разработок в области обеспечения защиты и материалов и деталей агрегатов от коррозионных явлений и явлений старения — в настоящее время представляет собой фундаментальную задачу, которую надлежит решать не только на уровне отдельных предприятий, но и на уровне государства в целом.

Для того чтобы оптимальным образом решить указанную задачу, потребуется разработать и внедрить в деятельность сельхозпредприятия максимально продуктивную технологию размещения агрегатов на хранение и обеспечения их адекватной защиты от коррозионных явлений. Также необходимо обращать внимание на то, чтобы применять в указанной деятельности инновационные материалы и составы для защиты агрегатов от коррозии, внедрять в деятельность эффективные конструктивные решения. Только путем принятия таких планомерных и всеобъемлющих мер, будут созданы условия, позволяющие повысить уровень эффективности защиты агрегатов от коррозии, а также могут быть созданы необходимые основы для управления сохраняемости машин, достигая, таким образом, высокого уровня их надежности в процессе эксплуатации.

1 АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА И КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВОК ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА

1.1 Технический сервис и ее особенности

В ходе функционирования предприятий технического сервиса применяется планово-предупредительный вид техобслуживания и производства ремонтных работ автотракторной техники, что подразумевает под собой обширный перечень средств, нормативно-технических документов и исполнительского состава, призванных для того, чтобы обеспечить пребывание подвижного состава в работоспособном состоянии долгий период времени. Указанная система подразумевает осуществление мероприятий для того, чтобы поддерживать работоспособность автотракторной техники путем производства в этих целях необходимых плановых и предупредительных мероприятий в рамках организации и реализации их техобслуживания и производства текущих и капитальных ремонтных работ.

В ходе функционирования автотракторного парка реализуются следующие виды мероприятий: производство ежесменного технического обслуживания ЕТО, производство номерных техобслуживаний ТО-1/2/3, производство текущих ремонтных работ ТР, кроме того, в случае производства подготовительных мероприятий для перехода к работе в течение осенне-зимнего и весеннего-летнего периода организуются и проводятся 2 сезон их техобслуживания СТО.

Техническое обслуживание представляет собой довольно широкий перечень мероприятий, реализация которых позволяет обеспечить поддержание автотракторной техники в работоспособном состоянии долгий период времени; создавая условия для их надежного функционирования, обеспечения экономичного функционирования, создавая условия для безопасного движения, повышения показателей экологической безопасности; снижения показателей скорости ухудшения технического состояния,

повышения общего периода бесперебойного функционирования агрегатов, а также в целях своевременного выявления и устранения неисправностей и поломок.

В силу того, что в деятельности предприятия не организован пункт техобслуживания, все необходимые виды мероприятий по техобслуживанию агрегатов осуществляются на базе мастерских или на базе автогаражей. Ремонтных мастерских осуществляются мероприятия по капремонту техники, задействуя в этих целях собственные силы и ресурсы, привлекая разнообразные виды станков и оборудования для производства токарных, кузнечных, слесарных мероприятий.

Для определения численности техобслуживаний, которые надлежит производить на ежемесячной основе, требуется разработать план для автомобилей в соответствии с их пробегом, а для тракторов в соответствии с расходом топлива.

Текущие ремонтные работы осуществляются на базе ремонтных мастерских, при этом необходимо заблаговременно согласовать заявки на производство таких работ. В ходе функционирования ремонтной мастерской она осуществляет свою деятельность на условиях односменной работы.

Существует обширный перечень факторов, которые могут оказать влияние на качественные характеристики для производства технического обслуживания автотракторной техники.

На страницах указанного выпускного квалификационного проекта будет проведён анализ и изучение только группы факторов, которые оказывает наиболее существенное влияние, в дальнейшем для указанных факторов будет представлено их обоснование.

1. Группа социальных факторов:

а) Социальный статус работников – указанный показатель характеризуется высоким уровнем своей значимости в рамках производства мероприятий техобслуживания в силу того, что прослеживаются существенные различия в показателях качества при производстве разных

видов работ.

Социальный статус подразумевает под собой общий перечень ролей, которые принимает на себя человек, занимающий определенный статус в рамках общественной системы, являясь при этом одним из представителей определенной социальной группы, в роли которой может представлять профессиональная среда, класс или национальность и прочее. При этом один человек может демонстрировать свое соответствие ряду статусов, такая ситуация возникает, потому что указанный человек может участвовать в деятельности значительного количества групп (трудовые, спортивные, религиозные, политические).

б) Отношение руководителя – за последние несколько лет отмечается тенденция, когда представители психологической науки рассматривают в качестве объекта пристального научно-исследовательского интереса поведение руководства, так как в последнее оказывает значительное воздействие на работоспособность трудового коллектива субъекта хозяйственной системы. Для того чтобы максимально эффективно определить уровень поведенческой самоорганизации в деятельности крупных предприятий, ученые из американского университета провели исследовательские мероприятия на предмет выявления особенностей отношения начальства и их сотрудников, и в этом исследовании приняли участие около тысячи работников различных предприятий и учреждений.

По итогам производства анализа результатов, полученных после проведения исследований, было установлено, что в роли фундаментального фактора, который может нанести максимальный ущерб корпоративному духу и, соответственно, обусловить значительное ухудшение качественных характеристик работы персонала, выступает чрезмерно высокое самолюбие начальника. В результате исследования было установлено, что более 33% сотрудников указали, что их непосредственный начальник любит преувеличивать и приумножать свои достижения, для того чтобы выставить себя перед клиентами в выгодном свете; чуть менее 30% опрошенных

работников указали, что их начальник хвастлив и любит получать похвалу от своих сотрудников; приблизительно 25% сотрудников, принимавших участие в опросе, указали, что их руководитель заиклен на «культе» своей личности; также примерно четверть опрошенных работников отметили, что их начальник представляет собой человека-эгоиста и демонстрирует склонность к нарциссизму, 20% работников отметили, что руководитель может оказать помощь и содействие своим работникам только тогда, когда он может получить что-либо взамен.

Эксперты указывают, что начальник, демонстрирующий чрезмерную самовлюблённость, проявляет склонность к тому, чтобы создавать около себя не дружелюбную и негативно сказывающуюся на работе трудового коллектива обстановку, её негативное влияние коснется всех без исключения лиц, которые вступают в контакты с таким руководителем. В последующем в большинстве случаев сотрудники, являющиеся подчинёнными такого руководителя-самолюба, принимают решение об оставлении места своей трудовой деятельности и переходе в другую организацию. Если же трудовой коллектив по каким-либо причинам сохраняется, будут отмечаться чрезмерно высокие уровни стресса в трудовой обстановке, в результате чего показатели производительности труда будут снижаться. Лица, работающие под руководством начальника, в свою очередь проявляющего склонность к нарциссизму, с нежеланием приходят на работу, проявляют склонность к тому, чтобы постепенно разочаровываться в рабочем процессе.

Психологи также указывают, что в деятельности многих организаций и предприятий самолюбие руководителя рассматривают в положительном ключе, так как в данном случае считается, что такой руководитель будет проявлять большую целеустремленность, максимально эффективно управлять деятельностью предприятия и быстро добиваться успеха для трудового коллектива. При этом исследователи также указывают, что существует весьма тонкая грань между уверенностью руководителя и ничем не прикрытым эгоизмом, в силу негативного влияния которого, он может

уничтожить любые достижения, достигнутые трудовым коллективом и застопорить прогрессивное развитие предприятия.

В результате непрерывного психологического воздействия в процессе трудовой деятельности, жестокого обращения с подчинёнными, данные факты могут оказать значительное негативное влияние на здоровье работников, а также обусловить снижение эффективности трудовой деятельности, по причине разлада в семейных отношениях.

На практике в случае оказания давления со стороны начальника или другого сотрудника можно встретить достаточно часто. На сегодняшний день сформулирован обширный перечень методов, которые используются для того, чтобы оказать давление на подчиненных. Работники и непосредственный руководитель предприятия могут скрыть важную информацию, которая оказывает влияние на показатели работоспособности; домогаться до сотрудников; оказывать физическое воздействие, в результате чего стремление к эффективной трудовой деятельности падает и постепенно устраняется вообще.

По этой причине ответственность и защита здоровья также представляют собой весьма значимые факторы, которые могут оказать влияние на работоспособность трудового коллектива.

2. Технические факторы, здесь речь идёт в первую очередь о показателях качества запчастей и расходных материалах, об уровне соответствия оборудования предъявляемым к нему требованиям, показателях оснащённости производства, показателях точности работы измерительных приборов, показателях точности работы другого оборудования.

3. Экономические факторы, здесь речь идёт в первую очередь о средствах, которые могут быть направлены на цели обучения, о материальных средствах, о проводимых мотивационных мероприятиях и технических модернизационных мероприятиях для того, чтобы обеспечить повышение эффективности функционирования производственно-технологических линий.

4. Организационные факторы, они определяются качественными параметрами обучения, планировочной деятельности и мероприятий, проводимых в области рабочего пространства, интенсивности внедрения инновационных технологий для производства технических обслуживаний, ремонтных мероприятий и диагностики, мероприятий, создающих условия для улучшения качественных характеристик технических обслуживаний.

Для того чтобы достичь максимально высокого уровня качества при производстве технического обслуживания и ремонтных работ, а значит и для того, чтобы повысить параметры производительности труда работников, могут быть использованы следующие мероприятия:

1. Повсеместное внедрение соответствующих видов диагностических мероприятий, что создает условия для стремительного сокращения периода времени, которое требуется для обслуживания определенных неисправностей, а также для выявления возможного ресурса функционирования техники без производства ремонтных работ.

2. Внедрение передовых методик в области организации производственной деятельности, что подразумевает под собой привлечение прогрессивных технологий.

3. В целях повышения показателей трудопроизводительности и улучшения качества работы, а также в целях повышения культуры производства на предприятии в целом, могут быть реализованы следующие мероприятия: внедрение направленной маршрутной технологии, что позволяет минимизировать количество нерациональных переходов работников, а также организовать технологический процесс на условиях соблюдения всех предъявляемых к этой деятельности требований.

4. Внедрение периодического проведения хронометража на рабочем месте, силами сотрудников пункта технического обслуживания, что позволит произвести сравнительную оценку между затрачиваемым временем и действующими нормативами, таким образом, будут выявлены неучтенные резервы, а также определены причины, по которым происходит увеличение

этой нормы.

5. Внедрение санитарно-гигиенических мероприятий, которые позволят улучшить условия труда. В качестве таких мероприятий выступают работы по очистке помещения, налаживанию бесперебойного функционирования вентиляции, установки хорошего освещения и звукоизоляционной перегородки, кроме того, надлежит обратить внимание и на то, чтобы поддерживать оптимальный микроклимат в помещении.

1.2 Анализ существующих конструкций установок для откачки масла

Модель 44084 - это комбинированная установка для слива отработанного моторного масла как самотеком в сливную воронку, так и откачки масла из картера двигателя.

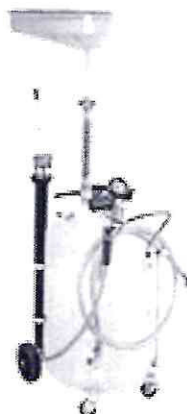


Рисунок 1.1 – Установка слива масла модели 44084

Ямная установка для слива отработанного масла служит для сбора масла путем естественного слива из мотора, коробки передач и дифференциала всех автомобилей, расположенных на яме. Ванна оборудована волнорезной решеткой, предотвращающей разбрызгивание жидкости, а так же служащей как опора для сливания масла с фильтров.

Тележечные площадки для перемещения ванны, регулируемы. Ванна емкостью 65 л оборудована боковым съемным транспортером масла.

Мобильная установка для сбора отработанного масла путем слива в подъемную ванну или отбора через специальные щупы.



Рисунок 1.2 – Установка для слива Ecodora



Рисунок 1.3 – Подкатная ванна для слива масла SAMOA

Мобильная установка для сбора отработанного масла путем слива в подъемную ванну или отбора через специальные щупы.



Рисунок 1.4 – Установка для слива масла TROMMELBERG

Установка для откачки и регенерации масла представлена на рисунке 1.5.

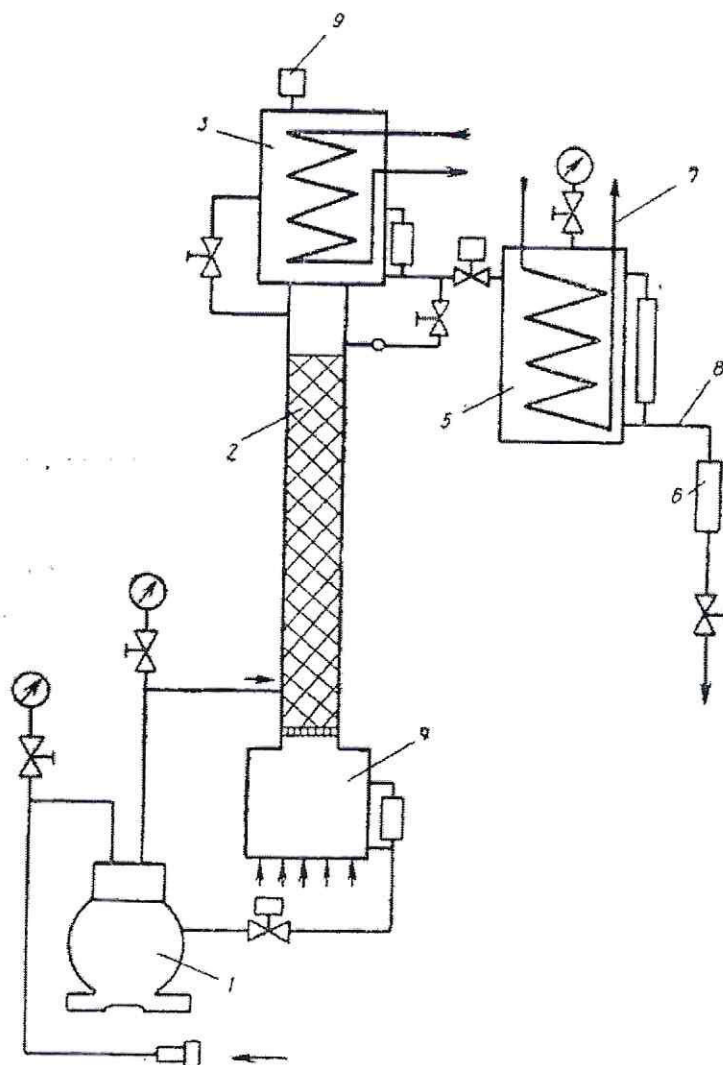


Рисунок 1.5 – Установка для откачки и регенерации масла

Для создания перепада давления между ним и конденсатором, и фильтр-осушитель размещен на линии 8 жидкого хладагента. В верхней части конденсатора установлен регулируемый клапан 9 для стравливания воздуха, откачиваемого вместе с фреоном из холодильного агрегата. Откачиваемые компрессором пары хладагента в смеси с воздухом и каплями масла направляются в маслоотделитель, где на поверхности контактных колец осаждаются капли масла, а пары хладагента поступают в конденсатор. Часть конденсата направляется в ресивер и фильтр-осушитель, где конденсат осушается. Другая часть конденсата поступает в маслоотделитель для смыва масла с поверхности колец. Масло сливается в сборник, и из него дополнительно выпаривается хладагент. Из сборника масло сливается в компрессор. Таким образом обеспечивается возможность

надежной работы установки при непрерывном процессе производства холодильных агрегатов. Предмет обретения Установка для откачки и регенерации хлад- агента, например, фреона, содержащая компрессор, маслоотделитель, конденсатор паров Изобретение относится к установкам для откачки и регенерации хладагента, например фреона. Известны установки для откачки и регенерации хладагента, например фреона, содержащие компрессор, маслоотделитель, конденсатор паров хладагента, обогреваемый сборник масла, ресивер и фильтр-осушитель, С целью повышения производительности маслоотделитель предлагаемой установки выполнен в виде заполненного контактными кольцами вертикального цилиндра, непосредственно установленного над сборником масла и подключенного верхней частью к конденсатору, а ресивер снабжен охлаждающим змеевиком для создания перепада давлений между ним и конденсатором и фильтр-осушитель размещен на линии жидкого хладагента после ресивера. На чертеже схематично изображена установка для откачки и регенерации хладагента. Установка содержит компрессор 1, маслоотделитель 2, конденсатор 8 паров хладагента, обогреваемый сборник 4 масла, ресивер и фильтр-осушитель. Маслоотделитель выполнен в виде заполненного контактными кольцами вертикального цилиндра, непосредственно установленного над сборником масла и подключенного верхней частью к конденсатору, а ресивер снабжен охлаждающим змеевиком 7.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ТРАКТОРОВ

2.1 Планирование организации и расчёт количества годовых ремонтов и ТО

Исходными материалами для проведения расчёта являются данные последнего года перспективного плана развития хозяйства. Ожидаемого наличия тракторов: периодичность ремонтов и ТО тракторов; годовая наработка тракторов.

Организация производственного процесса ПТО тракторов, как правило, начинается с планирования количества ремонтов и ТО тракторов, их выполнения.

Таблица 2.1 – Данные для планирования объёма работ

Марка трактора	Эталонная наработка трактора у.э. га/ч	Среднегодовая загрузка	
		час	у.э. га
К-700	2,1	1350	2835
МТЗ-80/82	0.72	1350	2227
МТЗ-1221	1,22	1350	985
ЮМЗ	0,6	1350	1012
Т-150К	1,65	1350	783

Организация ТО и ремонта машин, как правило, начинается с планирования количества ТО, ремонтов и трудоёмкости их выполнения.

Планируемое количество капитальных ремонтов N рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{кр}} = (Q_{\text{г}} \cdot N_{\text{г}}) / P_{\text{кр}}; \quad (2.1)$$

где $Q_{\text{г}}$ - годовая наработка трактора за планируемый период, у.э.га (кг топлива);

$P_{\text{кр}}$ - плановая периодичность ремонтов; у.э.га. (кг израсходованного топлива).

$n_{\text{т}}$ – количество тракторов данной марки.

Таблица 2.2 – Плановая наработка тракторов в хозяйстве

Марка трактора	Количество тракторов шт.	Наработка		
		среднегодовая у.э.га	Плановая	
			у.э.га	кг топлива
К-701	1	2346	3500	41282
МТЗ-80/82	5	7644	2300	23000
МТЗ- 1221	6	7644	1200	11538
ЮМЗ	2	3456	1150	11084
Т-150К	2	3240	1200	11142

Для К-701

$$N_{\text{кр}} = (2346 \cdot 1) / 14740 = 0,4 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{кр}} = (7644 \cdot 5) / 60000 = 0,63 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{кр}} = (7644 \cdot 3) / 96000 = 0,23 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{кр}} = (3456 \cdot 2) / 138000 = 0,05 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для Т-150К

$$N_{\text{кр}} = (3240 \cdot 2) / 270000 = 0,02 \quad \text{принимаем } 0.$$

Количество текущих ремонтов вычисляется по формуле:

$$N_{\text{тр}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{т}}) / \Pi_{\text{тр}}) - N_{\text{кр}} \quad (2.2)$$

где $\Pi_{\text{тр}}$ - плановая периодичность текущих ремонтов; у.э.га (кг топлива).

Для К-700

$$N_{\text{тр}} = ((2346 \cdot 1) / 5120) - 0 = 0,45 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{тр}} = ((7644 \cdot 5) / 20000) - 1 = 0,94 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{тр}} = ((7644 \cdot 3) / 32000) - 0 = 0,71 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{тр}} = ((3456 \cdot 2) / 46000) - 0 = 0.15 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для Т-150К

$$N_{\text{тр}} = ((3240 \cdot 2) / 90000) - 0 = 0.07 \quad \text{принимаем } 0.$$

Рассчитываем количество каждого вида технических обслуживании по формулам:

$$N_{\text{то-3}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{г}}) / \Pi_{\text{то-3}}) - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}}) \quad (2.3)$$

$$N_{\text{то-2}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{г}}) / \Pi_{\text{то-2}}) - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{то-3}}) \quad (2.4)$$

$$N_{\text{то-1}} = ((Q_{\text{г}} \cdot n_{\text{г}}) / \Pi_{\text{то-1}}) - (N_{\text{кр}} + N_{\text{тр}} + N_{\text{то-3}} + N_{\text{то-2}}) \quad (2.5)$$

где $\Pi_{\text{то-3}}$, $\Pi_{\text{то-2}}$, $\Pi_{\text{то-1}}$ —средняя наработка между ТО-3, ТО-2, ТО-1, кг топлива.

Для К-700

$$N_{\text{то-3}} = ((2346 \cdot 1) / 2560) - (0 + 0) = 0.91 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{то-3}} = ((7644 \cdot 5) / 10000) - (1 + 1) = 1.83 \quad \text{принимаем } 2.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{то-3}} = ((7644 \cdot 3) / 16000) - (0 + 1) = 0.43 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{то-3}} = ((3456 \cdot 2) / 23000) - (0 + 0) = 0.31 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для Т-150К

$$N_{\text{то-3}} = ((3240 \cdot 2) / 45000) - (0 + 0) = 0.14 \quad \text{принимаем } 0.$$

Для К-700

$$N_{\text{то-2}} = ((2346 \cdot 1) / 640) - (0 + 0 + 1) = 2.66 \quad \text{принимаем } 3.$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{\text{то-2}} = ((7644 \cdot 5) / 5000) - (2 + 1 + 1) = 3.64 \quad \text{принимаем } 4.$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{\text{то-2}} = ((7644 \cdot 3) / 8000) - (0 + 0 + 1) = 1.86 \quad \text{принимаем } 2.$$

Для ЮМЗ

$$N_{\text{то-2}} = ((3456 \cdot 2) / 11500) - (0 + 0 + 0) = 0.60 \quad \text{принимаем } 1.$$

Для Т-150К

$$N_{тг-2} = ((3240 \cdot 2) / 22500) - (0 + 0 + 0) = 0.28 \quad \text{принимаем 0.}$$

Для К-700

$$N_{тг-1} = ((2346 \cdot 1) / 160) - (0 + 0 + 1 + 3) = 10.66 \quad \text{принимаем 11.}$$

Для МТЗ- 80/82

$$N_{тг-1} = ((7644 \cdot 5) / 1250) - (2 + 4 + 1 + 1) = 22.57 \quad \text{принимаем 23.}$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{тг-1} = ((7644 \cdot 3) / 2000) - (0 + 2 + 0 + 1) = 8.46 \quad \text{принимаем 8.}$$

Для ЮМЗ

$$N_{тг-1} = ((3456 \cdot 2) / 2875) - (0 + 1 + 0 + 0) = 1.40 \quad \text{принимаем 1.}$$

Для Т-150К

$$N_{тг-1} = ((3240 \cdot 2) / 5625) - (0 + 0 + 0 + 0) = 1.15 \quad \text{принимаем 1.}$$

Количество сезонных обслуживании рассчитывается по формуле:

$$N_{сез} = 2n_{тг} \quad (2.6)$$

Для К-700

$$N_{сез} = 2 \cdot 1 = 2 \quad \text{принимаем 2.}$$

Для МТЗ-80/82

$$N_{сез} = 2 \cdot 5 = 10 \quad \text{принимаем 10.}$$

Для МТЗ- 1221

$$N_{сез} = 2 \cdot 3 = 6 \quad \text{принимаем 6.}$$

Для ЮМЗ

$$N_{сез} = 2 \cdot 2 = 4 \quad \text{принимаем 4.}$$

Для Т-150К

$$N_{сез} = 2 \cdot 2 = 4 \quad \text{принимаем 4.}$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Количество ремонтов для тракторов на планируемый год

Марка трактора	Количество тракторов	Суммарное кол - во ремонтов и ТО тракторов					
		КР	ТР	ТО-1	ТО-2	ТО-3	сто
К-700	1	0	0	11	3	1	2
МТЗ-80/82	5	1	1	23	4	2	10
МТЗ- 1221	3	0	1	8	2	0	6
ЮМЗ	2	0	0	1	1	0	4
Т-150К	2	0	0	1	0	0	4
Всего	13	1	2	44	10	3	26

Рассчитываем количество ремонтов и технических обслуживания для автомобилей. В ООО «Ак Барс – Агро» имеется ЗИЛ- 3 шт, ГАЗ-53- 2 шт. КамАЗ-5шт.

Таблица 2.4 – Среднегодовые нормативные пробега до капитального ремонта автомобилей.

Марка автомо- биля	Кол -во	Средний пробег до капитального ремонта тыс.км	Средний про- бег после ка- питального ремонта тыс.км	ТО-1	ТО-2
ЗИЛ	3	300	7644	2,5	10
ГАЗ-53	2	300	9087	2,5	10
КамАЗ	5	450	13456		

Число капитальных ремонтов ($N_{кр}$), а также ТО-2 и ТО-1 по парку за год определяется по формуле:

$$N_{кр} = (L_r \cdot n_{...}) / L_{кр} \quad (2.7)$$

где n —количество тракторов одной марки, шт;

L_r — годовой пробег автомобиля данной марки, км пробега;

$L_{кр}$ – пробег автомобиля до капитального ремонта, тыс.км .

$$N_{то-2} = ((L_r \cdot n) / L_{то-2}) - N_{кр} \quad (2.8)$$

$$N_{то-1} = ((L_r \cdot n) / L_{то-1}) - N_{кр} - N_{то-2} \quad (2.9)$$

где $L_{то-2}$, $L_{то-1}$ – пробег автомобиля соответственно до ТО-2, ТО-1 тыс.км.

Для ЗИЛ:

$$N_{кр} = (7644 \cdot 3) / 300000 = 0,07 \quad \text{принимаем } 0.$$

$$N_{то-2} = (7644 \cdot 3) / 12000 - 0 = 1,91 \quad \text{принимаем } 2.$$

$$N_{то-1} = (7644 \cdot 3) / 3000 - 0 - 2 = 5,64 \quad \text{принимаем } 6.$$

Для ГАЗ -53:

$$N_{кр} = (9087 \cdot 2) / 300000 = 0,06 \quad \text{принимаем } 0.$$

$$N_{то-2} = (9087 \cdot 2) / 12000 - 0 = 1,51 \quad \text{принимаем } 2.$$

$$N_{то-1} = (9087 \cdot 2) / 3000 - 0 - 2 = 4,05 \quad \text{принимаем } 4.$$

Для КамАЗ:

$$N_{кр} = (13456 \cdot 5) / 450000 = 0,14 \quad \text{принимаем } 0.$$

$$N_{то-2} = (13456 \cdot 5) / 18000 - 0 = 3,73 \quad \text{принимаем } 4.$$

$$N_{то-1} = (13456 \cdot 5) / 4500 - 0 - 4 = 10,95 \quad \text{принимаем } 11.$$

Число сезонных обслуживаний для автомобилей определяется по формуле :

$$N_{сез} = 2n_{т} \quad (2.10)$$

Для ЗИЛ:

$$N_{сез} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ шт.}$$

Для ГАЗ -53:

$$N_{сез} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт.}$$

Для КамАЗ:

$$N_{сез} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ шт.}$$

Таблица 2.5 – Количество ремонтов и ТО для автомобилей на планируемый год

Марка автомобиля	Количество автомобилей	Суммарное количество ремонтов и ТО автомобилей			
		КР	ТО –1	ТО –2	СТО
ЗИЛ	3	0	6	2	6
Газ-53	2	0	4	2	4
КамАЗ	5	0	11	4	10
Всего	10	0	21	8	20

Таблица 2.6 – Наличие и количество с/х машин

Наименование машины	Кол - во	Коэффициент охвата ремонтом
Плуги	8	0,80
Дисковые луцильники	3	0,78
Культиваторы	6	0,80
Сеялки	24	0,78
Картофелесажалки	4	0,78
Машины для вносящих удобр.	12	0,65
Машины для защиты растений	3	0,65
Косилки	5	0,75
Грабли	8	0,60
Пресс - подборщики	4	0,70
Копнавозы	9	0,75
Стогометатели	3	0,75
Зерноочистительные машины	3	0,80
Картофелекопатели	5	0,70
Картофелесорт. пункт	1	0,70
Фуражиры	7	0,80
Силосоуборочные машины	2	0,80
Картофелеуборочные машины	1	0,80
Свеклоуборочные машины	4	0,80
Зерносушильные машины	3	0,80

Определяем число ремонтов простой сельскохозяйственной техники по формуле:

$$N_{p.cx} = K_{o.p} \cdot n_{cx} \quad (2.11)$$

где $K_{\text{ар}}$ - коэффициент охвата ремонта

$n_{\text{см}}$ - количество машин

Для плугов

$$N_{\text{р.см}} = 0,80 \cdot 8 = 6,4 \text{ принимаем } 6;$$

Для дисковых луцильников

$$N_{\text{р.см}} = 0,78 \cdot 3 = 2,3 \text{ принимаем } 2;$$

Для культиваторов

$$N_{\text{р.см}} = 0,80 \cdot 6 = 4,8 \text{ принимаем } 5;$$

Для сеялок

$$N_{\text{р.см}} = 0,78 \cdot 6 = 4,6 \text{ принимаем } 5;$$

Для картофелесажалок

$$N_{\text{р.см}} = 0,78 \cdot 4 = 3,1 \text{ принимаем } 3;$$

Для машин вносящих удобрений

$$N_{\text{р.см}} = 0,65 \cdot 12 = 7,8 \text{ принимаем } 8;$$

Для машин защищающих растения

$$N_{\text{р.см}} = 0,65 \cdot 3 = 1,9 \text{ принимаем } 2;$$

Для косилок

$$N_{\text{р.см}} = 0,75 \cdot 5 = 3,7 \text{ принимаем } 4;$$

Для граблей

$$N_{\text{р.см}} = 0,60 \cdot 8 = 4,8 \text{ принимаем } 5;$$

Для пресс - подборщиков

$$N_{\text{р.см}} = 0,70 \cdot 4 = 2,8 \text{ принимаем } 3;$$

Для копновозов

$$N_{\text{р.см}} = 0,75 \cdot 9 = 6,7 \text{ принимаем } 7;$$

Для стогометателей

$$N_{\text{р.см}} = 0,75 \cdot 3 = 2,2 \text{ принимаем } 2;$$

Для зерноочистительных машин

$$N_{\text{р.см}} = 0,80 \cdot 3 = 2,4 \text{ принимаем } 2;$$

Для картофелекопателей

$$N_{\text{рем}} = 0,70 \cdot 10 = 7 \quad \text{принимаем } 7;$$

Для картофелесортировальных пунктов

$$N_{\text{рем}} = 0,80 \cdot 7 = 5,6 \quad \text{принимаем } 6;$$

Для фуражиров

$$N_{\text{рем}} = 0,80 \cdot 2 = 1,6 \quad \text{принимаем } 2;$$

Для картофелеуборочных комбайнов

$$N_{\text{рем}} = 0,80 \cdot 1 = 0,8 \quad \text{принимаем } 1;$$

Для свеклоуборочных машин

$$N_{\text{рем}} = 0,80 \cdot 4 = 3,2 \quad \text{принимаем } 3.$$

Таблица 2.7 – Марки и количество комбайнов имеющих в хозяйстве

Марка комбайна	количество	Среднегодовая загрузка	Планируемая периодичность			
			КР	ТР	ТО-2	ТО-1
New Holland	11	120 га	1200	400	240	60
ДОН-1500	2	180 га	1400	600	260	80

Количество капитальных ремонтов для New Holland, ДОН-1500 определяем по формуле:

$$N_{\text{кр}} = (S_{\text{г}} \cdot n_{\text{эк}}) / S_{\text{кр}} \quad (2.12)$$

где $S_{\text{г}}$ - средне годовая наработка на планируемый год, га;

$S_{\text{кр}}$ - наработка до капитального ремонта тыс.км;

$n_{\text{эк}}$ - количество комбайнов шт.

для New Holland:

$$N_{\text{кр}} = (120 \cdot 5) / 1200 = 0,5 \quad \text{принимаем } 1.$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{кр}} = (180 \cdot 2) / 1400 = 0,2 \quad \text{принимаем } 0.$$

Количество текущих ремонтов для New Holland, Лида-1300 определяем по формуле:

$$N_{\text{тр}} = (S_{\text{г}} \cdot n_{\text{эк}}) / S_{\text{тр}} - N_{\text{кр}} \quad (2.13)$$

где $S_{\text{тр}}$ - наработка до текущего ремонта комбайна га.

для New Holland:

$$N_{\text{тр}} = (120 \cdot 5) / 400 - 1 = 0,5 \quad \text{принимаем 1.}$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{тр}} = (180 \cdot 2) / 600 - 0 = 0,6 \quad \text{принимаем 1.}$$

Определяем количество ТО-2 для комбайнов по формуле:

$$N_{\text{то-2}} = (S_{\text{г}} \cdot n_{\text{з.к}}) / S_{\text{то-2}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} \quad (2.14)$$

$S_{\text{то-2}}$ – наработка до очередного ТО-2 зерноуборочного комбайна га.

для New Holland:

$$N_{\text{то-2}} = (120 \cdot 5) / 240 - 1 - 1 = 0,5 \quad \text{принимаем 1.}$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{то-2}} = (180 \cdot 2) / 260 - 0 - 1 = 0,38 \quad \text{принимаем 0.}$$

Определяем количество ТО-1 для комбайнов по формуле:

$$N_{\text{то-1}} = (S_{\text{г}} \cdot n_{\text{з.к}}) / S_{\text{то-1}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{то-2}} \quad (2.15)$$

для New Holland:

$$N_{\text{то-1}} = (120 \cdot 5) / 60 - 1 - 1 - 1 = 7$$

для ДОН-1500

$$N_{\text{то-1}} = (180 \cdot 2) / 80 - 0 - 1 - 0 = 3,5 \quad \text{принимаем 4.}$$

Таблица 2.8 – Количество ТО и ремонтов зерноуборочных комбайнов

Марка комбайна	Количество комбайнов	Суммарное количество ремонтов и ТО зерноуборочных комбайнов			
		КР	ТР	ТО-1	ТО-2
New Holland	5	1	1	7	1
ДОН-1500	2	0	1	4	0
Всего	7	1	2	11	1

2.2 Расчёт годовой трудоёмкости ремонтов и ТО

Суммарная трудоёмкость определяется с использованием нормативов по каждому виду ТО и ремонтов тракторов или нормативов удельной суммарной трудоёмкости ТО и ТР, отнесенных в 100 у. э. га (мото-ч).

Установив число ремонтов и ТО по каждой группе машин одной марки, рассчитываем их годовую трудоёмкость по формуле

$$T_{\text{см}} = T_{\text{то}} + T_{\text{тр}} + T_{\text{д}} \quad (2.16)$$

где $T_{\text{то}}$ - суммарная трудоёмкость ТО и устранение неисправностей, чел.*ч;

$T_{\text{тр}}$ - трудоёмкость ТР машин одной марки, чел.*ч;

$T_{\text{д}}$ - трудоёмкость диагностирования, чел.*ч. Рассчитываем трудоёмкость ТО;

$$T_{\text{то}} = T_{\text{то-1}} + T_{\text{то-2}} + T_{\text{то-3}} + T_{\text{тн}} + T_{\text{сез}} \quad (2.17)$$

где $T_{\text{то-1}}, T_{\text{то-2}}, T_{\text{то-3}}$ - суммарная трудоёмкость ТО-1, ТО-2, ТО-3;

$T_{\text{тн}}$ — трудоёмкость по устранению технических неисправностей, чел. ч;

$$T_{\text{тн}} = 0,5 \cdot (T_{\text{то-1}} + T_{\text{то-2}} + T_{\text{то-3}}) \quad (2.18)$$

Ориентировочно планируем 50% от объёма работ по проведению периодических ТО;

$$T_{\text{то}} = N_{\text{то-1}} \cdot H_1 + N_{\text{то-2}} \cdot H_2 + N_{\text{то-3}} \cdot H_3 + T_{\text{тн}} + T_{\text{сез}} \quad (2.19)$$

где $N_{\text{то-1}}, N_{\text{то-2}}, N_{\text{то-3}}$ - число ТО;

H_1, H_2, H_3 - нормативная трудоёмкость одного человека ТО-1, ТО-2, ТО-3, чел. *ч;

$T_{\text{сез}}$ - трудоёмкость сезонного ТО, чел.*ч.

$$T_{\text{сез}} = N_{\text{сез}} \cdot t_{\text{сез}} \quad (2.20)$$

где $N_{\text{сез}}$ - количество сезонного обслуживания;

$t_{\text{сез}}$ - нормативная трудоёмкость сезонного обслуживания.

$$T_{\text{тр}} = \text{mmQ} \cdot H_{\text{тр}} / 1000 \quad (2.21)$$

где $H_{\text{тр}}$ - нормативная трудоёмкость ТР, чел.*ч.

$$T_{\text{д}} = t_{\text{д2}} \cdot N_{\text{то-2}} + t_{\text{д3}} \cdot N_{\text{то-3}} + t_{\text{др}} \cdot N_{\text{тр}} \quad (2.22)$$

где $t_{\text{д2}}, t_{\text{д3}}, t_{\text{др}}$ - соответственно трудоёмкость одного диагностирования тр-ров при ТО-2, ТО-3, при техосмотрах и предремонтном диагностировании, чел.*ч.

Определяем трудоёмкость для К-700:

$$T_{\text{то-1}} = 16 \cdot 2,5 = 40 \text{ чел.*ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 4 \cdot 10,6 = 42,4 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 1 \cdot 43,2 = 43,2 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(40 + 42,4 + 43,2) = 62,8 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 9,3 = 18,6 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 40 + 42,4 + 43,2 + 62,8 + 18,6 = 207 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (1 \cdot 2346 \cdot 75)/1000 = 175,95 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 207 + 175,95 + 64 = 446,95 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 6,5 \cdot 3 + 38 \cdot 1 + 6,5 \cdot 1 = 64 \text{ чел.ч.}$$

Определяем трудоёмкость для МТЗ-80:

$$T_{\text{то-1}} = 23 \cdot 2,01 = 46,2 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 4 \cdot 5,2 = 20,8 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 2 \cdot 15,62 = 31,24 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(46,2 + 20,8 + 31,24) = 49,12 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 10 \cdot 3,5 = 35 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 46,2 + 20,8 + 31,24 + 49,12 + 35 = 182,36 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (10,2 \cdot 7644 \cdot 5)/1000 = 389,84 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 389,84 + 182,36 + 73,9 = 646,1 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 5,1 \cdot 4 + 25 \cdot 2 + 3,5 \cdot 1 = 73,9 \text{ чел.ч.}$$

Определяем трудоёмкость для МТЗ-1221:

$$T_{\text{то-1}} = 8 \cdot 2,4 = 19,2 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то-2}} = 2 \cdot 5,8 = 11,6 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то-3}} = 0 \cdot 16,01 = 0 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(19,2 + 11,6 + 0) = 15,4 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 6 \cdot 4,1 = 24,6 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 19,2 + 11,6 + 0 + 15,4 + 24,6 = 70,8 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (11,45 \cdot 3 \cdot 7644)/1000 = 262,57 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 70,8 + 14,9 + 262,57 = 348,27 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 5,4 \cdot 2 + 26,3 \cdot 0 + 4,1 \cdot 1 = 14,9 \text{ чел.ч.}$$

Определяем трудоёмкость для ЮМЗ:

$$T_{\text{то-1}} = 1 \cdot 2,6 = 2,6 \text{ чел.ч.}$$

$$T_{\text{то}-2} = 1 \cdot 8,1 = 8,1 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}-3} = 0 \cdot 16,69 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(2,6 + 8,1 + 0) = 5,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 4 \cdot 5,3 = 21,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 2,6 + 8,1 + 0 + 5,3 + 21,2 = 37,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (14,5 \cdot 2 \cdot 3456) / 1000 = 100,22 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 100,22 + 5,5 + 37,2 = 142,92 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 5,5 \cdot 1 + 27 \cdot 0 + 5,1 \cdot 0 = 5,5 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Определяем трудоёмкость для Т-150К:

$$T_{\text{то}-1} = 1 \cdot 3,87 = 3,87 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}-2} = 0 \cdot 10,5 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}-3} = 0 \cdot 23,9 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тн}} = 0,5(3,87 + 0 + 0) = 1,93 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 4 \cdot 10,1 = 40,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{то}} = 3,87 + 0 + 0 + 1,93 + 40,4 = 46,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{тр}} = (17,6 \cdot 2 \cdot 3240) / 1000 = 114,04 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{см}} = 46,2 + 0 + 114,04 = 160,24 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{д}} = 6,5 \cdot 0 + 38 \cdot 0 + 6,5 \cdot 0 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

В эксплуатации с/х техники имеют место отказы машин в работе. Поэтому при планировании ремонтных мастерских работ следует учитывать трудоемкость устранения эксплуатационных отказов тракторов.

Трудоёмкость этих работ подсчитывается по формуле:

$$\sum T_{\text{ус}} = n_1 \cdot T_{\text{ус}1} + n_2 \cdot T_{\text{ус}2} + \dots + n_i \cdot T_{\text{ус}i} \quad (2.23)$$

где n_1, n_2, n_i - количество тракторов различных марок, имеющих в хозяйстве;

$T_{\text{ус}1}, T_{\text{ус}2}, T_{\text{ус}i}$ - трудоёмкость устранения отказа трактора данной марки;

$$\sum T_{\text{ус}} = 1 \cdot 31,5 + 3 \cdot 27,8 + 18 \cdot 17,4 + 2 \cdot 17,4 + 2 \cdot 6,5 + 5 \cdot 19,4 = 485,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Определяем трудоёмкость для с/х машин по формуле:

$$T_{\text{TP}} = N_{\text{TP}} \cdot H_X \quad (2.24)$$

$$T_{\text{сез}} = 2h_M \cdot t_{\text{ис}} \quad (2.25)$$

где $t_{\text{ис}}$ - нормативная трудоёмкость сезонного обслуживания.

Для плугов:

$$T_{\text{TP}} = 6 \cdot 21 = 126 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 8 \cdot 3,4 = 54,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для дисковых луцильников:

$$T_{\text{TP}} = 2 \cdot 25 = 50 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 3,5 = 21 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для культиваторов:

$$T_{\text{TP}} = 5 \cdot 28 = 140 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 5 \cdot 5 = 50 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для сеялок:

$$T_{\text{TP}} = 5 \cdot 45 = 225 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 6 \cdot 6 = 72 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелесажалок:

$$T_{\text{TP}} = 3 \cdot 92 = 294 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 4 \cdot 4,2 = 33,6 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для машин, вносящих удобрения:

$$T_{\text{TP}} = 8 \cdot 46 = 368 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 12 \cdot 22,5 = 540 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для косилок:

$$T_{\text{TP}} = 4 \cdot 12 = 48 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 5 \cdot 5,6 = 56 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для граблей:

$$T_{\text{TP}} = 5 \cdot 30 = 150 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 8 \cdot 3,2 = 51,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для пресс-подборщиков:

$$T_{\text{TP}} = 3 \cdot 33 = 99 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 4 \cdot 2 = 16 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для копнавозов:

$$T_{\text{тр}} = 7 \cdot 32 = 224 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 9 \cdot 6 = 108 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для стогометателей:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 54 = 108 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 6,4 = 38,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для зерноочистительных машин:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 62 = 124 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 8 = 48 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелекопателей:

$$T_{\text{тр}} = 7 \cdot 50 = 350 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 3,5 = 70 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелесортировальных пунктов:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 60 = 120 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 3 \cdot 12 = 72 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для фуражиров:

$$T_{\text{тр}} = 6 \cdot 24 = 144 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 7 \cdot 4 = 56 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для силосоуборочных машин:

$$T_{\text{тр}} = 2 \cdot 125 = 250 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 2 \cdot 9 = 36 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для картофелеуборочных комбайнов:

$$T_{\text{тр}} = 1 \cdot 70 = 70 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 1 \cdot 12,5 = 25 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для свеклоуборочных комбайнов:

$$T_{\text{тр}} = 3 \cdot 155 = 465 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{\text{сез}} = 2 \cdot 4 \cdot 7 = 56 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Рассчитываем трудоёмкость устранения эксплуатационных отказов для с/х машин:

$$T_{\text{уо}} = 0,15 \cdot T_{\text{тр}} \quad (2.26)$$

$$T_{yo} = 0,15 \cdot 3521 = 528,15 \quad (2.27)$$

Определяем трудоёмкость ТО и ТР зерноуборочных комбайнов.

Для New Holland:

$$T_{то-1} = 7 \cdot 3,2 = 22,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{то-2} = 1 \cdot 6,8 = 6,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{сез} = 2 \cdot 10 \cdot 15 = 300 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{тр} = (5 \cdot 120 \cdot 8,2)/100 = 49,2 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{yo} = 0,15 \cdot 49,2 = 7,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{см} = T_{то-1} + T_{то-2} + T_{сез} + T_{тр} + T_{yo}$$

$$T_{см} = 22,4 + 6,8 + 300 + 49,2 + 7,3 = 385,7 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Для ДОН-1500:

$$T_{то-1} = 4 \cdot 3,2 = 12,8 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{то-2} = 0 \cdot 6,8 = 0 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{сез} = 2 \cdot 2 \cdot 15 = 60 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{тр} = (2 \cdot 180 \cdot 8,2)/100 = 29,52 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{yo} = 0,15 \cdot 29,52 = 4,4 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

$$T_{см} = T_{то-1} + T_{то-2} + T_{сез} + T_{тр} + T_{yo}$$

$$T_{см} = 12,8 + 0 + 60 + 29,52 + 4,4 = 106,72 \text{ чел.} \cdot \text{ч.}$$

Трудоёмкость работ по ТО и ТР машин и оборудования животноводческих ферм принимаем 10%, по ремонту и обслуживанию технического оборудования 10%, прочие работы - 3% от трудоёмкости ремонтных работ, она составит 3292 чел.ч.

Все производственные расчёты трудоёмкости отводим в таблицу.

Таблица 2.9 – Расчёты трудоёмкости

Марка трактора	Количество лет	Трудоёмкость, чел.-ч.				
		$T_{то}$	$T_{тр}$	T_d	$T_{см}$	T_{yo}
MT3-80/82	7	182,3	389,8	73,9	646,1	58,4
К-700	4	207	175,9	64	446,9	26,3
ЮМЗ	2	37,2	100,2	5,5	142,9	15
MT3-1221	4	70,8	262,5	14,9	348,2	39,3
С/Х машины	—	—	—	—	—	503,2
Т-150К	2	46,2	114	—	160,2	17,1
ГАЗ-53	5	71,4	94,5	52,6	218,5	7,8
ЗИЛ	7	75,9	103,1	48,2	227,2	7,2
ДОН-1500	3	—	29,5	—	106,7	4,4
New Holland	3	—	49,2	—	385,7	7,3
КамАЗ	4	216	484,4	124,8	825,2	18,7
Всего	41	906,8	1803,1	383,9	3507,6	704,7

2.3 Определение количества рабочих для проведения ТО и ремонта

Загрузка мастерской по видам работ определяется в целом на год на основе процентного соотношения отдельных работ. Расчеты выполняем в таблице 2.8.

Затем определяем режим работы мастерской, и годовые фонды рабочего времени.

Исходя из того, что ЦРМ работает в одну смену и применяется 6 дневная рабочая неделя с продолжительностью рабочих часов 7 часа. Предпраздничные и предвыходные дни продолжительность рабочей смены сокращена на 1 час. Действительный фонд времени производственного рабочего рассчитываем по следующей формуле:

$$\Phi_{\text{др}} = (d_k - d_B - d_n - d_o) \cdot t \cdot \eta - (d_{\text{пп}} + d_{\text{пв}}) \cdot t_1 \quad (2.28)$$

где $\Phi_{\text{др}}$ - действительный фонд рабочего времени 1 рабочего;

d_k, d_B, d_n, d_o - количество календарных, выходных, праздничных, отпускных, предпраздничных и предвыходных дней;

t - продолжительность рабочей смены в часах;

t_1 - сокращение продолжительности рабочей смены предвыходных, предпраздничных. .. дней в часах;

η - коэффициент учитывающий потерю времени по уважительной причине.

Произведем расчет действительного фонда времени работы производственного рабочего для разборочных и моечных работ:

$$\Phi_{\text{др}} = (365 - 103 - 7 - 18) \cdot 8,2 \cdot 0,89 - (7 - 0) \cdot 1 = 1729,6.$$

Для других работ рассчитываем аналогично, и все расчеты сводим в таблицу 2.11.

Таблица 2.10 – Ведомость распределения ремонта и ТО по технологическим видам работ

Машины	Вит то и рем	Годовая загрузка, чел.ч	Распределение трудоемкости по технологическим видам работ											
			Разборочные, моечные		Слесарные		Электрой газосваро чн ые		Кузнечные		Столярны е и молярные		Станочные	
			%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч
Автомобили	ТР	1525,133	60	915,08	12	183	3	45,75	6	91,51	7	106,8	12	183
	ТО	524	60	314,4	12	62,88	3	15,72	6	31,44	7	36,68	12	62,88
Трактора	ТР	1049	63,6	667,16 4	12	125,9	2,9	30,42	4	41,96	4	41,96	13,5	141,6
	ТО	998,8	70	699,16	16	159,8	5	49,94	3	29,96	1	9,988	5	49,94
Комбайны	ТР	125	65,5	81,875	12	15	3,5	4,375	2,5	3,125	6,5	8,125	10	12,5
	ТО	10,4	70	7,28	13	1,352	5	0,52	5	0,52	2	0,208	5	0,52
СХМ	ТР	1090	56	610,4	12	130,8	5	54,5	12	130,8	7	76,3	8	87,2
	ТО		65,5		12	0	3,5	0	2,5	0	6,5	0	10	0
Станки	ТО	365,4	60	219,24	15	54,81	5	18,27	4	14,62			13,5	49,33
Фермы	ТО	1766,6	60	1059,9 6	15	265	5	88,33	4	70,66			13,5	238,5
Прочие работы		365,4	25	91,35	32	116,9	10	36,54	10	36,54			23	84,04
Вост. деталей	ТО	182,7	20	36,54	60	109,6	8	14,62	7	12,79			18	32,89
ВСЕГО		8542,354		4702,4 5		1225		359		463,9		280		942,4

Таблица 2.11 – Количество рабочих по видам работ

Виды ремонтных работ	Суммарная трудоемкость по видам работ, чел.ч	Годовой действительный фонд рабочего времени.ч	Расчётное количество рабочих	Принятое число рабочих
Слесарные	1291	1764,2	0,73	1
Разборочные. Моечные	4739	1729,6	2,74	3
Кузнечные	463,9	1659,9	0,28	1
Электро и газосварочные	377,3	1659,9	0,23	1
Станочные	949,7	1764,2	0,54	1
Столярно-малярные	280	1764,2	0,16	1
ВСЕГО	8542,354			8

Расчет количества производственных рабочих:

Потребное количество рабочих как общее так и по видам работ, определяется делением суммарной трудоемкости работ на действительны

фонд рабочего времени.

$$P_{np} = T / \Phi_{op} \quad (2.29)$$

где P_{np} - количество производственных рабочих;

T - суммарная годовая трудоемкость или по видам работ;

Φ_{op} - действительны фонд рабочего времени;

Рассчитываем количество разборочных и моечных рабочих:

$$P_{np} = 5569,985 / 1729,6 = 3,22.$$

Аналогично рассчитываем и для других видов работ.

Находим $P_{np.общ.}$ по формуле:

$$P_{np.общ.} = P_{np1} + P_{np2} + P_{np3} + P_{np4} + P_{np5} + P_{np6}. \quad (2.30)$$

$$P_{np.общ.} = 3 + 1 + 1 + 1 = 6.$$

Рассчитываем количество вспомогательных рабочих по формуле:

$$P_{вс} = P_{np} \cdot 8\% = 6 \cdot 8\% = 0,48 \quad \text{принимаем (1).}$$

Рассчитываем количество инженерно-технических работников по формуле:

$$P_{итр} = (P_{пр} + P_{вс}) \cdot 10\% = (6 + 1) \cdot 10\% = 0,7 \quad \text{принимаем (1)}$$

Рассчитываем количество производственных служащих по формуле:

$$P_{сл} = (P_{пр} + P_{вс}) \cdot 5\% = (6 + 1) \cdot 5\% = 0,35 \quad \text{принимаем (1)}$$

Рассчитываем количество младшего персонала по формуле:

$$P_{моп} = (P_{пр} + P_{вс}) \cdot 2\% = (6 + 1) \cdot 2\% = 0,14 \quad \text{принимаем (1)}$$

Итого общее количество работников мастерской будет равно:

$$P_{общ} = P_{пр} + P_{вс} + P_{итр} + P_{сл} + P_{моп} = 6 + 1 + 1 + 1 + 1 = 10$$

2.4. Расчёт площадей и планирование пункта ТО

Производственную площадь отделения определяем в зависимости от площади, занимаемой оборудованием находящимся в отделении. Затем производим корректирование суммирующей площади оборудования при помощи коэффициента плотности расстановки оборудования.

$$F_y = K_{пл} \cdot \sum F_{об} \quad (2.31)$$

где F_y - площадь отделения, m^2 ;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования / 2/, $K_{пл} = 4,5$.

$\sum F_{об}$ - суммирующая площадь оборудования, m^2 ;

Подбор оборудования и определение занимаемой им площади можно оформить в виде таблицы 2.12.

$$F_y = 4,5 \cdot 43,25 = 194,6 m^2;$$

Площадь отделения по ремонту двигателей 200,34 m^2 .

Таблица 2.12 – Подбор оборудования и определение занимаемой площади

№ п/п	Наименование оборудования	Количество	Размеры	Площадь, м ²
1	Шкаф для инструмента и монтажных приспособлений ОРГ-5126	3	1800х600	3,24
2	Яма смотровая	2	4000х2800	28,9
3	Инструментальная тележка	2	800х120	1,92
4	Ящик для песка	2	800х1750	2,8
5	Стол монтажный ОРГ-4999	2	2300х1230	5,6
6	Верстак ОРГ-4968	2	1100х1000	1,1
7	Домкрат гидравлический П-304	1	200х300	0,6
8	Ларь для обтирочного материала	1	1200х1300	1,56
9	Места под стоянку автомобилей	3	2500х4000	30
10	Верстак ОРГ-4968	1	1200х2300	2,76
	Итого			43,25

2.5. Технологическая постовая карта

В следующей таблице представлены технологические постовые карты ПТО.

Таблица 2.13 – Технологическая постовая карта ПТО

Поста №	Работа	Место выполнения	Используемое оборудование
1	Ремонт трактор-ров (яма 1)	Яма смотровая	Инструмент и оборудование
2	Ремонт и ТО автомобилей (яма 1)	Яма смотровая	Инструмент и оборудование
3	Ремонт и ТО комбайнов	Площадка для ремонта	Инструмент и оборудование
4	Ремонт и ТО тракторов	Площадка для ремонта	Инструмент и оборудование
5	Монтажные работы и сборка	Монтажный стол	Инструмент и оборудование
6	Ремонт и ТО сельскохозяйственных машин	Площадка для ремонта	Инструмент и оборудование

Определение необходимого технологического оборудования:

$$Q_0 = \frac{T_0}{\Phi_0} = \frac{T_0}{D_{\text{раб}} \cdot T_c \cdot C \cdot P \cdot \eta_{\text{об}}} \quad (2.32)$$

где T_0 - трудоемкость работ в год по отделению по ремонту двигателей, чел·ч;

Φ_0 - производственный фонд времени единицы оборудования ч,

$D_{\text{раб}}$ - число рабочих дней в году;

T_c - продолжительность рабочей смены, ч;

C - число рабочих смен;

$\eta_{\text{об}}$ - коэффициент использования оборудования по времени равный 0.7-0.8;

P - число рабочих, одновременно работающих на данном оборудовании.

$$Q_0 = \frac{73704}{305 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 0,7} = 12,5$$

принимаем (13).

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОТКАЧКИ МАСЛА

3.1 Назначение и область применения проектируемого приспособления

В связи с требованиями, предъявляемыми к оборудованию для проведения ТО и ремонта, в данной выпускной квалификационной работе разработана установка для поста технического обслуживания (ТО) и поста текущего ремонта (ТР).

Данным оборудованием является агрегат, предназначенный для быстрого забора отработанного масла из картера двигателя автомобилей, а также из агрегатов трансмиссии.

Представляемый маслоотсасывающий аппарат состоит из: малогабаритного вакуумного насоса, тары для сбора отработавшего масла, представляющий собой бак, воздухопровода, шланга для удаления отработавшего масла, вакуумметра, трех кранов и тележки, на которой все установлено.

Принцип действия установки. Масло удаляется методом откачки из ДВС в бак установки, давление в котором ниже атмосферного (т.е. поток масла определяется разностью давлений в приемнике масла и внешним давлением). Необходимое давление в маслоприемнике создается вакуумным насосом. Процесс откачки в насосе основан на механическом всасывании и выталкивании газа вследствие периодического изменения объема рабочей камеры. Сжимаемый воздух последовательно проходит через рабочий блок и масляный бак, проходя через фильтр, очищается от паров масла. Насос откачивает воздух из бака сборника отработавшего масла, достигнув определенного давления, магистраль соединяющая маслобак и насос

					<i>ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Барабанов В.В.			Установка для откачки масла		
Провер.		Калимцлин М.Н.					
Н. Контр.		Калимцлин М.Н.					
Утверд.		Адигамов Н.Р.					
					Лит.	Лист	Листов
						1	21
					Казанский ГАУ, каф.ЭиРМ, гр.Б252-04		

перекрывается, затем отключается насос. После чего, вставляется шланг с насадкой в отверстие для щупа, открывается кран откачивающей магистрали и за счет разности давлений масло всасывается в бак. По окончании всасывания перекрывается кран.

При таком методе замены масла снижается время на его замену, увеличивается производительность выполняемой операции, так как отпадает надобность в дополнительном оборудовании.

3.2 Краткая техническая характеристика установки

➤	Остаточное давление создаваемое насосом	4,7 кПа
➤	Мощность потребляемая установкой не более	1,3 кВт
➤	Электропитание установки	переменный трехфазный ток частотой 50 Гц и напряжением 380 В $\pm 10\%$
➤	Уровень акустических шумов насоса, не более	65 ДБе
➤	Масса установки (полная), не более	60 кг
➤	Объем маслобака	0,0283 м ³
➤	Габаритные размеры: длина	530 мм
➤	Ширина	400 мм
➤	Высота	640 мм

3.3 Расчетная часть

3.3.1 Проверка сечения стержней тележки

Деформация изгиба призматического стержня с прямой осью происходит, если к нему будут приложены в плоскостях , проходящих через ось стержня, пары сил или силы, перпендикулярные к его оси.

Стержень, работающий на изгиб обычно называют балкой. Опыт показывает, что при указанном действии сил ось балки искривляется, балка изгибается.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

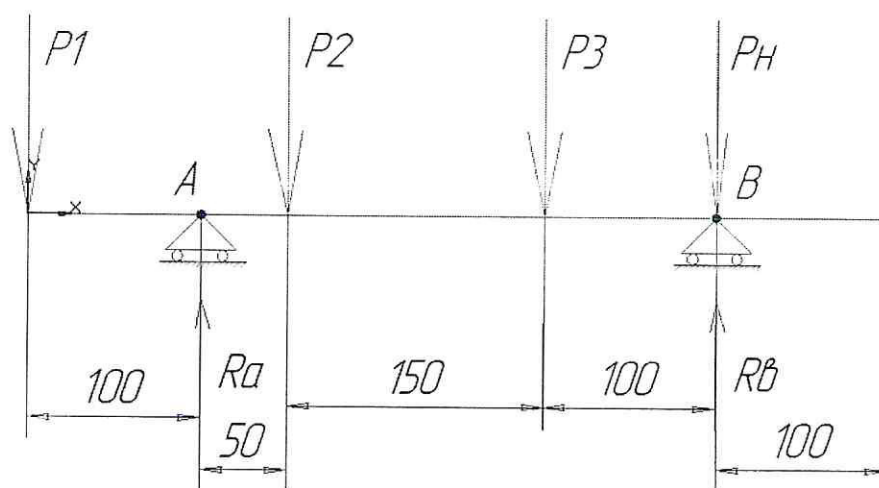
ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

2

Для расчетов необходимо заменить силы действующие на тележку, силами действующими на один стержень, для этого силы прикладываем к стержню, колеса схематически заменяем опорами (шарнирно – подвижными) т.к. они допускают свободное перемещение в соответствующем направлении. Данная опора препятствует лишь перемещению, перпендикулярному к определенному направлению. В соответствии с этим реакция такой опоры проходит через центр шарнира и направлена перпендикулярно к линии свободного перемещения опоры – обычно оси балки.

Схема распределения сил и реакций опор представлена на рисунке 3.1



P – вес вакуумного насоса по паспортным данным $P = 150 \text{ Н}$;

g – сила действующая на раму от бака с маслом, $\text{Н} \cdot \text{м}$;

Рисунок 3.1 – Схема распределения сил и реакций опор

Для определения силы g необходимо подсчитать вес занимаемый баком, а также вес приходящийся на отработавшее масло.

Объем маслобака определяем по формуле:

$$V = S \times H \quad (3.1)$$

где S – площадь основания бака, м^2

H – высота бака, м, $H = 0,40 \text{ м}$;

$$S = \pi \times R^2 \quad (3.2)$$

где R – радиус маслобака, м; $R = 0,15 \text{ м}$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

3

$$S = 3.14 \times 0.15^2 = 0.0707 \text{ м}^2$$

$$V = 0.0707 \times 0.4 = 0.0283 \text{ м}^3$$

Маслобак изготовлен из металла толщиной $S = 3 \text{ мм}$.

Для определения полного веса необходимо сложить вес металла (из которого изготовлен маслобак рисунок 3.2) и масло находящееся в нем.

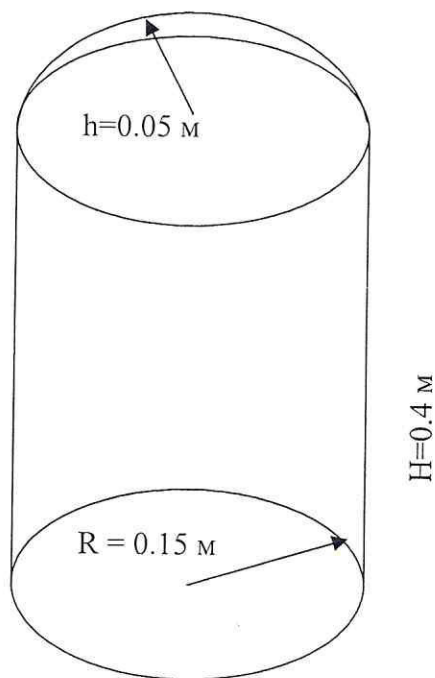


Рисунок 3.2 – Маслобак

Масса железа из которого изготовлен маслобак вычисляется по формуле.

$$M_{\text{ж}} = L \times \rho_{\text{ж}} \times (S_{\text{ос}} + S_{\text{бс}} + S_{\text{шс}}) \quad (3.3)$$

где $\rho_{\text{ж}}$ - плотность стали $7850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

L – толщина металла из которого изготовлен маслобак; $L=0.003 \text{ м}$

$S_{\text{ос}}$ - площадь основания маслобака, которая определяется по формуле:

$$S_{\text{ос}} = \pi R^2 \quad (3.4)$$

$$S_{\text{ос}} = 3.14 \times 0.15^2 = 0.07065 \text{ м}^2$$

$S_{\text{бс}}$ - площадь боковой стороны маслобака, которая вычисляется по выражению:

$$S_{\text{бс}} = 2\pi R \times H \quad (3.5)$$

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

$$S_{\text{с}} = 2 \times 3,14 \times 0,15 \times 0,4 = 0,3768 \text{ м}^2$$

$S_{\text{мс}}$ - площадь шарового сегмента, которая находится по формуле:

$$S_{\text{мс}} = 2\pi R h \quad (3.6)$$

$$S_{\text{мс}} = 2 \times 3,14 \times 0,15 \times 0,05 = 0,0157 \text{ м}^2$$

$$M_{\text{ж}} = 0,003 \times 7850 \times (0,07065 + 0,3768 + 0,0157) = 10,907 \text{ кг}$$

Масса масла, которое может находиться в маслобаке, вычисляется по формуле:

$$M_{\text{м}} = \rho \times V \quad (3.7)$$

где ρ - плотность моторного масла, $\rho = 910 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

V - рабочий объем маслобака.

$$M_{\text{м}} = 910 \times 0,0283 = 25,75 \text{ кг}$$

Таким образом максимальная масса маслобака вычисляется по формуле:

$$M_{\text{об}} = M_{\text{ж}} + M_{\text{м}} \quad (3.8)$$

$$M_{\text{об}} = 10,907 + 25,75 = 36,66 \text{ кг}$$

Так как на баке будет располагаться небольшая навеска (шланги, манометр, индикатор уровня) то для расчетов примем массу маслобака равным 40 кг.

Сила же действующая на тележку будет равна:

$$P = mg \quad (3.9)$$

где m - масса маслобака; $m = 40 \text{ кг}$

g - ускорение свободного падения; $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$$P = 40 \times 10 = 400 \text{ Н}$$

Имея все необходимые силы, распределяем их по действию на раму тележки рисунок 3.3, вместо колес прикладываем силы реакций опор R_a и R_b , которые нам пока неизвестны.

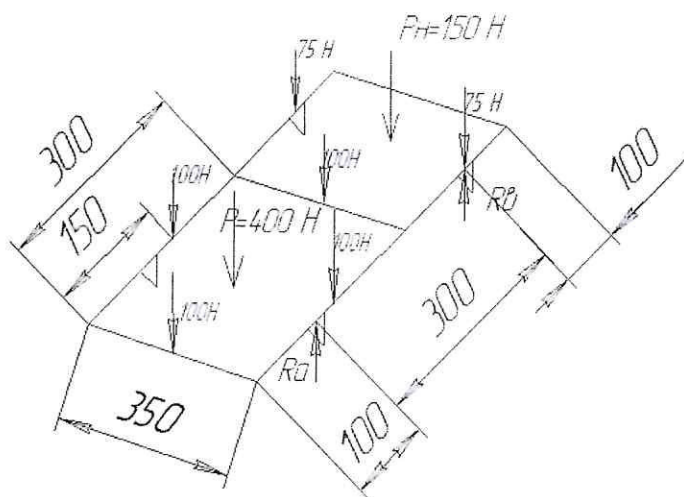


Рисунок 3.3 – Распределение сил на раму

В результате получаем рабочую схему распределения сил представленную на рисунке 3.4

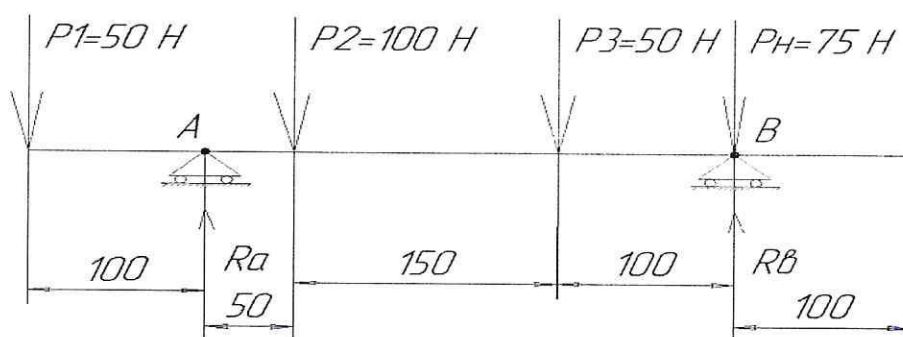


Рисунок 3.4 – Рабочая схема распределения сил и реакций опор

Для определения неизвестных реакций придется в первую очередь воспользоваться уравнением статики, выражающее условие, что балка в целом при действии всех сил и реакций, приложенных к ней, находится в равновесии.

Для нахождения реакции R_a составляем уравнение суммы моментов стержня относительно точки А.

$$\sum M_a = R_b \times 0,3 - P_u \times 0,3 - P_3 \times 0,2 - P_2 \times 0,05 + P_1 \times 0,1$$

$$R_b = \frac{P_u \cdot 0,3 + P_3 \cdot 0,2 + P_2 \cdot 0,05 - P_1 \cdot 0,1}{0,3};$$

$$R_b = \frac{75 \cdot 0,3 + 50 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,05 - 50 \cdot 0,1}{0,3} = 108,33..H$$

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

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

6

Для нахождения реакции R_a составляем уравнение суммы моментов относительно точки В.

$$\Sigma M_B = -R_a \times 0,3 + P_3 \times 0,1 + P_2 \times 0,25 + P_1 \times 0,4$$

$$R_a = \frac{P_3 \cdot 0,1 + P_2 \cdot 0,25 + P_1 \cdot 0,4}{0,3};$$

$$R_a = \frac{50 \cdot 0,1 + 100 \cdot 0,25 + 50 \cdot 0,4}{0,3} = 166,67..H$$

Для проверки правильности решения составляем уравнение суммы проекций на вертикальную ось.

$$\Sigma Y = R_a + R_b - P_1 - P_2 - P_3 - P_n = 0$$

$$\Sigma Y = 166,67 + 108,33 - 50 - 100 - 50 - 75 = 0$$

Реакции опор найдены верно.

При проверке прочности балки необходимо выполнение одного условия.

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W} \leq [\sigma] \quad (3.10)$$

где M_{max} - максимальный изгибающий момент в опасном сечении балки.

W - осевой момент сопротивления сечению, который зависит от сечения балки, в нашем случае осевой момент инерции будет вычисляться по формуле:

$$W_x = \frac{4}{3} H^2 \delta \quad (3.11)$$

где H - ширина (высота) квадратной трубы; $H = 24 \cdot 10^{-3} \dots m^3$

δ - толщина стенок трубы.

$$W_x = \frac{4}{3} \cdot 24 \cdot 10^{-3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 4,8 \cdot 10^{-5} \dots m^3$$

Для определения максимального изгибающего момента необходимо построить эпюру изгибающих моментов.

Для определения изгибающего момента необходимо взять какое-нибудь сечение 1-1 между началом стержня и точкой А.. Рассматривая левую часть, найдем значения момента в сечении 1-1 как сумму моментов

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

приложенных к ней сил рисунок 3.5

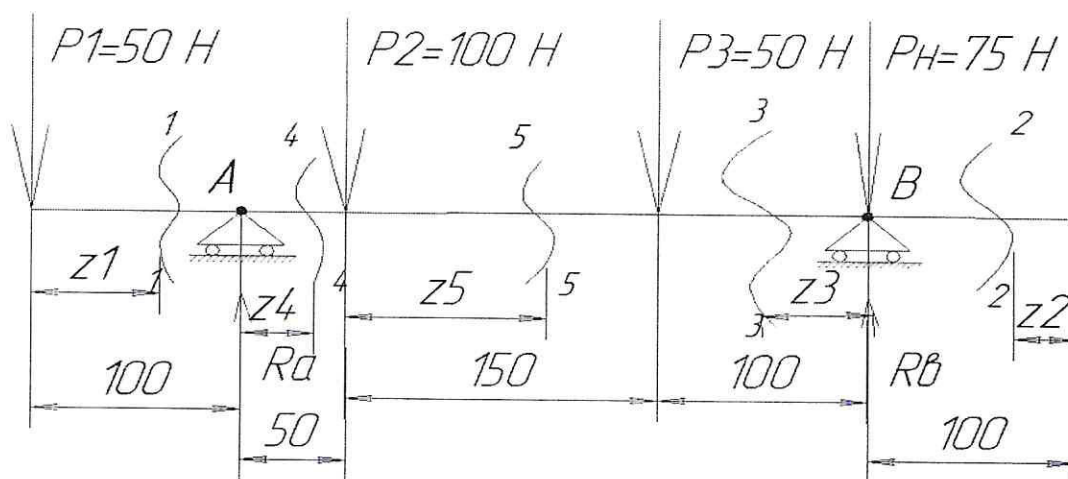


Рисунок 3.5 – Схема определения изгибающего момента

$$M_{1-1} = -P_1 \cdot z_1$$

при $z_1 = 0$; $M_{1-1} = 0$

при $z_1 = 0,1$; $M_{1-1} = -50 \cdot 0,1 = -5 \dots H \times m$

Для построения эпюры на втором участке составляем выражение момента сил, приложенных к правой отсеченной части балки, сечение 2-2 рисунок 3.5

$$M_{2-2} = 0$$

Для построения эпюры на третьем участке составляем выражение момента сил, приложенных к правой отсеченной части балки, сечение 3-3 рисунок 3.5

$$M_{3-3} = -P_H \cdot z_3 + R_B \cdot z_3$$

При $z_3 = 0$; $M_{3-3} = 0$

При $z_3 = 0,1$; $M_{3-3} = -75 \cdot 0,1 + 108,33 \cdot 0,1 = 3,333 \dots H \times m$

Для построения эпюры на четвертом участке составляем выражение момента сил, приложенных к левой отсеченной части балки, сечение 4-4 рисунок 3.5

$$M_{4-4} = -P_1 \cdot (0,1 + z_4) + R_A \cdot z_4$$

При $z_4 = 0$; $M_{4-4} = -P_1 \cdot 0,1 = -50 \cdot 0,1 = -5 \dots H \times m$

При $z_4 = 0,05$; $M_{4-4} = -50 \cdot (0,1 + 0,05) + 166,67 \cdot 0,05 = 0,8335 \dots H \times m$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

8

Для построения эпюры на последнем пятом участке составляем выражение момента сил, приложенных к левой отсеченной части балки, сечение 5-5 рисунок 3.5

$$M_{5-5} = -P_1 \cdot (0,1 + 0,05 + z_5) + R_A \cdot (0,05 + z_5) - P_2 \cdot z_5$$

При $z_5 = 0$; $M_{5-5} = -P_1 \cdot (0,1 + 0,05) + R_A \cdot (0,05) = 0,8335...H \times m$

При $z_5 = 0,15$;

$$M_{5-5} = -50 \cdot (0,1 + 0,05 + 0,15) + 166,67 \cdot (0,05 + 0,15) - 100 \cdot 0,15 = 3,334H \times m$$

После всех вычислений строим эпюру изгибающих моментов, представленная на рисунке 3.6.

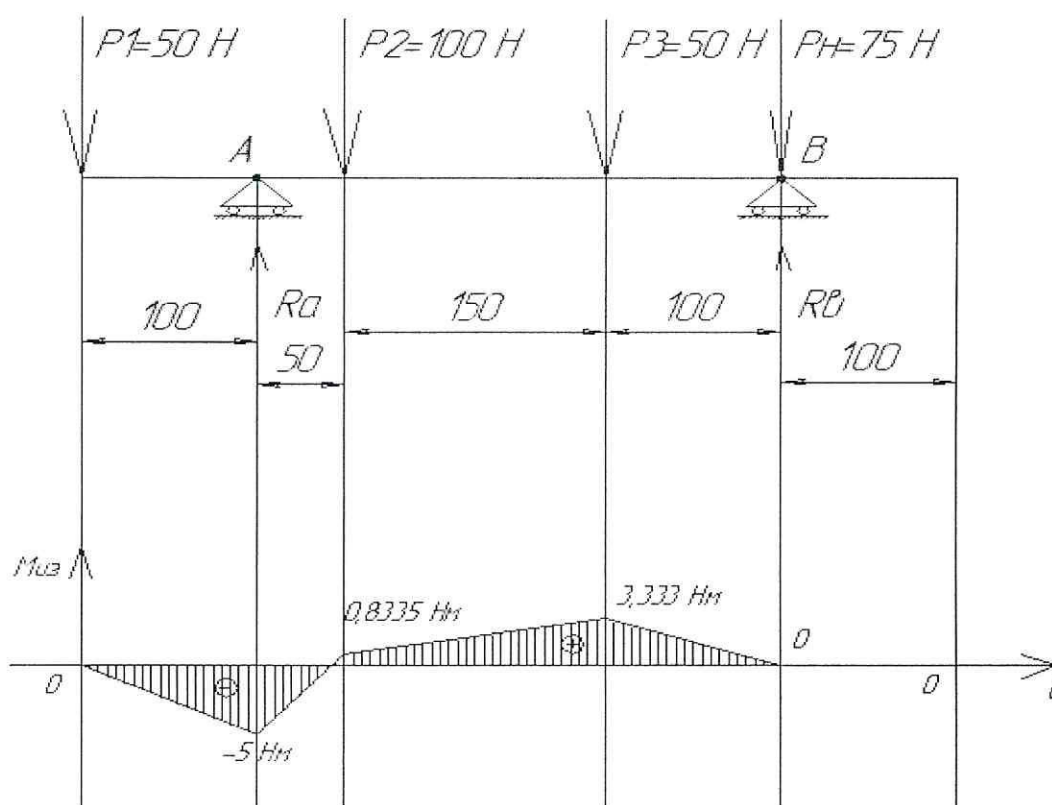


Рисунок 3.6 – Эпюра изгибающих моментов

После построения эпюр видно, что максимальный изгибающий момент будет в точке А и $M_{max} = 5..H \times m$

Теперь можно провести проверку прочности балки на изгиб.

$[\sigma]$ для стали 3 равна 160 МПа

т.е. получаем:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

9

$$\sigma_{\text{изг}} = \frac{5}{4,8 \cdot 10^{-5}} = 104.166,67 \text{ Па} \leq 160.000.000 \text{ Па}$$

т.о. проверка показала, что данное сечение балки выбрано с большим запасом прочности на изгиб.

3.3.2 Проверка на срез осей колес тележки.

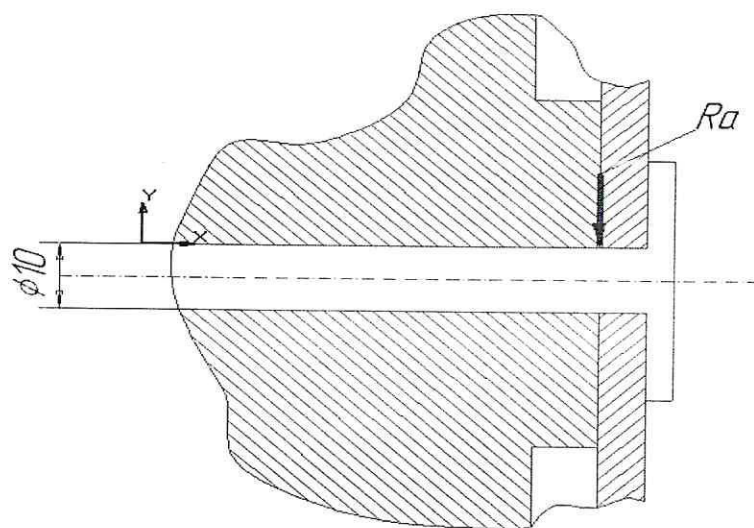


Рисунок 3.7 – Схема нагружения оси колеса

Проверку на срез проводим по допустимым напряжениям среза.

$$\tau = \frac{P}{F} \leq [\tau] \quad (3.12)$$

где P – поперечная сила.

F – площадь поперечного сечения оси.

Поперечную силу мы определили в пункте 3.3.1 и она равна силе реакции опор. Из двух полученных сил R_a и R_b выбираем наибольшую которую будем использовать в расчетах. Наибольшая сила $R_a = 166,67 \text{ Н}$.

Площадь поперечного сечения оси колеса определяется по формуле:

$$F = \frac{\pi d^2}{4} \quad (3.13)$$

где d – диаметр оси; $d = 10^{-2} \text{ м}$

Для металлов с коэффициентом Пуассона $\mu = 0,25 - 0,42$ при $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$[\tau] = (0,7 \dots 0,8) \cdot [\sigma] \quad (3.14)$$

Для расчетов $[\tau]$ примем равным 120 МПа.

$$F = \frac{3,14 \cdot 10^{-2}}{4} = 7,854 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

$$\tau_{cp} = \frac{166,67}{7,854 \cdot 10^{-5}} = 2,12 \text{ МПа} \leq 120 \text{ МПа}$$

Из расчетов видно, что ось выдерживает нагрузку на срез с большим запасом.

3.3.3 Расчет сварного соединения.

Расчет пластин на которые будут опираться два края маслобака. Сварочное соединение представлено на рисунке 3.8

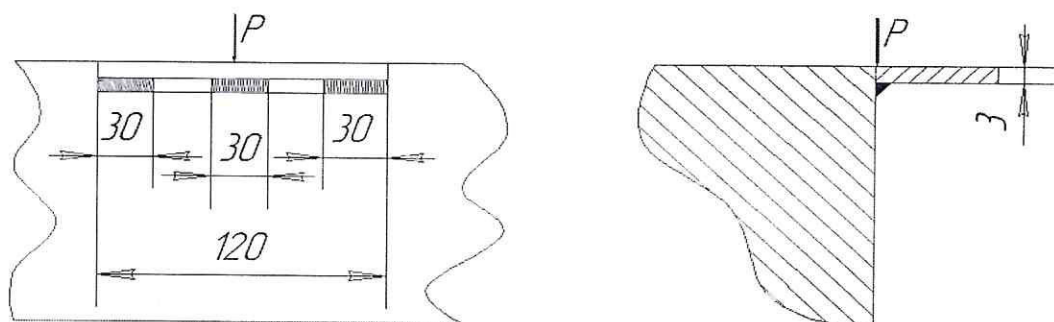


Рисунок 3.8 – Сварное соединение

Проверка прочности сварных швов условно проводится на срез. Принято считать, что усилие, воспринимаемое всеми швами, равномерно распределяется по рабочему их сечению, Следовательно;

$$\tau_s = \frac{P}{0,7 \cdot t \cdot (b + 2l_p)} \leq [\tau_s] \quad (3.15)$$

где $[\tau_s]$ - допускаемое напряжение на срез швов; $[\tau_s] = 9 \cdot 10^7 \text{ Н/м}^2$

P - сила приложенная к сварному шву; P = 100 Н

t - толщина пластины; t = $3 \cdot 10^{-3}$ м

l_p - длина сварного шва; $l_p = 0,09$ м

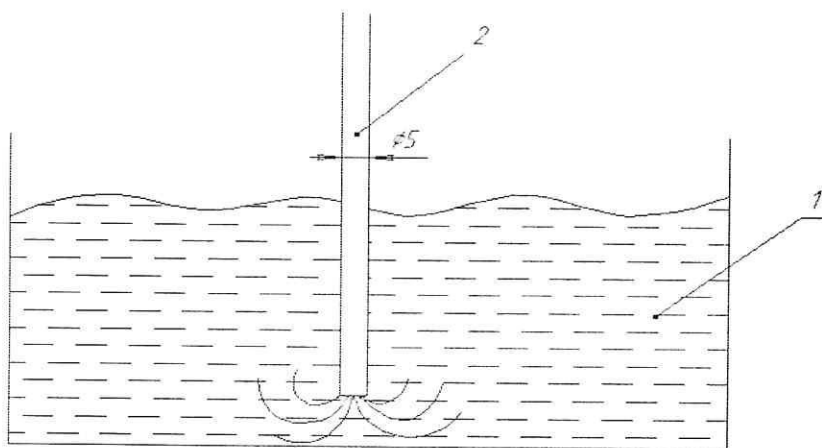
					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

b – ширина пластины; $b = 0,12$ м

$$\tau_0 = \frac{100}{0,7 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot (0,12 + 2 \cdot 0,09)} = 158.730,159 \cdot \frac{H}{\text{м}^2} \leq 9 \cdot 10^7 \cdot \frac{H}{\text{м}^2}$$

3.3.4 Расчет времени откачки масла из ДВС.

На рисунке 3.9 показан метод забора масла из поддона картера ДВС.



1 – Картер двигателя с маслом

2 – Насадка, через который происходит забор масла.

Рисунок 3.9 – Метод забора масла из поддона картера ДВС

Для того чтобы определить время откачки пяти литров отработавшего масла необходимо иметь следующие исходные данные:

- Диаметр впускного отверстия насадка $d = 5$ мм
- Вид насадка – внутренний цилиндрический насадок
- Атмосферное давление $P_a = 10^5$ Па
- Давление создаваемое насосом $P_n = 4700$ Па
- Коэффициент расхода масла для внутреннего цилиндрического насадка $\mu = 0,8$
- Плотность моторного масла при $t = 80 - 90^\circ$ составляет $\rho = 910 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Таким образом, расход Q можно определить по формуле:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

12

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \frac{\Delta P}{\rho}} \quad (3.16)$$

где S – площадь поперечного сечения насадка, м^2

g – ускорение свободного падения, $g = 10 \text{ м/с}^2$

ΔP – разность давлений, при котором происходит забор отработавшего масла, Па.

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad (3.17)$$

$$S = \frac{3,14 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{4} = 1,967 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

$$Q = 0,8 \cdot 1,96 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot \frac{100000 - 4700}{910}} = 0,0007 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Время t откачки масла из объема будет определяться по формуле:

$$t = \frac{V_{\text{м}}}{Q} \quad (3.18)$$

где $V_{\text{м}}$ – объем масла, который необходимо откачать, $V_{\text{м}} = 0,005 \text{ м}^3$

$$t = 0,005 / 0,0007 = 7,14 \text{ мин.}$$

Полученное время немногим отличается от времени откачки масла аналогичными установками импортного производства, у которых время откачивания составляет порядка $0,8 - 1 \text{ л/мин}$

3.4 Окончательная компоновка и разработка сборочного и детализовочного чертежей

При разработке сборочных чертежей и их детализовке необходимо учитывать то, что сборочный чертеж должен иметь достаточное количество проекций, габаритные размеры, необходимые монтажные размеры, сборочные посадки и обозначения сварки. На чертеже также необходимо указывать технические условия на сборку.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

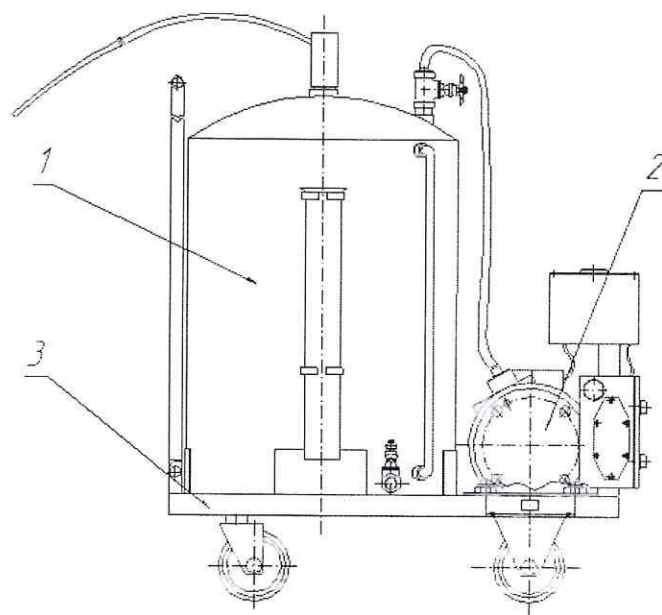
ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

13

Сборочный чертёж стенда представлен на листе 4 графической части. Детализовка на корпус пульта, ручку, колесо и т.д. представлена на листе 5 графической части.

Устройство декомпрессионной установки по откачке масла представлена на рисунке 3.10



1 – Маслобак.

2 – Насос вакуумный

3 – Тележка

Рисунок 3.10 – Декомпрессионная установка для откачки масла

3.5 Меры безопасности труда при эксплуатации установки для откачки масла

Инструкцию разрабатываем на основании требований ГОСТ 120.004-90.

Утверждаю

руководитель хозяйства

«10» января 2020г

ИНСТРУКЦИЯ

по безопасности труда при эксплуатации установки для откачки масла

Общие требования безопасности

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

14

— К выполнению работы допускаются лица достигшие 18 лет, прошедшие специальное обучение, обладавшие практическими навыками по безопасному ведению работ и получившее инструктаж по охране труда на рабочем месте.

— Опасными и вредными факторами при работе являются перемещающие детали, недостаточное освещенность, электрические провода, неисправный инструмент, захламлённость рабочего места.

— Электропроводку обеспечивают или ограждают, металлические части заземляют.

— Специальную одежду выдавать по отраслевым нормам и оснащать работников средствами индивидуальной защиты.

— Ямочные работы, одевают соответствующую спецодежду, и проверить: наличие и исправность защитных ограждений, надёжность крепления; наличие и исправность оборудования, инструментов.

— К рабочему месту обеспечить свободный проход.

Требования безопасности перед началом работы

- перед началом работы подготовить рабочее место, одеть спец. одежду и обувь;

- внешним осмотром отсутствие подтекания масла, герметичность емкостей;

- проверить уровень масла в баке, проверить исправность узлов и деталей конструкции.

Требования безопасности во время работы

- следить за герметичностью соединений трубопроводов;

- не допускается попадания масла на резиновые шланги;

- контролировать работу измерителя объема

- рабочее место должно быть в чистом состоянии;

- при появлении неисправности на установке немедленно остановить работу и сообщить начальнику цеха;

- для предотвращения аварийной ситуации необходимо

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

придерживаться инструкций;

- необходимо пользоваться масками.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

- необходимо устранить последствия аварии. Доложить о случившемся мастеру или начальнику участка. Исполнить его указания;

- пострадавшим оказать первую медицинскую помощь.

Требования безопасности после работы

- очистить от грязи и пыли агрегаты;
- устранить неисправности и обнаружение течи масла;
- привести в порядок рабочее место;
- снять спец. одежду, обувь, помыть руки и принять душ;
- при обнаружении неисправности сообщить начальнику.

Разработал:

Барabanов В.В.

Согласовано: Специалист службы ОТ _____

Представитель профкома _____

3.6 Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве – представляет собой один из фундаментальных факторов, который позволяет в существенной степени повысить оперативность развития научно-технического прогресса, а также существенно повысить показатели трудопроизводительности. В качестве основного средства физической культуры при этом выступают различные виды физических упражнений, которые позволяют усовершенствовать многие аспекты физического здоровья человека, создавая необходимые условия, для того чтобы он развивал в себе различные качества, умения и навыки, которые позволят повысить уровень эффективности его профессиональной реализации. В этих целях могут применяться различные виды методов развития физических способностей и физического потенциала человека в целом:

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- совершение ударных дозированных движений, на условиях пребывания вынужденных поз;
 - развитие навыка совершения вращательного движения пальцами и кистями рук;
 - повышение уровня статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
 - повышение уровня развитости навыка ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
 - повышение уровня развитости силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
 - кроме того, могут использоваться упражнения направленные на повышение точности усилий мышцами плечевого пояса.

При организации занятий по физкультуре в рамках производственной деятельности необходимо включать в программу физической культуре элементы из различных видов спорта, так как именно они позволяют в существенной степени сохранить здоровье человека, создать условия для его психического благополучия и одновременно усовершенствовать физические навыки и физический потенциал в целом. В результате раскрытия творческого потенциала при организации физкультурной деятельности в указанных условиях создаются необходимые основы, при которых человек сможет без потерь достичь жизненно значимых целей и обеспечить свою эффективную профессиональную реализацию.

3.7 Экономическое обоснование конструкции

Масса конструкции определяется по формуле [5]:

$$G = (G_k + G_r) \cdot K, \quad (6.1)$$

где G_k – масса сконструированных деталей, узлов и агрегатов, кг;

G_r – масса готовых деталей, узлов и агрегатов, кг;

K – коэффициент, учитывающий массу расходуемых на изготовление

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

конструкции монтажных материалов (для расчетов принимается $K=1,05 \dots 1,15$).

Таблица 6.1 – Масса сконструированных деталей

Наименование деталей	Объем детали, см ³	Кол-во, шт.	Масса, кг.
Основание	1100	1	11
Масляный резервуар	780	1	7,8
Зубчатое колесо	30	4	1,2
Вал	30	2	0,6
Цепь	40	1,44 м	0,4
Всего			21

$$G_k = (21+24) \cdot 1,05 = 47 \text{ кг.}$$

Балансовая стоимость проектируемой установки определяется по формуле:

$$C_b = [G_k \cdot (C_z \cdot E + C_M) + C_{пд}] \cdot K_{ном}, \quad (6.2)$$

где G_k – масса конструкции без покупных деталей и узлов, кг;

C_z – издержки производства приходящиеся на 1 кг. массы конструкции, руб;

E – коэффициент измерения стоимости изготовления машин в зависимости от объема выпуска;

C_M – затраты на материалы, приходящиеся на 1 кг массы машин, руб/кг;

$C_{пд}$ – дополнительные затраты на покупные детали и узлы, руб;

$K_{ном}$ – коэффициент, учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости.

$$C_b = [21 \cdot (0,75 \cdot 1,8 + 9,2) + 580] \cdot 1,32 = 10580 \text{ руб.}$$

С помощью этих данных рассчитываются технико-экономические показатели эффективности конструкции, и дается их сравнение.

Энергоемкости процесса находят из выражения:

$$\Xi = \frac{N_e}{W_z}, \quad (6.3)$$

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

где N_e – потребляемая конструкцией мощность, кВт;

W_z – часовая производительность конструкции, $W_z^6=13,5$ л/ч; $W_z^n=14,5$ л/ч.

Таблица 6.2 – исходные данные, сравниваемых конструкций

Наименование	Проектируемый	Базовый
Масса конструкции, кг	47	62
Балансовая стоимость, руб.	10580	15000
Потребная мощность, кВт	0,6	0,9
Количество обслуживающего персонала, чел.	1	1
Разряд работы	IV	IV
Тарифная ставка, руб/ч.	50	50
Норма амортизации, %	20	20
Норма затрат на ремонт ТО, %	5	5
Годовая загрузка конструкции, г.	320	320

$$\mathcal{E}_n=0,9/14,5=0,062 \text{ кВт/л};$$

$$\mathcal{E}_6=0,6/13,5=0,044 \text{ кВт/л}.$$

Металлоемкость процесса определяется по формуле:

$$M = \frac{G}{W_z \cdot T_{\text{год}} \cdot T_{\text{сл}}}, \quad (6.4)$$

где G – масса конструкции, кг;

$T_{\text{год}}$ – годовая загрузка конструкции, час;

$T_{\text{сл}}$ – срок службы конструкции, лет.

$$M_n=47/(14,5 \cdot 320 \cdot 5)=20,3 \cdot 10^{-4} \text{ кг/л};$$

$$M_6=62/(13,5 \cdot 320 \cdot 5)=28,7 \cdot 10^{-4} \text{ кг/л}.$$

Фондоемкость процесса определяется по формуле:

$$F = \frac{C_6}{W_z \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.5)$$

где C_6 – балансовая стоимость конструкции, руб.

$$F_n=10580/(14,5 \cdot 320)=2,3 \text{ руб/л};$$

$$F_6=15000/(13,5 \cdot 320)=3,5 \text{ руб/л}.$$

Трудоемкость процесса определяется по формуле:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ

Лист

19

$$T_e = n_p / W_z, \quad (6.6)$$

где n_p – количество рабочих.

$$T_e^{\text{п}} = 1/14,5 = 0,069 \text{ чел.ч/л};$$

$$T_e^{\text{б}} = 1/13,5 = 0,074 \text{ чел.ч/л}.$$

Себестоимости работы определяется по формуле:

$$S = C_{\text{зп}} + C_{\text{э}} + C_{\text{рто}} + A, \quad (6.7)$$

где $C_{\text{зп}}$ – затраты на заработную плату, руб./л;

$C_{\text{э}}$ – затраты на электроэнергию, руб./л.

Затраты на заработную плату находят из выражения:

$$C_{\text{зп}} = Z \cdot T_e, \quad (6.8)$$

где Z – средняя часовая тарифная ставка, руб/час.

$$C_{\text{зп}}^{\text{п}} = 110 \cdot 0,069 = 7,59 \text{ руб./л};$$

$$C_{\text{зп}}^{\text{б}} = 110 \cdot 0,074 = 8,14 \text{ руб./л}.$$

Затраты на электроэнергию находят из выражения:

$$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \Delta_e, \quad (6.9)$$

где $C_{\text{э}}$ – комплексная цена электроэнергии, руб/кВт.

$$C_{\text{э}}^{\text{п}} = 2,43 \cdot 0,062 = 0,15 \text{ руб/л};$$

$$C_{\text{э}}^{\text{б}} = 2,43 \cdot 0,044 = 0,10 \text{ руб/л}.$$

Затраты на ремонт и техническое обслуживание конструкции определяется по формуле:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}}, \quad (6.10)$$

где $N_{\text{рто}}$ – суммарная норма затрат на ремонт и техобслуживание, %.

$$C_{\text{рто}}^{\text{п}} = 10580 \cdot 5 / (100 \cdot 14,5 \cdot 320) = 0,11 \text{ руб/л};$$

$$C_{\text{рто}}^{\text{б}} = 15000 \cdot 5 / (100 \cdot 13,5 \cdot 320) = 0,18 \text{ руб/л}.$$

Амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$A = \frac{C_{\text{б}} \cdot a}{100 \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}} \quad (6.11)$$

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

где a – норма амортизации, %.

$$A_n = 10580 \cdot 20 / (100 \cdot 14,5 \cdot 320) = 0,46 \text{ руб/л};$$

$$A_b = 15000 \cdot 20 / (100 \cdot 13,5 \cdot 320) = 0,69 \text{ руб/л};$$

$$S_n = 7,59 + 0,15 + 0,11 + 0,46 = 8,21 \text{ руб/л};$$

$$S_b = 8,14 + 0,10 + 0,18 + 0,69 = 9,21 \text{ руб/л}.$$

Приведенные затраты находят из выражения:

$$C_{\text{прив}} = S + E_n \cdot F_e, \quad (6.12)$$

где E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

F_e – фондоемкость процесса, руб/л.

$$C_{\text{прив}}^n = 8,21 + 0,15 \cdot 2,3 = 8,5 \text{ руб/л};$$

$$C_{\text{прив}}^b = 9,21 + 0,15 \cdot 3,5 = 9,8 \text{ руб/л}.$$

Годовая экономия определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_b - S_n) \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}; \quad (6.13)$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (9,21 - 8,21) \cdot 13,5 \cdot 320 = 8640 \text{ руб}.$$

Годовой экономический эффект находят из выражения:

$$E_{\text{год}} = (C_{\text{прив}}^b - C_{\text{прив}}^n) \cdot W_2 \cdot T_{\text{год}}; \quad (6.14)$$

$$E_{\text{год}} = (9,8 - 8,5) \cdot 13,5 \cdot 320 = 11232 \text{ руб}.$$

Срока окупаемости капиталовложений определяют по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{бп}}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}, \quad (6.15)$$

где $C_{\text{бп}}$ – балансовая стоимость спроектированной конструкции, руб.

$$T_{\text{ок}} = 10580 / 8640 = 1,22 \text{ год}.$$

Коэффициент эффективности капиталовложений находят по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_b}, \quad (6.16)$$

$$E_{\text{эф}} = 8640 / 10580 = 0,81.$$

					ВКР.23.03.03.324.20.00.00.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

Таблица 6.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

№ пп	Наименование показателей	Базовый	Проект
1	Часовая производительность, л/ч	13,5	14,5
2	Фондоемкость процесса, руб/л	3,5	2,3
3	Энергоемкость процесса, кВт/л	0,062	0,044
4	Металлоемкость процесса, кг/л	0,00287	0,00203
5	Трудоемкость процесса, чел*ч/л	0,074	0,069
6	Уровень эксплуатационных затрат, руб/л	9,21	8,21
7	Уровень приведенных затрат, руб/л	9,8	8,5
8	Годовая экономия, руб.		8640
9	Годовой экономический эффект, руб.		11232
10	Срок окупаемости капитальных вложений, лет		1,22
11	Коэффициент эффективности капитальных вложений		0,81

ОБЩИЕ ВЫВОоды

В выпускной квалификационной работе был предложен проект по обеспечению тракторов и автомобилей хозяйства бесперебойно и своевременно техническим обслуживанием и ремонтом. Рассчитаны необходимые параметры.

В конструктивной части была разработана декомпрессионная установка для откачки масла с электрическим приводом, который размещен в участке технического обслуживания. Данная разработка позволила улучшить эксплуатационные характеристики установки, в частности уменьшить габаритные размеры, вес конструкции и увеличить производительность.

Так же предложены мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды.

Технико-экономический анализ выявил немаловажные преимущества внедрения конструкции в хозяйство. Внедрение конструкции позволяет достичь годового экономического эффекта в размере 11232 руб. при сроке окупаемости около 1 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасьев Л.Л. и др. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей (Альбом чертежей). - М.: Транспорт, 1980. - 192 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя т.1 - 6-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 736 с.
3. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя т.2 - 6-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 584 с.
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора машиностроителя т.3 - 6-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 576с.
5. Булгариев, Г.Г. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов и выпускных квалификационных работ (для студентов ИМиТС) /Г.Г. Булгариев, Р.К. Абдрахманов, А.Р. Валиев. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2009. – 64 с.
6. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89 / Минавтотранс РСФСР. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. - 52с.
7. Грибков В.М. Справочник по оборудованию для ТО и ТР автомобилей. - М.: Россельхозиздат, 1984. - 223с.
8. ГН 2.1.6.1338-03 Предельно-допустимые сбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. - 12с.
9. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования. - М.: Госстандарт, 1991. - 6с.
10. Девочкина А.М. Лекции по курсу: «Сопротивление материалов». - Иваново, 2012. -144с.
11. Иванов В.Б. Справочник по нормированию труда на автомобильном транспорте. - Киев: Техника, 1991.
12. Колесник П. А. Техническое обслуживание и ремонт

автомобилей: Учебник для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. М: Транспорт, 1985.- 325с.

13. Кузнецов Е.С. Управление техническими системами: Учебное пособие / МАДИ(ТУ) - М, 1998. - 177с.

14. Лудченко А.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. – Киев, изд. об. «Вища школа», 2007, 312с.

15. Маслов Н.Н. Эффективность и качество ремонта автомобилей. - М: Транспорт, 1981. - 311с.

16. Методика планирования и расчета объемов реализации бытовых услуг по ремонту и ТО транспортных средств, принадлежащих гражданам. Минавтопром СССР. Филиал НАМИ. – М.: НАМИ, 1983. – 40с.

17. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271с.

18. Напольский Г.М., Солнцев А.А. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие к курсовому проектированию по дисциплине «Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта»/МАДИ(ГТУ) – М.: 2003. – 53с.

19. НПБ 105-03 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. - М.: ГУ ГПС МВД, 2003. - 16с.

20. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией. - М.: ГУ ГПС МВД, 2003. -10с.

21. Оборудование для автосервиса из Великого Новгорода: Проспект новгородского завода ГАРО. - Нижний Новгород, 2003. - 30с.

22. ОНТП 01-91 Отраслевые нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. М.:Росавтотранс / Гипроавтотранс, 1991 – 184с.

23. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и ремонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок / Минавтотранс РСФСР. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989.-37с.
24. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. - Том 3. - М: РООНП «За социальную защиту и справедливое налогообложение», 2010. - 456с.
25. Селиванов С.С. Механизация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей. - М: Инфр-М, 2012.
26. СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. - М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1999. - 21с.
27. Справочник по сопротивлению материалов / Е.Ф. Винокуров и др. — Минск: Наука и техника, 1988. - 463с.
28. Справочно-нормативные материалы для выполнения курсового и дипломного проектирования. Часть 1. Технологический расчет автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания. Изд. 2-е, дополн. - Вологда: ВоПИ, 1999. - 36 с.
29. Стальные конструкции. Справочник конструктора. Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н.П. Мельникова. М., Стройиздат, 1972. - 328с.
30. Степин П.А. Сопротивление материалов: Учебник для вузов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М: Высш. школа, 1979. - 312с.
31. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Под ред. Г. В. Крамаренко. - 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1993. - 488с.
32. Техническая эксплуатация автомобильного транспорта. В.Н. Черкис, И.А. Луйк, М.Н. Бедняк и др.: Под общ. ред. М.Н. Бедняка. — К.: Техника, 1979. — 295с.
33. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е изд. перераб. и дополн. /Е.С. Кузнецов, А.П. Болдин, В.М. Власов и др. - М.: Наука: 2009. — 535 с.

34. Устройство и эксплуатация автотранспортных средств: Учебник водителя, Роговцев В. Л., Пузанков А. Г., Олдфильд В. Д. - М.: Транспорт, 1990. - 432с.

35. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – 14-е изд. перераб. и доп. Под ред. Г.Н. Поповой. – Л.: Машиностроение, Ленинград отделение, 1983. – 416с.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						<u>Документация</u>			
					A1	ВКР.23.03.03.324.20.01.00.00.СБ		Сборочный чертеж	
					A4	ВКР.23.03.03.324.20.01.00.00.ПЗ		Пояснительная записка	
						<u>Сборочные единицы</u>			
					A2				
					1	ВКР.23.03.03.324.20.01.01.00.СБ	1	Маслобак	
					A1	2 ВКР.23.03.03.324.20.01.02.00.СБ	1	Насос вакуумный	
					3	ВКР.23.03.03.324.20.01.03.00.СБ	1	Тележка	
					A3	4 ВКР.23.03.03.324.20.01.04.00.СБ	4	Колесо	
					A3	5 ВКР.23.03.03.324.20.01.05.00.СБ	1	Пульт управления	
					6	ВКР.23.03.03.324.20.01.06.00.СБ	1	Ручка тележки	
					7	ВКР.23.03.03.324.20.01.07.00.СБ	1	Переходник	
					8	ВКР.23.03.03.324.20.01.08.00.СБ	1	Мерная линейка	
						<u>Детали</u>			
					9	ВКР.23.03.03.324.20.01.00.01.СБ	4	Ось колеса	
								ГОСТ 17473-80	
					10	ВКР.23.03.03.324.20.01.00.02.СБ	4	Шайба упорная быстросъемная	
								ГОСТ 11648-75	
								<u>Стандартные изделия</u>	
					11			Вакуометр	
								ГОСТ 8625-69	
					12			Кран запорный	
								ГОСТ 8946-85	
					ВКР.23.03.03.324.20.01.00.00.СБ				
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					Разраб.	Бардашов В.В.			
					Пров.	Калимуллин М.Н.			
					Н.контр.	Калимуллин М.Н.			
					Утв.	Адигоматов Н.Р.			
					Установка для откачки масла			Лит. Лист Листов 1 2	
					Сборочный чертеж			Казанский ГАУ, каф.ЭиРМ, гр.Б252-04	

Копировал

Формат А4

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

2

Формат А4



СПРАВКА о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Барabanов Вадим Владимирович
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Барabanов_BB_230303_Калимуллин
Название файла	2020_Барabanов_BB_230303_Калимуллин.doc
Процент заимствования	38.64 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	1.07 %
Процент оригинальности	60.29 %
Дата проверки	16:01:25 19 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил
Калимуллин Марат Назипович
ФИО проверяющего

Дата подписи

19.06.20

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

Отзыв

на выпускную квалификационную работу студента Б252-04 группы ИМиТС Казанского ГАУ Барабанова В.В., выполненный на тему «Проектирование технического сервиса тракторов с разработкой установки для откачки масла».

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей как производственный процесс поддержания и восстановления утраченной ими работоспособности возник одновременно с появлением транспорта. Большое значение имеет повышение качества и надежности выпускаемых автомобилей, уровня их технического обслуживания и ремонта.

В связи с этим, проектирование технического сервиса тракторов является актуальным.

В период работы над ВКР Барабанов В.В. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Он умело пользовался справочной и научно-технической литературой, проявил настойчивость и старание при решении поставленной задачи.

Выполненная автором квалификационная работа показывает, что он вполне готов к самостоятельному решению инженерных задач, в достаточной степени владеет методами изучения сложных систем и процессов.

На основании изложенного считаю, что автор выпускной квалификационной работы Барабанов В.В. вполне заслуживает присвоения ему степени бакалавра.

Руководитель ВКР профессор кафедры
«Эксплуатация и ремонт машин», д.т.н.

 М.Н. Калимуллин

С отзывом ознакомлен и согласен.  Барабанов В.В.

15 июня 2020г.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Барабанова Вадима Владимировича

Направление «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (СХ)»

Тема ВКР Проектирование организации технического обслуживания и ремонта автомобилей с разработкой стенда для срезания тормозных накладок

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 72 страниц, в т.ч. пояснительная записка 68 стр.; включает: таблиц 26, рисунков и графиков 11, фотографий нет список использованной литературы состоит из 35 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема является актуальной и соответствует содержанию проекта
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача решена и обоснована полностью
3. Качество оформления текстовых документов Хорошо.
4. Качество оформления графического материала Хорошо.
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) Разработка является новой и может быть внедрена в условиях ремонтно-обслуживающих предприятий как сельскохозяйственных предприятий, так и городских СТО и АТП. При написании ВКР были использованы информационные технологии.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)	Отлично
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2)	Отлично
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3)	Хорошо
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК- 4)	Хорошо
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5)	Отлично
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК- 6)	Отлично
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	Отлично
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	Отлично
способностью использовать приёмы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Отлично
готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-10)	Отлично
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1)	Хорошо
владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2)	Хорошо
готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-3)	Хорошо
готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды (ОПК- 4)	Отлично
готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации (ПК-7)	Отлично
способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию (ПК- 8)	Хорошо
способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов (ПК- 9)	Отлично
способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и	Хорошо

ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости (ПК-10)	
способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю (ПК-11)	Хорошо
владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов (ПК-12)	Хорошо
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	Хорошо
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	Отлично
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	Отлично
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	Хорошо
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	Хорошо
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	Хорошо
способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования (ПК-38)	Отлично
способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам (ПК-39)	Хорошо
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	Отлично
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	Хорошо
способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики (ПК-42)	Отлично

владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	Хорошо
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	Отлично
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	Хорошо
Средняя компетентностная оценка ВКР	Хорошо

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

1. На листе «Анализ существующих конструкций» наряду с используемыми на данный момент на предприятиях устройствами следовало представить обзор патентов.

2. На листе «Планирование поста ТО и ТР» не представлена разработанная автором квалификационной работы установка.

3. На детализовочном листе наряду с деталями вращения следовало также представить чертежи корпусных деталей.

4. Первый раздел пояснительной записки следовало завершить краткими выводами с описанием выявленной проблемы и путями ее решения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (~~не отвечает~~)
предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Барабанов
В.В. достоин (~~не достоин~~) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

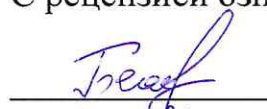
Д.т.н., профессор, каф. МОА
учёная степень, ученое звание


подпись

/Э.Г. Нуруллин/
Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*


подпись

/В.В. Барабанов/
Ф.И.О

«15» июня 2020 г.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.