

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 230303 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

Кафедра: Эксплуатация и ремонт машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

На соискание квалификации (степени) «бакалавр»

Тема: «Организация участка диагностирования и ремонта автотракторных двигателей с разработкой устройства для замены масла»

Шифр ВКР 23.03.03.435.20 ПРГ.00.00.00.ПЗ

Студент группы Б262-11у



Буланкин Д. А.

Ф.И.О.

Руководитель профессор
ученое звание

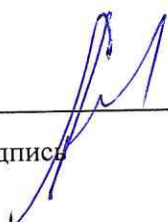


Адигамов Н.Р.

Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол №_10__ от _31.01.2020 года)

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
ученое звание



Адигамов Н. Р.

Ф.И.О

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса
Направление 230303 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и
комплексов
Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»
Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой _____ /Зав. кафедрой
Зав. кафедрой _____ /Адигамов Н.Р.
«_14_» декабря _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу

Студенту Буланкину Дмитрию .Андреевичу

Тема ВКР: «Организация участка диагностирования и ремонта
автотракторных двигателей с разработкой устройства для замены масла»
утверждена приказом по вузу от «_10_» января _____ 2020 г. №_4_

1. Срок сдачи студентом законченной ВКР 02 февраля 2020 года.
2. Исходные данные:
 1. Научно-техническая литература по изучаемому вопросу;
 2. Технология ремонта двигателя.
3. Перечень подлежащих разработке вопросов:
 1. Состояние вопроса по теме ВКР
 2. Технологическая часть
 3. Проектная часть

4. Безопасность жизнедеятельности

5. Экономические расчёты

4. Перечень графических материалов:

1. Обзор конструкции

2. Технологическая планировка

3. Ремонтный чертёж

4. Маршрутная карта

5. Сборочный чертёж тележки для слива масла

6. Рабочие чертежи деталей

5. Консультанты по выпускной квалификационной работе с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант
Безопасность жизнедеятельности	доцент Гаязиев И.Н
Экономический раздел	доцент Сафиуллин И.Н

6. Дата выдачи задания 20 декабря 2019

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выпускной Квалификационной работы	Срок выполнения	Примечание
1	Состояние вопроса	30.12.2019	По плану
2	Технологическая часть	10.01.2020	По плану
3	Конструктивная часть	18.01.2020	По плану
4	Охрана труда	25.01.2020	По плану
5	Экономический раздел	30.01.2020	По плану
6	Оформление ВКР	02.02.2020	По плану

Студент Буланкин Д.А. (Буланкин Д.А.)

Руководитель ВКР Адигамов Н.Р. (Адигамов Н.Р.)

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа состоит из 57 страниц расчетно-пояснительной записки, 6 листов графической части, выполненной в формате A1, и списка из 20 ссылок.

В данной работе представлено описание проведения технологии ремонта двигателей, а так же перечень работ, проводимых при различной технологии ремонта двигателей.

Разработан участок для ремонта двигателей, подобран список оборудования. Так же есть описание существующих установок для слива масла. Представлена конструкция разработанной установки для слива масла.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех частей, выводов, списка использованной литературы и спецификации.

ABSTRACT

The final qualifying work consists of 57 pages of the calculation and explanatory note, 6 sheets of the graphic part made in A1 format, and a list of 20 links.

In the first section of the WRC, the analysis of technological processes for restoring the engine block is carried out.

During the WRC, a rational way to restore the engine block was chosen.

The sequence of technological operations when re-installing the engine block is justified.

The engine repair section was designed.

A design has been developed for removing defective pins of the engine block.

The WRC has sections on life safety and environmental protection, as well as on justification of the technical and economic efficiency of the WRC.

The WRC uses materials of normative and technical documentation and reference literature.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	
1 АНАЛИЗ ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ.....	
1.1.Технология ремонта двигателя.....	
1.2. Организация технического контроля.....	
1.3. Обоснование темы ВКР.....	
2 ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА РЕМОНТА АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГА- ТЕЛЕЙ	
2.1 Обоснование производственной программы участка	
2.2 Выбор режима работы мастерской и расчет фондов времени.....	
2.3 Выбор метода организации ремонта двигателей.....	
2.4 Расчет основных параметров производственного процесса.....	
2.5 Состав производственного участка.....	
2.6 Расчет штата участка.....	
2.7 Расчет потребности и подбор основного технологического оборудо- вания.....	
2.8 Расчет производственных площадей участка.....	
2.9 Общая компоновка участка.....	
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ.....	
3.1 Назначение конструкции.....	
3.2 Общая схема и принцип работы конструкторской разработки.....	
3.3. Конструктивные расчеты установки для сбора отработанного масла .	
3.3.1. Подбор пружины.....	
3.3.2. Подбор пружины держателя.....	
3.3.3. Подбор подшипников колес тележки.....	
3.3.4. Подбор подшипника держателя храпового узла.....	
3.4. Мероприятия по охране окружающей среды и при чрезвычайных си- туациях.....	

3.4.1. Обеспечение условий и безопасности труда на производстве.....	
3.4.2. Техника безопасности.....	
3.5. Расчет технико-экономических показателей эффективности уста-	
новки	
3.5.1. Расчет массы и балансовой стоимости конструкции.....	
3.5.2. Расчет технико-экономических показателей эффективности кон-	
струкции.....	
3.6. Физическая культура на спорте.....	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	

ВВЕДЕНИЕ

Подвижной состав автомобильного транспорта функционирует в различных эксплуатационных и климатических условиях. Естественно, что при различных эксплуатационных факторах наблюдается разная степень и характер износа трущихся поверхностей сопрягаемых деталей в узлах и агрегатах. Однако независимо от того, насколько сильно происходит износ, результатом все равно является предельное состояние деталей, после которого происходит аварийный износ, и в результате этого происходит выход из строя агрегата или агрегата. Мероприятия по продлению срока до наступления отказа проводятся различными видами технических служб, но если отказ все же произошел, то необходимо провести ремонт узлов и агрегатов, как текущий, так и капитальный.

Основной задачей автомобильного транспорта является осуществление различных видов перевозок, как на короткие, так и на большие расстояния. Благополучие различных отраслей народного хозяйства зависит от качества перевозок и их своевременности. По количеству перевозимых грузов автомобильный транспорт занимает лидирующее положение среди других видов транспорта.

Пассажирские перевозки также важны. Основное количество пассажиров, перевозимых автомобильным транспортом, сосредоточено в крупных городах страны, поэтому он пользуется услугами внутригородского пассажирского транспорта. Выход из строя автобусов во время пассажирских перевозок и их выезд с линии является следствием очень загруженного городского транспортного цикла, а также некачественного технического обслуживания и ремонта узлов и агрегатов. Часто отказы приводят к тому, что изношенные детали просто выбрасываются в металлолом, а вместо них устанавливаются новые детали, которые в рыночных условиях стоят очень дорого. Естественно

Опыт автотранспортных предприятий показывает, что самым дорогим по себестоимости является ремонт двигателей. Естественно, в этих условиях ставится задача снижения стоимости ремонта путем проведения соответствующих мероприятий. Также не маловажно улучшить качество ремонта, что является фактором, повышающим ресурс автомобилей.

Мероприятия, направленные на снижение стоимости ремонта двигателя, а также повышение его качества, представляют собой различные способы восстановления деталей и придания им утраченных качеств, а иногда и улучшения их. Такие мероприятия позволяют придать деталям новый технический ресурс, а также продлевают срок их службы, причем стоимость этих деталей будет значительно ниже стоимости аналогичной новой. Поэтому стоимость ремонта всего агрегата или агрегата снижается.

В результате снижения стоимости ремонта тракторов и автомобилей и повышения его качества увеличивается рентабельность эксплуатации автомобилей и увеличивается ресурс транспортных средств предприятий.

1 АНАЛИЗ ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ

Ремонтная секция предприятия выполняет следующие функции::

- 1) Своевременная поставка транспортных средств для технического обслуживания и текущего ремонта по заявкам отдела технического контроля.
- 2) Определение объема выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля.
- 3) Определение целесообразности замены узлов и агрегатов новым или отремонтированным оборудованием с действующего склада.
- 4) Выдача технических условий на ремонт автомобилей работникам Упр.
- 5) Обеспечение работников Упр необходимым набором инструментов для проведения ремонта автомобиля, допущенного к техническому обслуживанию и текущему ремонту.
- 6) Обеспечение узлов Упр необходимыми запасными частями.
- 7) Обеспечение нормативного резерва оборотного фонда в подразделениях УПР.
- 8) Контроль за ремонтом неисправных узлов и агрегатов, снятых с транспортного средства.
- 9) Принятие мер по сокращению продолжительности ремонтов и повышению производительности труда.
- 10) Определение технически правильной эксплуатации оборудования, безопасных и здоровых условий труда, рационального использования энергетических и материальных ресурсов, запасных частей агрегатов и деталей.
- 11) Обеспечение взаимодействия подразделений Упр по своевременному и качественному техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава общества.

1.1. Технология ремонта двигателя

Двигатель направляется в зону текущего ремонта дежурным механиком ОТК с указанием технических неисправностей и вида ремонтных работ в ремонтной книге.

Сменный мастер УРР принимает двигатель на ремонт, определяет объем работ, потребность в запасных частях, выдает задание ремонтникам и принимает меры по сокращению сроков ремонтных работ.

Для сокращения времени, затрачиваемого на ремонт, сменный мастер УРР определяет целесообразность замены узлов и агрегатов новыми или теми, которые были изъяты из оборотных средств, которые отпускаются двигателю в соответствии с утвержденными инструкциями.

Начальник автоколонны и бригадир слесарей контролируют ремонт неисправных узлов и агрегатов, снятых с оборудования, и обеспечивают производственные участки необходимыми запасными частями и ремкомплектами.

В случае преждевременного выхода из строя узлов и агрегатов постоянная техническая комиссия составляет акт технического состояния или акт дефектоскопии, в котором указываются неисправности узлов и агрегатов, причины их возникновения и лица, ответственные за это.

По окончании текущего ремонта двигатель предъявляется дежурному механику ОТК с регистрацией выполнения работ и исполнителю ремонта в ремонтной книжке.

Ремонтные книги ежемесячно направляются механиками ОТК в вом для регистрации замены узлов и агрегатов двигателя, статистического анализа наиболее частых отказов при эксплуатации автомобиля, регламентации планово-предупредительных ремонтов или включения мелких трудоемких ремонтов в перечень ремонтных работ.

1.2. Организация технического контроля

Качество ремонта машин, восстановленных деталей, агрегатов и узлов контролируется в отделе технического контроля механиком и начальником отдела, а организация и осуществление общего технического контроля возложена на главного инженера автоколонны.

Основными задачами отдела технического контроля УРР являются:

1. Контроль технического состояния двигателей, качества и объема работ по техническому обслуживанию и ремонта двигателей.
2. Анализ причин отказов двигателей и разработка мероприятий по их предотвращению и повышению качества ремонта. А также выявление и устранение причин брака.

Основным документом для учета брака является заявление о дефекте. В нем указываются: неисправности узлов и агрегатов, их причины и лица, ответственные за это. Акт о дефекте выдается в трех экземплярах: первый - в отдел технического контроля - для анализа брака, второй - в производственно-технический отдел для расчета и удержания затрат с лиц, ответственных за брак, третий - руководителю УРР - для принятия мер по устранению брака.

1.3. Обоснование темы ВКР

При проектировании места ремонта двигателя необходимо полагаться на следующие показатели;

- предприятие должно соответствовать требованиям по ремонту оборудования;
- в процессе ремонта оборудования всегда необходимо соблюдать требования технологического процесса;
- необходимо обеспечить восстановление деталей такими методами, как автоматическая наплавка, металлизация, при которых детали в основном восстанавливаются методом ремонтных замеров и наладки дополнительных деталей.
- организовать службу технической диагностики.

Ввиду вышеизложенного, целью ВКР является организация ремонтной площадки для автомобильных двигателей, для достижения которой необходимо решить ряд задач:

- определить и обосновать программу сайта;
- определить временные фонды предприятия и работников;;
- разработка планировки участка с реконструкцией, подбором и размещением технологического оборудования;
- разработать технологический процесс восстановления части образца;;
- разработать конструкцию установки, позволяющую реализовать данный технологический процесс ; ;
- разработать мероприятия по охране труда и экологичности проекта;
- провести технико-экономический анализ эффективности проектных решений.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ УЧАСТКА РЕМОНТА АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

1 АНАЛИЗ ПРОЕКТИРУЕМОГО УЧАСТКА ДЛЯ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЯ

Ремонтная секция предприятия выполняет следующие функции::

- 1) Своевременная поставка транспортных средств для технического обслуживания и текущего ремонта по заявкам отдела технического контроля.
- 2) Определение объема выполняемых работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля.
- 3) Определение целесообразности замены узлов и агрегатов новым или отремонтированным оборудованием с действующего склада.
- 4) Выдача технических условий на ремонт автомобилей работникам Урр.
- 5) Обеспечение работников Урр необходимым набором инструментов для проведения ремонта автомобиля, допущенного к техническому обслуживанию и текущему ремонту.
- 6) Обеспечение узлов Урр необходимыми запасными частями.
- 7) Обеспечение нормативного резерва оборотного фонда в подразделениях УРР.
- 8) Контроль за ремонтом неисправных узлов и агрегатов, снятых с транспортного средства.
- 9) Принятие мер по сокращению продолжительности ремонтов и повышению производительности труда.
- 10) Определение технически правильной эксплуатации оборудования, безопасных и здоровых условий труда, рационального использования энергетических и материальных ресурсов, запасных частей агрегатов и деталей.
- 11) Обеспечение взаимодействия подразделений Урр по своевременному и качественному техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава общества.

1.1.Технология ремонта двигателя

Двигатель направляется в зону текущего ремонта дежурным механиком ОТК с указанием технических неисправностей и вида ремонтных работ в ремонтной книге.

Сменный мастер УРР принимает двигатель на ремонт, определяет объем работ, потребность в запасных частях, выдает задание ремонтникам и принимает меры по сокращению сроков ремонтных работ.

Для сокращения времени, затрачиваемого на ремонт, сменный мастер УРР определяет целесообразность замены узлов и агрегатов новыми или теми, которые были изъяты из оборотных средств, которые отпускаются двигателю в соответствии с утвержденными инструкциями.

Начальник автоколонны и бригадир слесарей контролируют ремонт неисправных узлов и агрегатов, снятых с оборудования, и обеспечивают производственные участки необходимыми запасными частями и ремкомплектами.

В случае преждевременного выхода из строя узлов и агрегатов постоянная техническая комиссия составляет акт технического состояния или акт дефектоскопии, в котором указываются неисправности узлов и агрегатов, причины их возникновения и лица, ответственные за это.

По окончании текущего ремонта двигатель предъявляется дежурному механику ОТК с регистрацией выполнения работ и исполнителю ремонта в ремонтной книжке.

Ремонтные книги ежемесячно направляются механиками ОТК в вом для регистрации замены узлов и агрегатов двигателя, статистического анализа наиболее частых отказов при эксплуатации автомобиля, регламентации

планово-предупредительных ремонтов или включения мелких трудоемких ремонтов в перечень ремонтных работ.

1.2. Организация технического контроля

Качество ремонта машин, восстановленных деталей, агрегатов и узлов контролируется в отделе технического контроля механиком и начальником отдела, а организация и осуществление общего технического контроля возложена на главного инженера автоколонны.

Основными задачами отдела технического контроля УРР являются:

1. Контроль технического состояния двигателей, качества и объема работ по техническому обслуживанию и ремонта двигателей.
2. Анализ причин отказов двигателей и разработка мероприятий по их предотвращению и повышению качества ремонта. А также выявление и устранение причин брака.

Основным документом для учета брака является заявление о дефекте. В нем указываются: неисправности узлов и агрегатов, их причины и лица, ответственные за это. Акт о дефекте выдается в трех экземплярах: первый-в отдел технического контроля-для анализа брака, второй - в производственно-технический отдел для расчета и удержания затрат с лиц, ответственных за брак, третий-руководителю УРР-для принятия мер по устранению брака.

1.3. Обоснование темы ВКР

При проектировании места ремонта двигателя необходимо полагаться на следующие показатели;

- предприятие должно соответствовать требованиям по ремонту оборудования;
- в процессе ремонта оборудования всегда необходимо соблюдать требования технологического процесса;
- необходимо обеспечить восстановление деталей такими методами, как автоматическая наплавка, металлизация, при которых детали в основном

восстанавливаются методом ремонтных замеров и наладки дополнительных деталей.

- организовать службу технической диагностики.

Ввиду вышеизложенного, целью ВКР является организация ремонтной площадки для автомобильных двигателей, для достижения которой необходимо решить ряд задач:

- определить и обосновать программу сайта;
- определить временные фонды предприятия и работников;;
- разработка планировки участка с реконструкцией, подбором и размещением технологического оборудования;
- разработать технологический процесс восстановления части образца;;
- разработать конструкцию установки, позволяющую реализовать данный технологический процесс ; ;
- разработать мероприятия по охране труда и экологичности проекта;
- провести технико-экономический анализ эффективности проектных решений.

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

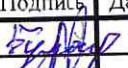
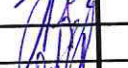
3.1 Назначение конструкции

Разработанная нами конструкция, в первую очередь предназначена для использования в условиях пункта ТО, а так же в гаражных условиях, пунктах осмотра и ремонтных постах. Она предназначена для того, чтобы удобным образом осуществлять слив отработанного масла с техники. Слив масла может осуществляться с таких узлов, как КПП, мосты, двигатели. Слив масла может осуществляться с любого вида техники: тракторов, комбайнов, легковых и грузовых автомобилей, а так же со специальной техники.

3.2 Общая схема и принцип работы конструкторской разработки

Конкретизированное назначение установки, на которое мы опирались при её проектировании – это слив масла из двигателя автомобиля марки КамАЗ. Конечно, же это не отменяет факт возможности её применения для других видов техники.

Своевременное проведение операции замены масла в значительной мере позволяет повысить эффективность и долговечность работы автотракторных двигателей. Загрязнения, которые находятся в масле являются агрессивным абразивом, влияющим на ресурс работы кривошипно-шатунного механизма и шатунно-поршневой группы.

					<i>ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ</i>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Устройство для слива масла Пояснительная записка	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Буланкин					1	11
Провер.		Адигамов				Казанский ГАУ каф. ЭМ и О		
Рценз.								
Н.Контр.		Адигамов						
Утв.		Адигамов						

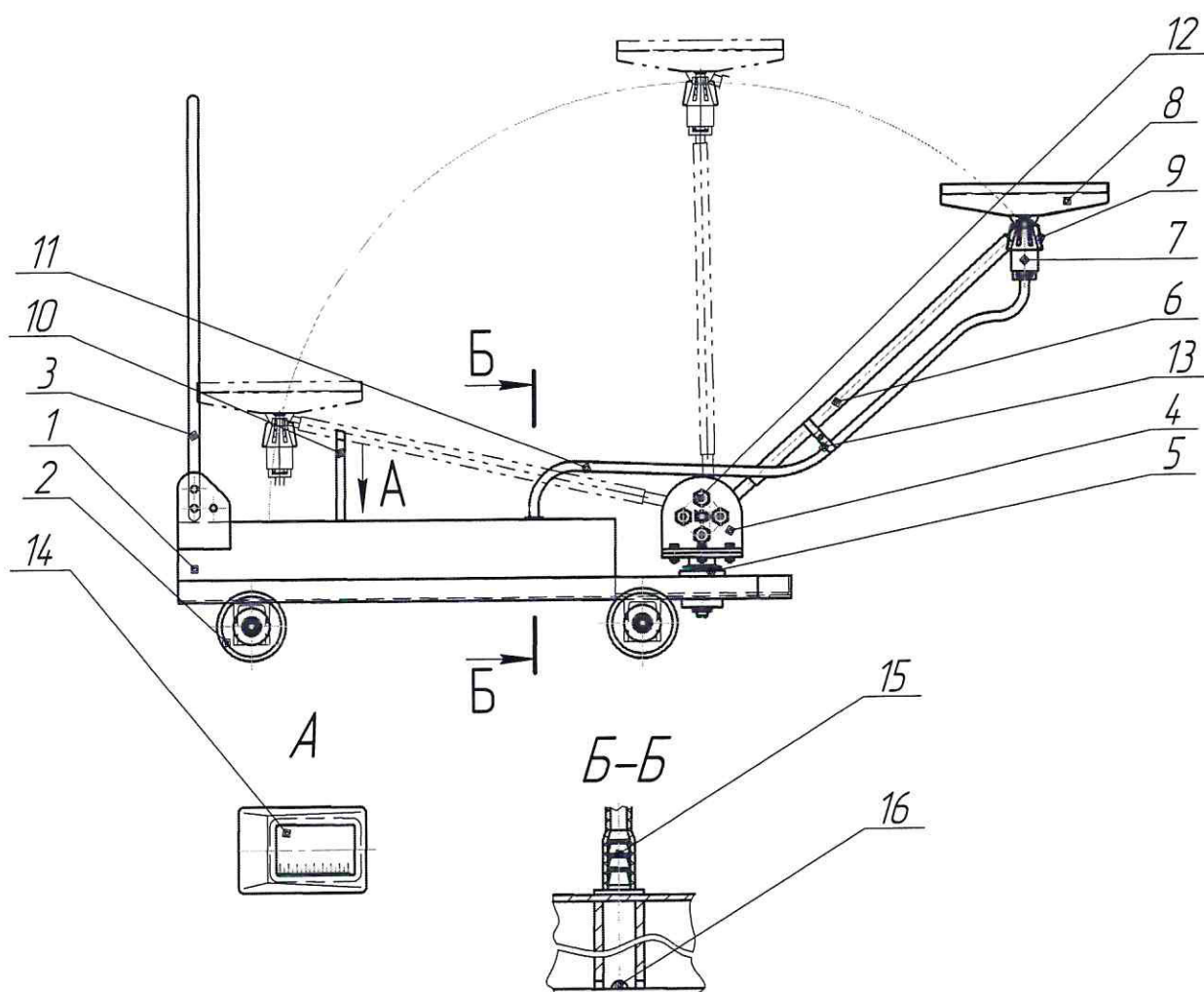


Рис. 3.1 - Схема установки для слива отработанного масла.

Рассмотрим детально устройство конструкции. Оно показано на рисунке 3.1. Установка содержит бак на 55 литров, который дополнительно армирован угловым профилем.

По краям конструкции имеются загнутые швеллеры к которым закреплены оси колёс 2. Оси крепятся к элементу рамы сварным соединением. Для того, чтобы конструкцию было удобно эксплуатировать предусмотрена ручка 3, которая имеет возможность складывания.

Отличительной особенностью конструкции является храповый узел 4, расположенный впереди рамы. Благодаря механизму поворота 5, храповый

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ		Лист
							2
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

узел 4 может вращаться вокруг своей оси. Храповый узел имеет штангу 6. Она в свою очередь имеет возможность плоскостного поворота на угол более 100 градусов. Для слива масла конструкция имеет ванну 8. Ванна 8 крепится сверху штанги храпового узла. Внутри ванны 8 имеется мелкая сетка. Назначение её - это задержание металлической стружки и прочего мусора, содержащегося в масле, а также, чтобы пробка сливного отверстия не попала в шланг 11. К раме приварен штуцер, который крепится к шлангу 11. Следует отметить, что для быстрого и удобного отсоединения шланга предусмотрено устройство 7 - быстросъемное соединение. Оно работает следующим образом: при повороте рычага 9 происходит отсоединение устройства. Для соединения нужно просто вставить устройство на место (в штуцер ванны). Защёлкивание происходит автоматически, но рычаг 9 необходимо вернуть в первоначальное положение. Хомут 13 служит для крепления шланга. Он позволяет довольно быстро его отсоединить. Эта операция производится при сливе масла из самой установки или его откачке.

В транспортировочном положении или положении хранения штангу 6 устанавливают на специальный держатель 10, который удерживает штангу от вращения при передвижении конструкции.

Для того, чтобы контролировать наполнение бака предусмотрено смотровое оконце 14, с ценой деления 5 мм.

3.3 Конструктивные расчеты установки для сбора отработанного масла

3.3.1 Подбор пружины

Для обеспечения предотвращения перекоса скользящей шестерни и уменьшения диаметра пружины, выбираем число пружин равным четырем.

Момент создаваемый приемной чашей для масла, в рабочем состоянии, учитывая вес масла, рассчитаем по формуле:

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

$$M = m \times l, \quad (3.1)$$

где M – момент от веса чаши, Нм;

m – условный вес чаши, Н;

l – длина трубки, м.

$$M = 200 \cdot 1 = 200 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Рассчитаем силу вращения шестерни по формуле:

$$F = M / l_1, \quad (3.2)$$

где F – сила вращения шестерни, Н;

M – момент от веса чаши, Нм;

l_1 – средний радиус шестерни, м.

$$F = 200 / 0.04 = 5000 \text{ Н};$$

Рассчитаем силу давления скользящей шестерни на пружины по формуле:

$$\overline{Q} = \overline{Ra} - \overline{Ftr}; \quad (3.3)$$

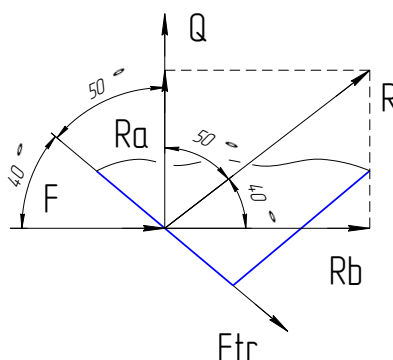


Рисунок 3.2 – Сила давления

$$Ra = F \cdot \cos 50 \cdot \cos 40; \quad (3.4)$$

$$Ra = 5000 \cdot 0.64 \cdot 0.77 = 2462 \text{ Н}.$$

Рассчитаем силу трения по формуле:

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_{tr} = F \cdot f \cdot \cos 40; \quad (3.5)$$

где F – сила трения, Н;
 f – коэффициент трения.

$$F_{tr} = 5000 \cdot 0.15 \cdot \cos 40 = 574,5 \text{ Н}$$

$$Q = Ra - F_{tr} \cdot \cos 50 = 2022 \text{ Н}$$

Вычислим силу давления на одну пружину по формуле:

$$B = Q / n; \quad (3.6)$$

где B – сила давления на одну пружину, Н;
 Q – сила давления на скользящую шестерню, Н;
 n – число пружин, шт.

$$B = 2022 / 4 = 505,5 \text{ Н};$$

Рассчитаем силу пружины при максимальной деформации :

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta}, \quad (3.7)$$

где P_2 – Сила пружины при рабочей деформации ($P_2 = B + 100$), Н;
 δ – относительный инерционный зазор.

$$P_3 = \frac{605,5}{1 - 0.15} = 712.3 \approx 750 \text{ Н}$$

Выбираем пружину №503 ГОСТ13767-68

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$P_3=750\text{Н};$$

Диаметр проволоки $d=5$ мм;

Наружный диаметр пружины $D=26$ мм;

Жесткость одного витка $Z_1=674,8\text{Н/мм}$;

Определим жесткость пружины по формуле:

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h}; \quad (3.8)$$

где Z – жесткость пружины, Н/мм;

P_2 – сила пружины при рабочей деформации, Н;

P_1 – сила пружины при предварительной деформации, Н;

h – рабочий ход пружины, мм.

$$Z = \frac{605.5 - 505.5}{4} = 25\text{Н} / \text{мм}.$$

Число рабочих витков пружины вычислим по формуле:

$$n = \frac{Z_1}{Z}; \quad (3.9)$$

где n – число рабочих витков пружины, шт.;

Z_1 – жесткость одного витка пружины, Н/мм.

$$n = \frac{674.8}{25} = 26,992 \approx 27;$$

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

3.3.2 Подбор пружины держателя

Усилие прижатия приемного шланга к штуцеру приемной чаши принимаем равным $F=100$ Н.

Рассчитаем силу пружины при максимальной деформации [2])

$$P_3 = \frac{P_2}{1-\delta}, \quad (3.10)$$

где P_2 – Сила пружины при рабочей деформации ($P_2=F$), Н;
 δ – относительный инерционный зазор.

$$P_3 = \frac{100}{1-0.15} = 117.6 \approx 120 \text{ Н}$$

Выбираем пружину №337 ГОСТ13767-68

$P_3=125$ Н;

Диаметр проволоки $d=2.5$ мм;

Наружный диаметр пружины $D=24$ мм;

Жесткость одного витка $Z_1=39,3$ Н/мм;

Определим жесткость пружины по формуле (8):

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h}; \quad (3.11)$$

где Z – жесткость пружины, Н/мм;

P_2 – сила пружины при рабочей деформации, Н;

P_1 – сила пружины при предварительной деформации, Н;

h – рабочий ход пружины, мм.

$$Z = \frac{100 - 50}{10} = 5 \text{ Н / мм.}$$

Число рабочих витков пружины вычислим по формуле (9):

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n = \frac{Z_1}{Z}; \quad (3.12)$$

где n – число рабочих витков пружины, шт.;

Z_1 – жесткость одного витка пружины, Н/мм.

$$n = \frac{39.3}{5} = 7.86 \approx 8;$$

3.3.3 Подбор подшипников колес тележки

Определим радиальную нагрузку на подшипник по формуле: [9]:

$$R = m_T \cdot g / n; \quad (3.13)$$

где R – радиальная нагрузка на один подшипник, Н;

m_T – масса тележки в рабочем состоянии, кг.;

n – число колес тележки, шт.

$$R = 100 \cdot 9.81 / 4 = 245.25 \text{ Н}.$$

Определим необходимую статическую грузоподъемность подбираемого подшипника исходя из неравенства:

$$R \leq C_{or}, \quad (3.14)$$

где R – радиальная нагрузка на один подшипник, Н;

C_{or} – статическая грузоподъемность подшипника, Н.

Подбираем подшипник радиальный однорядный №304 ГОСТ 8338-75.

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- $d=20$ мм. - внутренний диаметр подшипника;
 $D=52$ мм. - наружный диаметр подшипника;
 $B=15$ мм. - ширина подшипника;
 $r=2$ мм. - фаска подшипника;
 $C_{or}=7800$ Н. - статическая грузоподъемность подшипника.

Таким образом условие

$$R < C_{or}$$

$$245,25 < 7800$$

3.3.4 Подбор подшипника держателя храпового узла

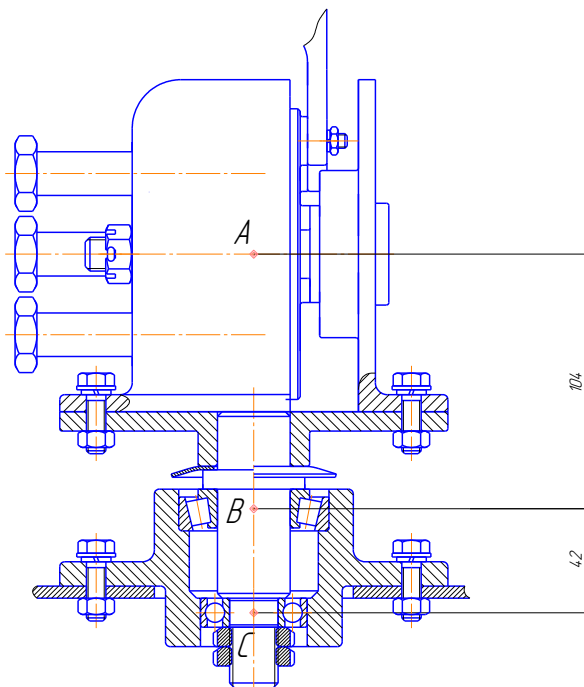


Рисунок 3.3 - Храповой узел

Начертим схему расположения сил.

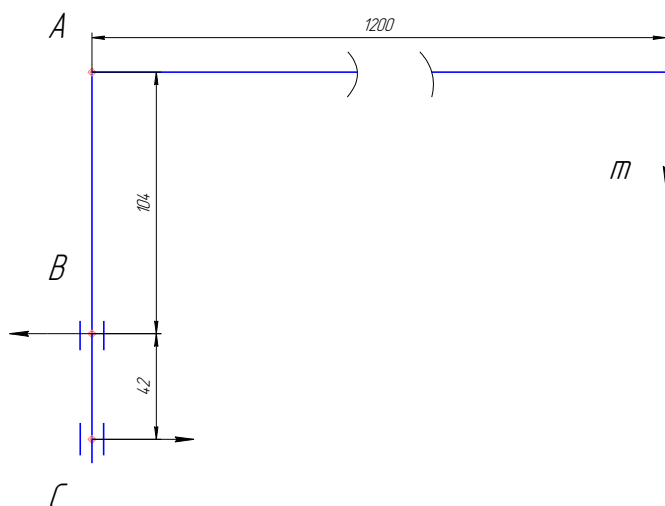


Рисунок 3.4 - Схема расположения сил.

$$M = m \times l_1, \quad (3.15)$$

где M – момент создаваемый чашей, учитывая вес масла, Н;

m – вес чаши с маслом, Н;

l_1 – плечо точки приложения веса чаши с маслом, м.

$$M = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ Н} \times \text{м},$$

Реакции в точках опоры подшипников:

$$\sum M_B = 0; \quad -R_C \times 0,042 + M = 0;$$

$$R_C = \frac{M}{0,042} = \frac{240}{0,042} = 5700 \text{ Н}.$$

$$\sum M_C = 0; \quad -R_B \times 0,042 + M = 0;$$

$$R_B = \frac{M}{0,042} = \frac{240}{0,042} = 5700 \text{ Н}.$$

Определим эквивалентную статическую радиальную нагрузку $R_{\text{ор}}$ приходящуюся на подшипник установленный в точке В по формуле 6.4 стр. 137

[9]

$$R_{or} = X_0 \times R_r + Y_0 \times R_a, \quad (3.16)$$

где X_0 – коэффициент радиальной статической нагрузки;

Y_0 – коэффициент осевой статической нагрузки;

R_r – радиальная нагрузка на подшипник, Н;

R_a – осевая нагрузка на подшипник, Н.

$$R_{or} = 0,5 \cdot 5700 + 1,035 \cdot 300 = 3151 \text{ Н}$$

Подбираем подшипник роликовый конический однорядный повышенной грузоподъемности:

№7206А

$d=30$ мм;

$D=62$ мм;

$T_{\text{Наиб.}}=17,5$ мм;

$B=16$ мм;

$C=14$ мм;

$r=1,5$ мм;

$r_1=0,5$ мм;

$C_{or}=25,5$ кН.

Подбор подшипника будем осуществлять исходя из условия:

$$R_C < C_{or},$$

Подбираем подшипник шариковый радиальный однорядный №204
ГОСТ 8338-75

$d=20$ мм;

$D=47$ мм;

$B=14$ мм;

$r=1,5$ мм;

$C_{or}=6200$ Н.

$$5700 < 6200$$

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.4 Техника безопасности

Безопасность в конструкции

В целях снижения количества случаев травматизма и профессиональных заболеваний работников необходимо проводить мероприятия, направленные на повышение безопасности труда. Также необходимо усилить контроль за соблюдением работниками правил техники безопасности и производственной санитарии.

При проектировании необходимо обеспечить безопасность, комфорт и эстетику. Были приняты необходимые технические решения по соблюдению правил техники безопасности. В конструктивной части мы провели все необходимые расчеты, и они подтвердили эффективность конструкции, а также показали, что она безопасна в использовании. Мы рассчитали ряд деталей на прочность, что подтвердило их соответствие требованиям, предъявляемым к установкам.

При создании дизайн-разработки мы использовали как стандартную литературу, так и необходимые стандарты, регламенты, инструкции и другие литературные источники для соответствия требованиям. Такие же требования к технике безопасности и промышленной санитарии предъявлялись также к технологическому оборудованию, оборудованию и производственным процессам для ремонта сельскохозяйственной техники.

Рассмотрим возможные опасные ситуации при эксплуатации маслоотливного агрегата, технические и организационные мероприятия по их устранению.

В процессе эксплуатации агрегата могут возникать опасные ситуации, которые могут привести к травмам обслуживающего персонала.

Наиболее вероятными ситуациями являются: повреждение горячим маслом, риск попадания корпуса на выступающие части установки. Для решения этих ситуаций предусмотрен ряд мер по предотвращению травматизма. Установка слива масла должна быть проверена на наличие утечек каждый раз перед началом работы.

Инструкции по технике безопасности для главного диагноста при работе с устройством слива масла.

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Общие положения

С установкой могут работать только взрослые сотрудники (старше 18 лет), ознакомившиеся с данным руководством и технической документацией по установке.

Вредные факторы при работе с конструкцией включают в себя:::

- Части и узлы, в которых одежда может запутаться ; ;
- Несоблюдение норм освещения в рабочей зоне;;;
- Риск обжечься горячим маслом;
- Сильное содержание пыли или газа и высокий уровень шума. Категорически запрещается курить в местах, не предназначенных для этой цели, а также распитие спиртных напитков в рабочее время на территории предприятия.

Мастер должен обладать соответствующими навыками и знать положение ордена на предприятии. Они также обязаны пройти обучение и сдать экзамен по оказанию первой медицинской помощи.

Работать разрешается только в специальной одежде.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации немедленно сообщите об этом администрации предприятия.

За нарушение и несоблюдение этих правил мастер несет ответственность и может быть наказан штрафом, либо в соответствии с законом – уволен по статье ТК РФ.

Правила перед началом работы

Проверьте комплектность и качество спецодежды. Одень ее.

Проверьте установку на полноту и исправность, наличие всех компонентов, отсутствие пятен и посторонних предметов. Убедитесь, что он работает правильно, когда вы пытаетесь запустить его (включите его).

При обнаружении неисправности немедленно сообщите об этом администрации. Сообщите тем, кто работает поблизости, что сейчас будут проведены работы по сливу нефти.

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Правила во время работы

При работе обращайтесь внимание на:

- Утечка;
- Исправность механических частей и соединений;
- Правильное и надежное положение монтажного стержня.

Необходимо соблюдать требования гигиены и чистоты на рабочем месте.

В случае травмы окажите помощь. Если какие-либо аварии или поломки происходят, пожалуйста, сообщите администрации.

Правила техники безопасности в чрезвычайных ситуациях

Если вы ранены, окажите первую помощь. Не работайте, если обнаружена ошибка.

Ответственность и последствия

За нарушение положений настоящей Инструкции мастер несет материальную, административную и уголовную ответственность в соответствии с законом.

3.4.1. Обеспечение условий и безопасности труда на производстве

Организация работ по охране труда на предприятии осуществляется в соответствии с Положением об организации работ по охране труда на предприятиях. Ответственность за организацию работы по охране труда возлагается на директора предприятия. Директор ежегодно возлагает ответственность за состояние охраны труда на начальника отдела ремонтных работ.

Компания имеет должность инженера по безопасности дорожного движения. В его функции входит контроль за безопасностью движения, соблюдением правил техники безопасности при ремонте подвижного состава, а также в процессе его эксплуатации.

Согласно статье 94 Трудового кодекса Российской Федерации, на предприятии действует пятидневная рабочая неделя для работников и главных специалистов. Механики, водители и слесари работают посменно. Нор-

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

мальное рабочее время в течение недели составляет 40 часов, в то время как сокращенное рабочее время составляет 36 часов для работ с вредными условиями труда. Работникам Общества предоставляется ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней в соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации.

Обучение работников на предприятии по охране труда осуществляется в соответствии с порядком обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций. Каждые 2-3 года специалист по охране труда проходит курсы повышения квалификации. На предприятии проводятся следующие виды обучения по охране труда: вводное, начальное обучение на рабочем месте, повторное, внеплановое, целевое. Вводный инструктаж проводится рабочей группой.

На предприятии в служебных помещениях имеется кабинет охраны труда, оснащенный наглядными пособиями и нормативно-справочной литературой.

На работах, связанных с загрязнением окружающей среды, рабочим дают мыло. Норма выдачи составляет 400 г в месяц на одного работника, согласно Положению, утвержденному Министерством труда Российской Федерации 4 июля 2003 года.

При работе с вредными условиями труда, осуществляемой в специальных температурных условиях, работникам выдаются специальная одежда, обувь и другие средства индивидуальной защиты, предусмотренные статьей 221 Трудового кодекса Российской Федерации.

Работники общества проходят предзанятое и периодическое медицинское обследование в соответствии со статьей 213 Трудового кодекса Российской Федерации.

Объекты на территории предприятия расположены с соблюдением санитарно-защитных зон и противопожарных разрывов. Территория огорожена бетонным забором высотой 2,2 метра, асфальтированы все здания и сооружения. Все помещения отапливаются централизованно. В ремонтной мастер-

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

ской используется приточно-вытяжная вентиляция. Параметры микроклимата в помещениях соответствуют требованиям ГОСТ12. 1. 005-88. Освещение в помещениях соответствует СНиП 23-05-95.

В каждом производственном помещении есть комнаты отдыха, умывальники, уборные, а на территории отведены специальные места для приготовления пищи. Кроме того, на территории отеля работает медицинский центр. Рабочих везут на работу на дежурном автобусе.

Компания полностью подключена к системе пожарной сигнализации. Управление системой оповещения возложено на инженера по технике безопасности, который возглавляет пожарную охрану. У него есть дежурный водитель и 2 охранника под его командой. Все помещения оснащены необходимым количеством первичных средств пожаротушения, согласно действующим нормам. В конце рабочего дня все помещения предприятия ставятся под охрану охранниками, что отмечается в специальном журнале, находящемся у дежурного механика.

В разделе 4 разделе было разработано устройство для слива масла. Для обеспечения безопасной эксплуатации данного устройства необходимо учитывать следующие требования.

Техника безопасности при работе с установкой для слива масла

- оборудование необходимо использовать только по назначению;
- проверяется исправность установки;
- если установка неисправна, то ее эксплуатация запрещена;
- работать только в специальной одежде;
- рабочее место мастера должно быть чистым и не должно быть посторонних предметов;
- установку для слива масла устанавливают в яму, где удобно мастеру и далее приступают к работе;
- мастер подводит воронку к сливаемому отверстию обслуживаемого транспортного средства и не должен допустить попадания масла на открытые участки кожи;

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						16
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- после окончания работ с установкой, ее следует опустошить в специальный резервуар;
- после всех проделанных работ проверяется исправность всех подвижных частей;
- если у работника плохое самочувствие, то необходимо прекратить работу, обратиться в медицинский пункт и сообщить, по возможности, руководителю;
- на месте работ не допускается присутствие посторонних лиц;
- по окончании работ привести в порядок рабочее место.

3.4.2. Мероприятия по охране окружающей среды и при чрезвычайных ситуациях

Защита окружающей среды так же важна, как и обеспечение безопасности производственных процессов.

Производственные помещения предприятия должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией (так как работа автомобильных двигателей сопровождается выбросом выхлопных газов в воздух), а вытяжной воздух должен быть очищен. Но, к сожалению, сегодня предприятие не оснащено уборочными устройствами, так как не хватает средств на их приобретение и установку. Но в дальнейшем планируется установить их на производственных площадях.

В крупных городах на долю транспортных средств приходится до 60% всего угарного газа, поступающего в атмосферу. Количество и качество выхлопных газов зависит от технического состояния машин, режима работы, качества топлива, износа деталей, узлов и агрегатов. Для снижения вредного воздействия газов необходимо проводить своевременное техническое обслуживание машин, технические осмотры, замену изношенных деталей и их восстановление, точную регулировку машин и агрегатов на диагностических стендах, качественную обкатку двигателей.

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Мероприятия, проводимые по снижению вредных выбросов продуктов сгорания при сварочных и наплавочных работах, обкатке двигателей-сводятся к установке фильтров на выхлопных трубах цехов и посадке деревьев на территории предприятия и вокруг цехов. Кроме того, для снижения вредности выхлопных газов и снижения их выбросов в атмосферный воздух все автомобили проходят плановую проверку на наличие вредных веществ.

При техническом обслуживании и ремонте подвижного состава следует избегать использования нефти и других нефтепродуктов.

На территории предприятия категорически запрещается слив и сброс отработанных нефтепродуктов на землю. Для них в цехах компании установлены специальные нефтесборные резервуары для сбора и хранения отработанных масел с последующей доставкой их на нефтебазу. Также имеется специальная площадка для мойки автоцистерн для перевозки нефтепродуктов. Участок оборудован специальным сливом воды в фильтровальный бак.

Каждую смену вы должны вывозить промышленные отходы с рабочего места в железных контейнерах, которыми должны быть оборудованы все производственные помещения и установлены возле ворот с внешней стороны.

Территория предприятия недостаточно благоустроена. Нужно посадить больше деревьев и кустарников, сделать больше газонов. По периметру территории высадить защитные лесополосы.

Анализ возможных чрезвычайных ситуаций на территории предприятия и причин их возникновения показывает, что наиболее вероятными причинами являются пожары и взрывы на предприятии. Наиболее пожароопасными являются зоны технического обслуживания и ремонта, особенно аккумуляторный цех, механический цех, склад горюче-смазочных материалов и др., где несоблюдение правил пожарной безопасности может привести к пожару. Не исключены ураганные ветры.

					<i>ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ</i>	Лист
						18
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В связи с этим в случае возникновения чрезвычайных ситуаций был проведен комплекс мероприятий по обеспечению жизнедеятельности предприятия.

Общее руководство этими вопросами возложено на директора предприятия. Для оперативного управления, компания создала штаб по делам итди чрезвычайных ситуаций. Кроме того, в компании создан ряд общественных организаций: группа эвакуации, группа спасения, группа пожаротушения, группа оповещения, группа социального обеспечения, группа медицинской помощи.

Эвакуационную группу возглавляет начальник отдела. производственный отдел. В эвакуационную группу входят все водители с автомобилями. Эвакуация людей и имущества предусмотрена в сельской местности (в домах поселка и детских лагерях).

Группу поддержки домашних хозяйств возглавляет начальник базы. В группу входят работники склада и дежурный водитель с автомобилем. Они занимаются обеспечением продовольствием, питьевой водой и средствами индивидуальной защиты нуждающихся в зоне эвакуации.

В группу медицинского обслуживания входят врач, медицинский персонал департамента дорожной безопасности и члены санитарной бригады, прошедшие 25-часовые курсы повышения квалификации.

Аварийно-спасательная бригада обеспечивает восстановление разрушенных объектов, дорог и т.д., а также проводит поиск и спасение пострадавших из-под завалов и из горящих зданий. Группу возглавляет начальник ремонтного отдела. В группу входят работники ремонтного участка, все слесари и электрики.

В случае пожара гидранты устанавливаются на территории предприятия.

Связь между группами осуществляется с помощью телефона и радиии. Группу поддержки связи возглавляет диспетчер.

					<i>ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ</i>	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.5 Расчёт технико-экономических показателей эффективности установки

3.5.1 Расчёт массы и балансовой стоимости конструкции

Масса конструкции определяется по формуле:

$$G = (G_K + G_T) * K$$

где G_K - масса конструкции без покупных деталей и узлов. Принимаем на основании расчета массы сконструированных деталей;

G_T - масса готовых деталей, узлов и агрегатов. Принимаем $G_T = 45$ кг;

K – Коэффициент учитывающий массу расходуемых на изготовление конструкции монтажных материалов ($K = 1,05 \dots 1,15$).

Таблица 3.1 – Расчёт массы сконструированных деталей

№	Наименование деталей	Объём деталей, см ³	Масса одной детали, кг	Количество деталей	Общая масса деталей, кг
1	2	3	4	5	6
1	Рама	195,79	25,1	1	25,1
2	Храповой узел	56,94	7,3	1	7,3
3	Ванна	6,24	0,8	1	0,8
4	Сетка	0,39	0,05	1	0,05
5	Штанга	19,5	2,5	1	2,5
6	Подставка	7,176	0,92	1	0,92
7	Ось	0,858	0,11	1	0,11
8	Корпус	1,17	0,15	1	0,15
9	Защитное кольцо	0,234	0,03	1	0,03
10	Гайка	0,15	0,019	1	0,019
11	Прокладка	0,078	0,01	1	0,01
12	Штуцер	0,62	0,079	1	0,079
13	Прокладка	0,078	0,01	1	0,01
14	Оправка	0,468	0,06	1	0,06
15	Корпус	0,936	0,12	1	0,12
16	Крышка	0,624	0,08	1	0,08
17	Косая шайба	0,234	0,03	1	0,03
18	Рычаг	0,12	0,016	1	0,016
19	Колесо	24,18	3,1	4	12,4

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

20	Ось	1,17	0,15	1	0,15
21	Штуцер	0,61	0,79	2	0,158
22	Поручень	21,7	2,81	2	5,62
23	Ручка	0,468	0,06	1	0,06
24	Шайба	0,078	0,01	2	0,02
	Всего				55,792

$$G = (55,792 + 1,6) * 1,06 = 60,83 \text{ кг}$$

Принимаем массу конструкции проектируемой установки $G = 60 \text{ кг}$.

$$C_6 = (G_K * (C_3 * E + C_M) + C_{ПД}) * K_{НАЧ}$$

где G_K - масса конструкции без покупных деталей и узлов;

C_3 - издержки производства приходящиеся на 1 кг массы конструкции,

($C_3 = 0,02 \dots 0,15$);

E - коэффициент изменения стоимости изготовления машин в зависимости от объёма выпуска;

C_M - затраты на материалы приходящиеся на 1 кг массы машины,

$C_M = 26 \text{ руб/кг}$;

$C_{ПД}$ - дополнительные затраты на покупные детали и узлы;

$K_{НАЧ}$ - коэффициент учитывающий отклонение прейскурантной цены от балансовой стоимости, $K_{НАЧ} = 1,15 \dots 1,4$

$$C_6 = (55,792 * (0,13 * 1,3 + 26) + 5540) * 1,4 = 9800 \text{ руб.}$$

3.5.2 Расчёт технико-экономических показателей эффективности конструкции

Часовая производительность конструкции определяется по формуле

$$W_{\text{ч}} = 60 \frac{t}{T_{\text{ч}}}$$

где t - коэффициент использования рабочего времени смены ($0,6 \dots 0,9$)

$T_{\text{ч}}$ - время одного рабочего цикла, мин

$$W_{\text{ч1}} = 60 \frac{0,8}{12} = 4 \text{ ед/час}$$

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$W_{ч0} = 60 \frac{0,8}{16} = 3 \text{ ед/час}$$

Таблица 3.2 – Техничко-экономические показателей конструкций

Наименование	Варианты	
	Исходный	Проектируемой
Масса, кг	55	60
Балансовая, руб.	9500	9800
Потребляемая мощность, кВт	0	0
Количество обслуживающего персонала, чел	1	1
Разряд работы	III	III
Средняя тарифная ставка, руб/чел ч	100	100
Норма амортизации, %	10	10
Норма затрат на ремонт и ТО, %	10	7
Годовая загрузка, ч	200	200
Срок службы, лет	10	10
Часовая производительность, шт/час	3	4

Металлоёмкость конструкции определяется по формуле:

$$M_e = \frac{G_1}{W_{ч} * T_{год} * T_{сл}}$$

где M_{e1} , M_{e0} - металлоёмкость проектируемой и существующий конструкции, кг/ед;

G_1 , G_0 - масса проектируемой и существующей конструкции, кг;

$W_{ч1}$, $W_{ч0}$ - часовая производительность;

$T_{год}$ – годовая загрузка, час;

$T_{сл}$ - срок службы, лет.

$$M_{e1} = \frac{60}{(4 * 200 * 10)} = 0,0075 \text{ кг/ед}$$

$$M_{e0} = \frac{55}{(3 * 200 * 10)} = 0,0091 \text{ кг/ед}$$

Фондоёмкость процесса определяется по формуле:

$$F_e = \frac{C_6}{W_{ч} * T_{год}}$$

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

где C_{61} , C_{60} – балансовая стоимость проектируемой и существующих конструкций, руб.;

$$F_{e1} = 9800/(4*200) = 12,25 \text{ руб/ед}$$

$$F_{e0} = 9500/(3*200) = 15,83 \text{ руб/ед}$$

Энергоёмкость определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_e = \frac{N_e}{W_q}$$

где $\mathcal{E}_{e1}$, $\mathcal{E}_{e0}$ – энергоёмкость проектируемой и существующей конструкции, кВт ч/ед;

N_{e1} , N_{e0} – мощность электродвигателя, кВт

$$\mathcal{E}_{e1} = 0/4 = 0 \text{ кВт ч/ед}$$

$$\mathcal{E}_{e0} = 0/3 = 0 \text{ кВт ч/ед}$$

Трудоёмкость процесса определяется по формуле:

$$T_e = \frac{n_p}{W_q}$$

где n_p - количество обслуживающего персонала, чел.

$$T_{e1} = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ чел ч/ед}$$

$$T_{e0} = \frac{1}{3} = 0,33 \text{ чел ч/ед}$$

Затраты на оплату труда определяется из выражения:

$$C_{зп} = z * T_e$$

где z_1 , z_0 – часовая ставка рабочих, начисляемая по среднему разряду, руб/ч.

$$z_1 = z_0 = 100 \text{ руб/ч.}$$

$$C_{зп1} = 100*0,25 = 25 \text{ руб/ед}$$

$$C_{зп0} = 100*0,33 = 33 \text{ руб/ед}$$

Затраты на электроэнергию определяются по формуле:

$$C_{\mathcal{E}} = \mathcal{E} * C_{\mathcal{E}}$$

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $C_{\text{Э}}$ - комплексная цена электроэнергии, ($C_{\text{Э}} = 2,63$ руб/кВт)

$$C_{\text{Э}1} = 0 \cdot 2,63 = 0 \text{ руб/ед}$$

$$C_{\text{Э}0} = 0 \cdot 2,63 = 0 \text{ руб/ед}$$

Затраты на ремонт и ТО определяют из выражения:

$$C_{\text{рто}} = \frac{C_{\text{б}} \cdot N_{\text{рто}}}{100 \cdot W_{\text{ч}} \cdot T_{\text{год}}}$$

где $N_{\text{рто}1}$, $N_{\text{рто}0}$ - норма затрат на ремонт и техобслуживание, %

$$C_{\text{рто}1} = \frac{9800 \cdot 7}{100 \cdot 4 \cdot 200} = 0,85 \text{ руб/ед}$$

$$C_{\text{рто}0} = \frac{9500 \cdot 10}{100 \cdot 3 \cdot 200} = 1,58 \text{ руб/ед}$$

Затраты на амортизацию определяют из выражения:

$$A = \frac{C_{\text{б}i} \cdot a_i}{100 \cdot W_{\text{ч}0} \cdot T_{\text{год}i}}$$

где a_{i1} , a_{i0} - норма амортизации, %

$$A_1 = 9800 \cdot 10 / (100 \cdot 4 \cdot 200) = 1,22 \text{ руб/ед}$$

$$A_0 = 9500 \cdot 10 / (100 \cdot 3 \cdot 200) = 1,58 \text{ руб/ед}$$

Отсюда,

$$S_{\text{эксп}1} = 25 + 0 + 0,85 + 1,22 = 27 \text{ руб/ед}$$

$$S_{\text{эксп}0} = 33 + 0 + 1,58 + 1,58 = 36,2 \text{ руб/ед}$$

Приведенные затраты определяют из выражения:

$$C_{\text{пр}} = S_1 + E_{\text{н}} \cdot F_{\text{е}}$$

$E_{\text{н}}$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,

$$E_{\text{н}} = 0,14$$

$$C_{\text{пр}1} = 27 + 0,14 \cdot 12,25 = 28,7 \text{ руб/ед}$$

$$C_{\text{пр}0} = 36,2 + 0,14 \cdot 15,83 = 38,4 \text{ руб/ед}$$

Годовая экономия в рублях определяется по формуле:

					ВКР 230303.435.20 00.00.00 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (S_0 - S_1) * W_{\text{ч1}} * T_{\text{год}}$$

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = (36,2-27)*4*200 = 7360 \text{ руб}$$

Годовой экономический эффект определяется по формуле:

$$E_{\text{год}} = \mathcal{E}_{\text{год}} - E_{\text{н}} * \Delta K$$

$$E_{\text{год}} = 7360 - 0,15 * 300 = 7315 \text{ руб}$$

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{61}}{\mathcal{E}_{\text{год}}}$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{7360}{4200} = 1,7 \text{ лет}$$

Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений определяется по формуле:

$$E_{\text{эф}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{C_{61}}$$

$$E_{\text{эф}} = \frac{4200}{7360} = 0,57$$

Таблица 3.3 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности конструкций

Наименование показателей	Варианты	
	Исходный	Проект
Производительность, ед/ч	3	4
Фондоёмкость, руб/ед	15,83	12,25
Энергоёмкость, кВт/ед	0	0
Металлоёмкость, кг/ед	0,0091	0,0075
Трудоёмкость, чел ч /ед	0,33	0,25
Уровень эксплуатационных затрат, руб/ед	36,2	27
Приведённые затраты, руб/ед	38,4	28,7
Годовая экономия, руб	-	7360
Годовой экономический эффект, руб	-	7315
Срок окупаемости капитальных вложений , лет	-	1,7
Коэффициент эффективности дополнительных капитальных вложений	-	0,57

3.6 Физическая культура и спорт на производстве

Важнейшим фактором более рационального использования трудовых ресурсов, роста производительности труда выступает физическая культура и спорт на производстве.

Как известно, исходя тяжести труда инженерный персонал предприятия может подразделяться на водителей самоходных агрегатов и машин (шоферы, трактористы-машинисты); специалистов стационарных установок (мотористы, слесари, электрификаторы); руководителей и обслуживающего персонала. Поэтому работа у одних связана с управлением транспортных средств с большой психофизической нагрузкой, а у других – со сложной координацией движений и работой в непростых условиях (на высоте, в узких помещениях). Это требует выносливости, силы отдельных мышц, специальной координации движений.

Поэтому создание условий для высокопроизводительного труда инженерных специальностей, предупреждение профессиональных заболеваний и травматизма на производстве способствует использованию приемов физической культуры для активной работы, отдыха и восстановления работоспособности в рабочее и свободное время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных мероприятий в рамках выпускной квалификационной работы была усовершенствована организация ремонта двигателей и спроектирован участок ремонта двигателей. Для внедрения новой организации в производство необходимо, чтобы руководство предприятия ознакомилось с ней и приняло меры по обеспечению соответствующих инвестиций. Такие меры могут включать получение кредита наличными в банке и приобретение необходимого технологического оборудования, изменение которого описано в настоящем ВКР.

Помимо финансирования проекта, необходима надлежащая организация работ по реконструкции цеха. Руководство по организации и реконструкции цеха по ремонту мототракторных двигателей должно быть возложено на главного инженера.

В результате расчетов было установлено, что капитальные вложения, связанные с организацией цеха, должны окупиться через 2,11 года. Это короткий промежуток времени, поэтому затраты не должны существенно влиять на финансовое положение компании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адигамов Н. Р., Кочедамов А. В., Гималтдинов И. Х. Методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин»/под общ. ред. Адигамова Н. Р. – Казань: Издательство КГАУ, 2007, – 77с.
2. Адигамов Н. Р., Гималтдинов И. Х. Методическое указание по выполнению ВКР. Профиль «Технический сервис в АПК». – Казань: Издательство КГАУ, 2016.
3. Комплексная система ТО и ремонта машин в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1985. – 143 с.
4. Типовые нормы времени на разборку и сборку тракторов и самоходных шасси. – М.: ГОСНИТИ, 1970. – 755 с.
5. Серый И. С., Смелов А. П., Черкун В. Е. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 184с.
6. Ануриев В. И. Справочник конструктора машиностроителя. Том.1. – М.: Машиностроение, 1980.– 567 с.
7. Ануриев В. И. Справочник конструктора машиностроителя. Том.3. – М.: Машиностроение, 1980.– 557 с.
8. Альбом технических требований на капитальный ремонт двигателей Д-240. – М.: ГОСНИТИ, 1972. – 314 с.
9. Матвеев В.А., Пустовалов И.И. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве. – М.,: Колос, 1979. – 288с.
10. Трудовой кодекс Российской Федерации. — М.: Юрайт, 2002 — 168 с.
11. Солуянов П.В. и др. Охрана труда. — М.: Колос, 1977. — 335 с.
12. Обеспечение безопасности при техническом сервисе сельскохозяйственной техники. — М.: Росинформагротех, 2001. — 408 с.

13. Кунин П.П., Лапин В.Л. Безопасность жизнедеятельности. – М.: Высшая школа, 2001. – 390с.
14. Банников А.Г., Вакулин А.А., Рустамов А.К. Основы экологии и охрана окружающей среды. – М.: Колос, 1996. – 300с.
15. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. – М.: Высшая школа, 2001. – 296с.
16. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи спецодежды, спецобувн и других средств индивидуальной защиты для работников агро-промышленного комплекса, ч 1, II. - М.: Росинформагротех, 2000. - 688 с.
17. Постановление Министерства труда и социального развития Российской Федерации "Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи молока или других равноценных пищевых продуктов работникам, занятым на работах с вредными условиями труда" от 31.03.2003. №13 / Российская Газета, 2003. - 13 мая.
18. Иванов М.Н. Детали машин. — М.: Высшая школа, 1991. - 383 с.
19. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. — М.: Высшая школа, 1994. – 671 с.
20. Курчаткин В. В., Тельнов Н. Ф. и др. Надежность и ремонт машин. – М.: Колос, 2000. – 776 с.

Перв. примен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание		
Справ. №						Документация				
					ВКР 23.03.03.435.20.00.00.00 СБ	Сборочный чертёж				
						Сборочные единицы				
				1	ВКР 23.03.03.435.20.00.01.000	Рама	1			
				2	ВКР 23.03.03.435.20.00.02.00	Храповый узел	1			
				3	ВКР 23.03.03.435.20.00.03.00	Ванна	1			
				4	ВКР 23.03.03.435.20.00.04.00	Сетка	1			
				5	ВКР 23.03.03.435.20.00.05.00	Штанга	1			
						Детали				
				8	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.01	Подставка	1			
				9	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.02	Ось	1			
				10	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.03	Корпус	1			
				11	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.04	Защитное кольцо	1			
				12	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.05	Гайка	1			
				13	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.06	Прокладка	1			
				14	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.07	Штуцер	1			
				15	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.08	Прокладка	1			
				16	ВКР 23.03.03.435.20.00.00.09	Оправка	1			
ВКР 23.03.03.435.20.00.00 СП										
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
		Разраб.	Буланкин							
		Пров.	Адигамаев							
		Н.контр.	Адигамаев							
Инв. № подл.		Утв.	Адигамаев							
		Тележка для слива масла						Лит.	Лист	Листов
								4	1	2
								Казанский ГАУ каф. Э и РМ		
								Формат А4		

ОТЗЫВ

Руководителя студента Буланкина Д.А. на выполненную выпускную квалификационную работу на тему: «Организация участка диагностирования и ремонта автотракторных двигателей с разработкой устройства для замены масла»

Содержание выпускной квалификационной работы Буланкина Д.А. направлено на повышение эффективности эксплуатации сельскохозяйственной техники. Энергетическое обеспечение ремонтного производства является важным фактором повышения качества ремонтно-обслуживающих воздействий. Разработанная Буланкиным Д.А. квалификационная работа направлена на решение этих задач.

Буланкин Д.А. своевременно приступил к выполнению ВКР. Задания по выполнению разделов ВКР реализовал добросовестно и в соответствии с календарным планом. Показал наличие определенных знаний, умение работать с технической литературой и самостоятельно решать поставленные инженерные задачи.

По содержанию и оформлению работа соответствует требованиям методических указаний, стандартов и нормативной документации на выполнение ВКР. Объем расчетно-пояснительной записки и графической части ВКР обоснован и достаточен.

Технические решения, принятые в технологической, проектной и конструкторской разделах ВКР, представляют практическую значимость и могут быть внедрены в производство.

Считаю, что ВКР заслуживает положительной оценки, а её автор Буланкин Д.А. заслуживает квалификации бакалавр, по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Заведующий кафедрой
«Эксплуатация и ремонт машин », д.т.н.
07.02.2020

С отзывом ознакомлен
07.02.2020

Адигамов Н. Р.

Буланкин Д.А.

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Буланкина ДА
Направление Эксплуатация ТТМ и К
Профиль Автомобили и автомобильное хозяйство
Тема ВКР Организация участия в диагностике
и ремонта автотранспортных двигателей с разработкой
устройства для замены масла

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 58 страниц, в т.ч. пояснительная записка 54 стр.; включает: таблиц 8, рисунков и графиков 7, фотографий — штук, список использованной литературы состоит из 20 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Тема актуальна и соответствует содержанию
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Решение инженерной задачи обоснованно
3. Качество оформления текстовых документов хорошее
4. Качество оформления графического материала хорошее
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.)
Разработки имеют практическую
значимость

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)	Хор
владением знаниями организационной структуры, методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-13)	Хор
способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций (ПК-14)	Хор
владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15)	Хор
способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-16)	Хор
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-17)	Хор
владением знаниями законодательства в сфере экономики, действующего на предприятиях сервиса и фирменного обслуживания, их применения в условиях рыночного хозяйства страны (ПК-37)	Хор
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)	Хор
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)	Хор
способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-40)	Хор
способностью использовать современные конструкционные материалы в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-41)	Хор
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)	Хор
владением знаниями нормативов выбора и расстановки технологического оборудования (ПК-43)	Хор
способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования (ПК-44)	Хор
готовностью выполнять работы по одной рабочей профессии по профилю производственного подразделения (ПК-45)	Хор
Средняя компетентностная оценка ВКР	Хор

* 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