

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

Направление подготовки: Агроинженерия

Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Проектирование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой установки для очистки топлива от воды и механических примесей

Шифр ВКР 35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Выпускник гр. Б252-02  А.Ю. Степанов

Руководитель доцент  М.Н. Калимуллин
ученое звание подпись Ф.И.О.

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

Зав. кафедрой профессор  Адигамов Н.Р.
ученое звание подпись Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса

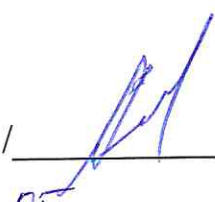
Направление: Агроинженерия

Профиль: «Технический сервис в АПК»

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

Н.Р. Адигамов /  /

« 11 » 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студента Степанова Александра Юрьевича

Тема проекта: Проектирование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой установки для очистки топлива от воды и механических примесей

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. Литературный обзор

2. Технологическая часть

3. Конструкторская часть

5. Перечень графических материалов

1. Анализ существующих конструкций.2. Тех.процесс.3. Корпус.4. Общий вид конструкции.5. Рабочие чертежи деталей установки.6. 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  (Степанов А.Ю.)Руководитель проекта  (Калимуллин М.Н.)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе студента группы Б252-02 ИМ и ТС Казанского ГАУ Степанова А.Ю. на тему «Проектирование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой установки для очистки топлива от воды и механических примесей»

Заключительная работа состоит из описательного текста на 58 листах текста и графического раздела на 6 листах образца А1.

Описательный текст состоит из введения, трех глав, заключения и содержит 3 рисунков, 3 таблиц. Список литературы включает 28 пункта.

Квалификационная работа связана с ремонтом.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 частей: техническое обслуживание и анализ конструктивных решений, технология технического обслуживания, структурный компонент, включая разработку мер по сохранению здоровья, физических методов работы и конструктивной разработки. А также 6 листов А1 в графическом разделе представлены обзором существующих конструкций для технического обслуживания машины, технологическим разделом (графиком технического обслуживания, постом технического обслуживания), конструктивным разделом (описанием принципа работы конструкции, расчетом деталей, показателями экономической эффективности), а также заключением.

Целью работы является улучшение процессов обслуживания имеющейся техники.

Эта цель достигается за счет реконструкции имеющегося оборудования и помещений.

ANNOTATION

to the final qualification work of a student of group B252-02 IM and TS Kazan GAU Stepanov A.Yu. on the topic "Designing technical service of trucks with the development of a plant for cleaning fuel from water and solids"

The final work consists of descriptive text on 58 sheets of text and a graphic section on 6 sheets of sample A1.

Descriptive text consists of introduction, three chapters, conclusion and contains 8 figures, 8 tables. References include 28 items.

Qualification work associated with the repair.

Final qualification work consists of 3 parts: maintenance and analysis of design solutions, maintenance technology, structural component, including the development of health measures, physical methods of work and constructive development. As well as 6 sheets of A1 in the graphic section are presented: an overview of existing structures for machine maintenance, a technological section (maintenance schedule, maintenance post), a structural section (a description of the principle of the construction, calculation of parts, indicators of economic efficiency), as well as a conclusion.

The aim of the work is to improve the maintenance processes of existing equipment.

This goal is achieved through the reconstruction of existing equipment and facilities.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	11
1.1 Актуальность подбора подходящего конструктивного решения	11
1.2 Основные причины загрязнения углеводородного топлива.....	11
1.3 Проведение анализа методик очистки углеводородного топлива	14
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ	19
2.1 Выбор исходных нормативов режима ТО и их корректирование	19
2.2 Определение проектных величин коэффициента использования автомобилей	25
2.3 Определение годового пробега автомобилей.....	25
2.4 Определение годовой и сменной программы по ТО автомобилей	26
2.5 Определение общей годовой трудоемкости ТО подвижного состава.....	28
2.6 Определение годовой трудоемкости работ по объекту проектирования	29
2.7 Определение количества ремонтных рабочих занятых по проведению ТО и объекта проектирования	29
2.8 Обоснование необходимости ТО.....	30
2.8.1 Выбор метода организации производства ТО в АТП	30
2.8.2 Выбор режима работы производственных подразделений	33
2.8.3 Расчет количества постов в зонах ТО и диагностики	34
2.8.4 Распределение исполнителей по специальностям и квалификации.....	34
2.8.5 Выбор оборудования и оснастки	35
2.9 Расчет производственной площади объекта реконструкции.....	38
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА ОТ ВОДЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ	39

3.1 Описание и способ работы резервуара для очистки топлива от воды и механических примесей.....	39
3.2 Технологические и конструктивные расчеты	42
3.2.1 Расчет полезного объема резервуара	42
3.2.2 Расчет объема резервуара под загрязнения.....	42
3.2.3 Расчет полной массы установки.....	43
3.2.4 Расчет вала установки на изгиб	43
3.2.5 Расчет сварного шва.....	46
3.2.6 Расчет болтового соединения	47
3.2.7 Расчет стойки на сжатие	48
3.3 Техника безопасности, производственная санитария и гигиена труда...	49
3.4 Физическая культура на производстве	51
3.5 Технико-экономическое обоснование конструкции	53
Заключительная часть	56
Список используемой литературы	57
СПЕЦИФИКАЦИЯ	59

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 надёжности 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 натурального 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 технических 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 сохраняемостью машин, достигая, таким образом, высокого уровня их надежности в процессе эксплуатации.

1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

1.1 Актуальность выбора конструкции

При хранении, транспортировании, перекачке и заправке техники в результате физических и химических процессов происходит изменение качества углеводородного топлива, оказывающий определяющее влияние на надежность работы двигателей внутреннего сгорания и их топливной аппаратуры, смазываемых узлов и агрегатов мобильных машин [19]. Поэтому обеспечение чистоты нефтепродуктов в сельскохозяйственном производстве является важной научно–технической проблемой.

Для решения этой проблемы необходимо найти пути осуществления ряда важных задач, одной из которых является очистка нефтепродуктов от воды и механических примесей.

1.2 Причины возникновения загрязнений в топливе

Основным показателем качества топлив и масел, который способен резко изменяться в процессе нефтескладских и транспортных операций, является уровень их загрязненности. Интенсивность изменения качества зависит от физико–химических свойств углеводородных топлив, а также условий их производства, транспортирования, хранения и применения [4].

Основными физическими процессами, протекающими в углеводородных топливах, являются: испарение, расслоение, загрязнение примесями (газообразными, жидкими и механическими), выпадение высокоплавких компонентов при охлаждении, а также смешение в резервуарах, средствах транспортирования. Основными химическими процессами, протекающими в углеводородных топливах, являются: окисление, разложение, полимеризация и конденсация.

Факторы, влияющие на изменение качества, условно можно разделить на три основные группы: внутренние, определяемые химической природой углеводородных топлив; внешние, зависящие от условий их применения; конструктивные, заложенные в технических средствах хранения, транспортирования и перекачки. Изменение качества из-за процессов загрязнения мало зависит от свойств углеводородных топлив и определяется в основном условиями хранения и транспортирования. При хранении и транспортировании топлива, помимо атмосферных, в него могут попадать контактные загрязнения. К ним относятся продукты коррозии металла, а также частицы, образующиеся в результате частичного разрушения прокладочных, уплотнительных материалов, гибких рукавов, внутренних защитных покрытий и т.п. Не исключены износные загрязнения, которые попадают в топливо при износе рабочих органов насосов, деталей запорной арматуры, поверхностей разъёмных соединений и т.п., а также остаточные загрязнения в резервуарах, таре, цистернах и трубопроводах, попадающие в топливо во время сливно-наливных операций и при перекачке.

Основные этапы образования и источники накопления примесей во время транспортировки и хранения показаны на рисунке 1.1.

При хранении, транспортировании, перекачке и заправке происходит обводнение горючего, в результате которого его качество ухудшается.

Источником влаги в топливе являются водяные пары, содержащиеся в воздухе. Поскольку концентрация водяных паров в воздухе непостоянная, степень обводненности топлив изменяется. Колебания содержания воды, растворенной в углеводородных топливах, обусловленные изменениями температуры, вызывают особые затруднения при их хранении и эксплуатации.

Кроме того, топливо может быть сильно обводнено за счет попадания вода и снега в резервуары и автоцистерны при нарушении правил слива и налива, хранения и транспортирования.

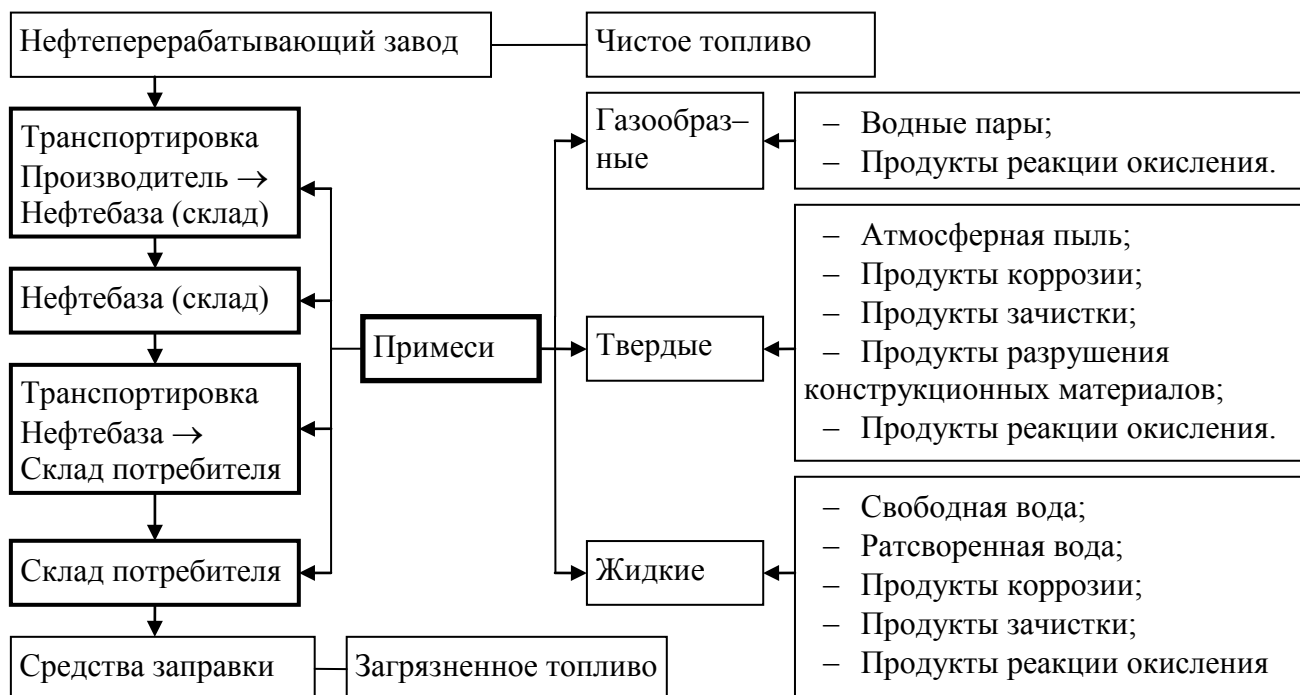


Рисунок 1.1 – Этапы образования и источники накопления примесей во время доставки топлива от производителя к потребителю

Еще одной причиной ухудшения качества, а нередко и необратимой порчи продукта является случайное смешивание разных марок топлива. Такие случаи довольно редки на складах и базах, чаще смешивание с другими группами нефтепродуктов и другими веществами происходит при транспортировании.

В процессе доставки топлива потребителям в нем постепенно накапливаются механические примеси.

В работе определено, что содержание механических примесей в дизельном топливе на каждом этапе транспортирования возрастает в среднем на от 0,007 до 0,008 %. Это превышает допустимую норму на 40...60 %.

Для предотвращения попадания в эксплуатацию топлива низкого качества целесообразно на нефтебазах и складах введение контроля качества топлива.

1.3 Анализ существующих методов применяемых для очистки топлива

Для удаления загрязнений из нефтепродуктов можно использовать различные методы, основанные на химических, физико-химических и физических процессах.

Твердые механические частицы удаляют из нефтепродуктов, как правило, физическими методами. Другие применяемые для этой цели методы носят вспомогательный характер и используются в сочетании с физическими методами. Например, химическая очистка смазочных масел концентрированной серной кислотой с целью удаления из них асфальтосмолистых соединений завершается физическим процессом – отстаиванием кислого гудрона, физико-химическая очистка отработанных масел путем коагуляции загрязнений также требует последующего отстаивания или фильтрования.

Физические методы очистки нефтепродуктов включают очистку в силовых полях под воздействием гравитационных, центробежных, электрических, магнитных, электродинамических и других сил, очистку путем фильтрования нефтепродуктов через пористые перегородки, а также очистку с помощью комбинации этих методов.

Выбор того или иного метода очистки нефтепродукта зависит от требований к его чистоте, от физико-химических свойств нефтепродукта и содержащихся в нем загрязнений, а также от места установки и условий эксплуатации применяемых для очистки устройств. Очистка нефтепродуктов в гравитационном и центробежном полях может осуществляться только в случае значительного отличия плотности нефтепродукта от плотности содержащихся в нем твердых или жидких загрязнений. В магнитном поле способны удаляться только частицы, обладающие ферромагнитными свойствами. Использование других силовых полей также связано с известными ограничениями. Для расширения области их применения созданы очистители с одновременным

воздействием на загрязнения двух или нескольких силовых полей, однако возможность эксплуатации комбинированных силовых очистителей также ограничивается определенными условиями.

Химические и физико-химические методы очистки нефтепродуктов применяются главным образом для их обезвоживания, а также для удаления из них асфальтосмолистых, кислотных и некоторых гетероорганических соединений.

Химические методы обезвоживания основаны на реакциях, протекающих между содержащейся в нефтепродукте водой и вводимыми в него реагентами. В результате некоторых из этих реакций вводимое вещество соединяется с кислородом воды, образуя нерастворимое в нефтепродукте соединение, а газообразный водород выделяется в свободном виде. Для обезвоживания нефтепродуктов с использованием реакций такого типа можно применять, например, гидриды кальция и алюминия. При использовании для удаления воды из нефтепродукта оксида кальция образуется гашеная известь, а при использовании карбида кальция дополнительно выделяется газообразный ацетилен.

За рубежом исследовалась возможность использования в качестве веществ, способных вступать в реакцию с содержащейся в нефтепродукте водой, этилата и пропилата алюминия, а также его диметилсульфооксида. При взаимодействии алкилатов алюминия с водой образуются соответственно этиловый или пропиловый спирт и твердый оксид алюминия, а диметилсульфооксид алюминия образует с водой твердый кристаллогидрат.

Химические методы обезвоживания нефтепродукта не нашли пока широкого применения, так как образующиеся в результате реакций газообразные вещества требуют нейтрализации или утилизации, а твердые продукты, находящиеся в мелкодисперсном состоянии, загрязняют нефтепродукт механическими примесями.

Химические методы очистки нефтепродуктов от углеводородных загрязнений применяют главным образом при производстве смазочных масел, а также регенерации отработанных нефтепродуктов. К этим методам относят кислотную очистку (обработку масла концентрированной серной кислотой с целью удаления асфальтосмолистых соединений и других продуктов окисления) и щелочную очистку (обработку масла едким натром, кальцинированной содой и другими веществами для нейтрализации сульфасоединений и органических кислот). Эти процессы достаточно подробно описаны в специальной литературе.

Физико-химические методы обезвоживания основываются на способности некоторых веществ-адсорбентов удерживать молекулы воды, находящиеся в нефтепродукте в эмульгированном и растворенном состоянии. Для адсорбционного обезвоживания нефтепродуктов используются в основном твердые материалы с высокой пористостью, встречающиеся в природе или получаемые искусственным путем. К природным веществам относятся бокситы и природные цеолиты, а к искусственным — силикагель, алюмогель, синтетические цеолиты. На практике обычно применяются адсорбенты искусственного происхождения. Хорошие результаты получены при использовании силикагеля, килограмм которого поглощает 0,8 кг воды. Применение цеолитов также высокоэффективно, особенно для удаления воды, находящейся в нефтепродукте в мелкодисперсном состоянии.

По мере насыщения адсорбентов водой их поглощающая способность снижается, и требуется замена адсорбента или его регенерация. Свойства адсорбентов восстанавливают продувкой их горячим воздухом, высокотемпературным нагревом или промывкой растворителем, а также путем сочетания этих методов. Для проведения процесса десорбции перед вторичным использованием адсорбента необходимо специальное оборудование. Это связано с определенными трудовыми и энергетическими затратами, поэтому адсорбционные методы не получили

широкого распространения при обезвоживании нефтепродуктов, хотя для этой цели в России и за рубежом созданы соответствующие установки.

Наибольшим разнообразием отличаются физические методы обезвоживания нефтепродуктов, которые можно разделить на три самостоятельные группы: удаление свободной воды воздействием силовых полей, разделение водотопливной эмульсии с помощью пористых перегородок и обезвоживание с использованием теплофизических и массообменных процессов.

Силовые очистители, такие, как центробежные, электростатические и ультразвуковые, для очистки топлива пока еще не получили широкого применения и имеются в основном в виде опытных образцов. После завершения опытно-конструкторских разработок они могут найти применение благодаря своей несменяемости, а значит, возможности экономить материальные средства для их изготовления.

Для снижения трудоемкости технического обслуживания топливных систем перспективны разработки самоочищающихся фильтров и силовых очистителей.

Система очистки дизельного топлива в условиях сельскохозяйственного производства включает комплекс мероприятий по предотвращению и удалению загрязнений из дизельных топлив.

К известным мероприятиям по предотвращению загрязнения топлив относятся: герметизация средств хранения и транспортирования; применение воздушных фильтров в дренажных системах; нанесение антикоррозионных покрытий на внутренние поверхности цистерн, резервуаров и других технических средств; применение прокладочно-уплотнительных материалов, не вымываемых топливом.

В сельскохозяйственном производстве очистка топлив осуществляется в три этапа: на центральной базе сельскохозяйственного предприятия; при перевозке автомобильным транспортом; на складе тракторной бригады. Из мероприятий по предотвращению загрязнений на этих этапах применяются

антикоррозионные покрытия, воздушные фильтры на средствах транспортирования.

Из мероприятий по повышению чистоты топлива на всех этапах его очистки применяется отстаивание, в отдельных случаях используются плавающие топливозаборники. При выдаче дизельного топлива с центрального заправочного пункта и бригадного склада применяются фильтры ФДГ-30Т и ФДГ-30ТМ.

Наиболее простой способ обезвоживания нефтепродуктов - их отстаивание в гравитационном поле. Данную операцию можно осуществлять в обычных резервуарах для хранения нефтепродуктов, которые работают как статические отстойники периодического действия, причем одновременно с водой из нефтепродукта удаляются и твердые частицы, поэтому обезвоживание нефтепродуктов путем отстаивания находит широкое применение.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1 Выбор исходных нормативов режима ТО и их корректирование

Для ведения дальнейших расчетов необходимо распределить подвижной состав на группы в зависимости от их пробега, от начала эксплуатации и привести автомобили к основной модели.

Таблица 2.1 – Распределение подвижного состава по группам в зависимости от их пробега

Модель авто.	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
КамАЗ-43118	14	17	6	11	2	1	51
КамАЗ-43114	5	6	-	2	1	-	14
КамАЗ-43260	3	-	-	-	-	-	3
КамАЗ-53213	3	-	-	7	-	4	14
КамАЗ-43101	5	6	6	2	-	3	22
КамАЗ-44108	5	3	3	-	-	-	11
УРАЛ-4320	-	-	-	4	-	1	5
КРАЗ-6501	2	2	2	-	-	2	8
ЧМЗАП-93853	5	4	-	-	-	-	9
НЕФАЗ-9334-10	3	4	1	-	-	-	8
ПРЛ-11	2	2	-	-	-	-	4
Итого:	47	44	18	26	3	11	149

Значение пробега автомобилей дано в тыс. км.

Коэффициент технической готовности и пробег для прицепов и полуприцепов принимаем равным коэффициенту технической готовности автомобилей-тягачей, с которыми они работают.

Таблица 2.2 – Приведение автомобилей к основной модели

Модель основного транспортного средства	Модель приведенных автомобилей	$t_{\text{эксп.чел.}}$ ч/1000 км.	$t_{\text{эксп.чел.}}$ ч/1000 км.	$K_{\text{эф}}$	А штук
1	2	3	4	5	6
КамАЗ-43118	КамАЗ-43118				51
	КамАЗ-43114				14
	КамАЗ-43260				3
	КамАЗ-53213				14
	КамАЗ-43101				22
	КамАЗ-44108				11
	УРАЛ-4320				5
	КРАЗ-6501				8
Итого					128
Прицеп ЧМЗАП-93853	ЧМЗАП-93853				9
	НЕФАЗ-9334-10				8
	ПРЛ-11				4
Итого					21
Всего					149

Общее списочное количество приведенных автомобилей составило:
 $A=128$ ед.

Общее списочное количество приведенных прицепов составило: $A=21$
ед.

По итогам данных представленных предприятием в зависимости от пробега автомобилей: $A_{\text{н}}=117$ ед, $A_{\text{нл}}=11$ ед.

По итогам данных представленных предприятием в зависимости от пробега прицепов: $A_{\text{н}}=21$ ед.

Так как коэффициент технической готовности и пробег для прицепов и полуприцепов принимаем равным коэффициенту технической готовности автомобилей-тягачей, с которыми они работают, принимаем одну группу автомобилей и для расчета берем автомобиль КамАЗ-43118.

Корректируем ТО-1 и ТО-2 по формуле [21 стр35]

$$L_{\text{ТО-1(2)}} = L_{\text{н(нл)}}^* K_1 K_2 \quad (2.1)$$

где $L_{\text{н(нл)}}^*$ - нормативный пробег до ТО-1,

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации,

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий

Для грузовых автомобилей и автобусов на базе грузовых автомобилей, также для полуприцепов и прицепов:

$$L_{\text{н-1}}^{\text{н}} = 3000 \text{ км (2 ст. 5 таб. 1.3)}$$

$$L_{\text{н-1}}^{\text{н}} = 12000 \text{ км (2 ст. 5 таб. 1.3)}$$

$$K_1 = 0,9$$

$$K_2 = 1$$

$$L_{\text{н-1}} = 3000 \cdot 0,9 \cdot 1 = 2,700 \text{ км}$$

$$L_{\text{н-1}} = 12000 \cdot 0,9 \cdot 1 = 10800 \text{ км}$$

Определяем периодичность до первого капитального ремонта:

$$L_{\text{кр}}^{\text{н}} = L_{\text{н-1}}^{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (2.2)$$

$$L_{\text{кр}}^{\text{н}} = 300000 \text{ км - нормативный пробег,}$$

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава,

$$K_3 = 1$$

$$L_{\text{кр}}^{\text{н}} = 300000 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 = 270000 \text{ км}$$

Корректируем периодичность КР для старых автомобилей по формуле:

$$L_{\text{кр}}^{\text{с}} = L_{\text{кр}}^{\text{н}} \cdot 0,8 \quad (2.3)$$

$$L_{\text{кр}}^{\text{с}} = 300000 \cdot 0,8 = 240000$$

Определение средневзвешенного пробега до КР по формуле:

$$L_{\text{кр}}^{\text{ср}} = \frac{L_{\text{кр}}^{\text{н}} \cdot A_{\text{н}} + L_{\text{кр}}^{\text{с}} \cdot A_{\text{с}}}{A_{\text{н}} + A_{\text{с}}} \quad (2.4)$$

где $A_{\text{н}}$ - принимаем 138 (Число новых автомобилей)

$A_{\text{с}}$ - принимаем 11 (Число старых автомобилей)

$$L_{\text{кр}}^{\text{ср}} = \frac{270000 \cdot 138 + 240000 \cdot 11}{138 + 11} = 267785 \text{ км}$$

Корректирование на кратность

Количество ЕО до ТО-1

$$n_i = \frac{L_{\text{т-1}}}{l_{\text{с}}}, \quad (2.5)$$

где $l_{\text{с}} = 170$ км – среднесуточный пробег автомобилей.

$$n_i = \frac{2700}{170} = 15.88.$$

$n_i = 16$ округляем до целого числа.

Пробег до ТО-1:

$$L_{\text{т-1}} = l_{\text{с}} \cdot n_i, \quad (2.6)$$

$$L_{\text{т-1}} = 170 \cdot 16 = 2700 \text{ км}$$

$$L_{\text{т-1}} = 2700 \text{ км}$$

Количество ТО-1 до ТО-2:

$$n_i = \frac{L_{\text{т-2}}}{L_{\text{т-1}}}, \quad (2.7)$$

$$n_i = \frac{10800}{2700} = 4.$$

$n_i = 4$ и определяем пробег до ТО-2:

$$L_{\text{т-2}} = L_{\text{т-1}} \cdot n_i, \quad (2.8)$$

$$L_{\text{т-2}} = 2700 \cdot 4 = 10800 \text{ км}$$

Количество ТО до КР:

$$n_i = \frac{L_{\text{кр}}}{L_{\text{т-2}}}, \quad (2.9)$$

$$n_i = \frac{247643}{10800} = 22.92,$$

принимая целое число $n_i = 23$ и определяем пробег до КР:

$$L_{\text{кр}}^{\text{п}} = L_{\text{т-2}} \cdot n_i, \quad (2.10)$$

$$L_{\text{кр}}^{\text{п}} = 10800 \cdot 23 = 247643 \text{ км}$$

Округляем до тысяч км:

$$L_{\text{кр}}^{\text{п}} = 250000 \text{ км}.$$

Производим корректировку трудоёмкости по ЕО, ТО-1, ТО-2 по формуле:

$$t_{EO} = t_{EO}^* K_1 K_2 K_3, \quad (2.11)$$

где t_{EO}^* - коэффициент трудоёмкости ЕО;

$K_1 = 1,05$ - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества технологически совместимых групп подвижного состава;

$$K_2 = (0,35-0,75),$$

принимаям $K_2 = 0,5$ - коэффициент механизации зоны ЕО,

$$t_{EO} = 0,50 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 0,5 = 0,26 \text{ чел. час.}$$

$$t_{TO-1(2)} = t_{TO-1(2)}^* K_1 K_2 K_3 K_4, \quad (2.12)$$

где t_{TO-1}^* - коэффициент трудоёмкости ТО-1;

$K_4 = 1$ - коэффициент, учитывающий тушковый метод;

$$t_{TO-1} = 3,41 \cdot 1,05 \cdot 1 = 4,45 \text{ чел. час.};$$

$$t_{TO-2} = 14,5 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1 = 15,225 \text{ чел. час.}$$

Корректируем трудоёмкость ТР по формуле:

$$t_{TP} = t_{TP}^* K_1 K_2 K_3 K_{4(5+6)} K_5, \quad (2.13)$$

для определения t_{TP} необходимо рассчитать $K_{4(5+6)}$ по формуле:

$$K_{4(5+6)} = \frac{K_{4(5)} A_5 + K_{4(6)} A_6 + K_{4(7)} A_7 + K_{4(8)} A_8 + K_{4(9)} A_9 + K_{4(10)} A_{10}}{A_5 + A_6 + A_7 + A_8 + A_9 + A_{10}}, \quad (2.14)$$

где t_{TP}^* - коэффициент трудоёмкости ТР;

K_5 - коэффициенты корректирования удельной трудоёмкости ТР и продолжительность простоя зависящий от пробега с начала эксплуатации

$$K_{4(5)} = 0,4, K_{4(6)} = 0,7, K_{4(7)} = 0,7, K_{4(8)} = 1, K_{4(9)} = 1,2, K_{4(10)} = 1,3,$$

$$K_{4(5+6)} = \frac{0,4 \cdot 47 + 0,7 \cdot 44 + 0,7 \cdot 18 + 1 \cdot 26 + 1,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 11}{47 + 44 + 18 + 26 + 3 + 11} = 0,71$$

$$t_{TP} = 8,5 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,71 \cdot 1,05 = 5,7 \text{ чел. ч.}$$

Определяем количество дней простоя автомобиля в ТО и ТР по формуле:

$$d_{\text{норм}} = d_{\text{норм}}^* K'_{\text{норм}} \quad (2.15)$$

где $d_{\text{норм}}^*$ – норматив простоя подвижного состава в ТО и ТР

Для определения $d_{\text{норм}}$ необходимо рассчитать $K'_{\text{норм}}$ по формуле:

$$K'_{\text{норм}} = \frac{K_{\text{н(1)}}A_1 + K_{\text{н(2)}}A_2 + K_{\text{н(3)}}A_3 + K_{\text{н(4)}}A_4 + K_{\text{н(5)}}A_5 + K_{\text{н(6)}}A_6}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6} \quad (2.16)$$

$$K_{\text{н(1)}}=0,7; K_{\text{н(2)}}=0,7; K_{\text{н(3)}}=0,7; K_{\text{н(4)}}=1; K_{\text{н(5)}}=1,2; K_{\text{н(6)}}=1,3$$

$$K'_{\text{норм}} = \frac{0,4 \cdot 47 + 0,7 \cdot 44 + 0,7 \cdot 18 + 1 \cdot 36 + 1,2 \cdot 3 + 1,3 \cdot 11}{47 + 44 + 18 + 36 + 3 + 11} = 0,71$$

$$d_{\text{норм}} = 0,55 \cdot 0,71 = 0,39 \text{ дней} / 1000 \text{ км}$$

Таблица 2.3 – Исходные и скорректированные нормативы ТО и ремонта

Марка вагон	Исходные нормативы		Коэффициент корректирования						Скорректированные нормативы	
	Обозначения	величина	K_1	K_2	K_3	$K'_{\text{н(1)}} \times K_{\text{н(2)}} \times K_{\text{н(3)}} \times K_{\text{н(4)}} \times K_{\text{н(5)}} \times K_{\text{н(6)}}$	K_4	$K_{\text{рем}}$	обозначения	величины
КамАЗ-43118	$L_{\text{ТО-1}}^*$ (км)	3000	0,9	-	1	-	-	-	$L_{\text{ТО-1}}$ (км)	2700
	$L_{\text{ТО-2}}^*$ (км)	13000	0,9	-	1	-	-	-	$L_{\text{ТО-2}}$ (км)	10800
	$t_{\text{ТО}}^*$ (чел.ч)	0,5	-	1	-	-	1,05	-	$t_{\text{ТО}}$ (чел.ч)	0,36
	$t_{\text{ТО-1}}^*$ (чел.ч)	3,4	-	1	-	-	1,05	-	$t_{\text{ТО-1}}$ (чел.ч)	3,57
	$t_{\text{ТО-2}}^*$ (чел.ч)	14,5	-	1	-	-	1,05	-	$t_{\text{ТО-2}}$ (чел.ч)	15,225
	$t_{\text{ТР}}^*$ (чел.ч)	8,5	0,9	1	1	0,71	1,05	-	$t_{\text{ТР}}^{\text{норм}}$ (чел.ч)	5,7
	$L_{\text{ТР}}^*$ (км)	30000 0	0,9	1	1	-	-	-	$L_{\text{ТР}}^{\text{норм}}$ (км)	270000
	$d_{\text{норм}}^* \frac{\text{дней}}{1000 \text{ км}}$	0,55	-	-	-	0,71	-	-	$d_{\text{норм}}$ (дней / 1000 км)	0,39
	$D_{\text{ТР}}^*$ (мм)	22	-	-	-	-	-	-	$D_{\text{ТР}}$ (мм)	22

2.2 Определение проектных величин коэффициента использования автомобилей

Определяю коэффициент технической готовности КамАЗ-5320:

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{1 + L_{\text{т}} \left(\frac{d_{\text{ремонт}}}{1000} + \frac{d_{\text{отр}}}{L_{\text{отр}}} \right)} \quad (2.16)$$

$L_{\text{т}} = 170$ км;

$d_{\text{отр}} = 22$ дней;

$d_{\text{ремонт}} = 0,37$;

$L_{\text{отр}} = 270000$ км

$$\alpha_{\text{т}} = \frac{1}{1 + 170 \left(\frac{0,37}{1000} + \frac{22}{270000} \right)} = 0,93$$

Определяем коэффициент использования автомобилей [13]:

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{(\alpha_{\text{т}} K_{\text{и}} D_{\text{и}})}{D_{\text{и}}} \quad (2.15)$$

где $K_{\text{и}}$ - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей в рабочие дни для АТП по эксплуатационным причинам, (по данным АТП=0,95)

Отсюда,

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{0,93 \cdot 0,95 \cdot 222}{365} = 0,53$$

2.3 Определение годового пробега автомобилей

Годовой пробег автомобилей определяю по формуле:

$$L_{\text{г}} = A_{\text{г}} D_{\text{и}} \alpha_{\text{и}} \quad (2.16)$$

Годовой пробег для КамАЗ-43118:

$A_{\text{г}} = 149$ ед. (по данным АТП),

$L_{\text{т}} = 170$ км (по данным АТП),

$D_{\text{и}} = 222$ дней (по данным АТП),

$$a_{\text{ср}} = 0,53$$

$$L_{\text{ср}} = 149 \cdot 170 \cdot 222 \cdot 0,53 = 2980328 \text{ км.}$$

2.4 Определение годовой и сменной программы по ТО автомобилей

Расчет производственной программы в номенклатурном и трудовом выражении.

Число КР на один автомобиль за цикл [21]:

$$N_{\text{кр}} = \frac{L_{\text{ср}}^{\text{п}}}{L_{\text{кр}}^{\text{п}}} - 1. \quad (2.17)$$

Количество ЕО на один автомобиль за цикл

$$N_{\text{ео}} = \frac{L_{\text{ср}}^{\text{п}}}{L_{\text{ср}}}. \quad (2.18)$$

$$N_{\text{ео}} = \frac{270000}{170} = 1588,2$$

Количество ТО-2 на один автомобиль за цикл

$$N_{\text{то-2}}^* = \frac{L_{\text{ср}}^{\text{п}}}{L_{\text{то-2}}}. \quad (2.19)$$

$$N_{\text{то-2}}^* = \frac{270000}{10800} = 25$$

Количество ТО-1 на один автомобиль за цикл

$$N_{\text{то-1}}^* = \frac{L_{\text{ср}}^{\text{п}}}{L_{\text{то-1}}} - (N_{\text{то-2}}^* + N_{\text{кр}}^*) \quad (2.20)$$

$$N_{\text{то-1}}^* = \frac{270000}{2700} - (25 + 1) = 76$$

Расчет обслуживания ЕО для всего парка

$$\sum N_{\text{ео}}^* = N_{\text{ср}}^* A_{\text{ср}}, \quad (2.21)$$

где $A_{\text{ср}}$ - списочное количество автомобиля данной марки.

$$\sum N_{\text{ео}}^* = 1588,2 \cdot 149 = 236641,8$$

Расчет обслуживания ТО-1 для всего парка производится по формуле

$$\sum N_{\text{то-1}}^* = N_{\text{то-1}}^* A_{\text{ср}}. \quad (2.22)$$

$$\sum N_{\text{ТО-1}}^* = 76\,149 = 11324.$$

Расчет обслуживания ТО-2 для всего парка производится по формуле

$$\sum N_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-1}} A, \quad (2.23)$$

$$\sum N_{\text{ТО-2}}^* = 25\,149 = 3725.$$

Расчет обслуживания КР для всего парка и каждой марки а/м отдельно производится по формуле

$$\sum N_{\text{КР}} = N_{\text{ТО-2}} A, \quad (2.24)$$

$$\sum N_{\text{КР}}^* = 1\,149 = 149.$$

Определяем переход от цикла в году

$$\eta = \frac{L_a}{L_{\text{н.г.}} A}, \quad (2.25)$$

$$\eta = \frac{3980328}{370000 \cdot 149} = 0,09.$$

Количество ТО и ТР для всего автопарка в год.

- Количество ЕО

$$\sum N_{\text{ЕО}} = \sum N_{\text{ТО}} \eta, \quad (2.26)$$

$$\sum N_{\text{ЕО}}^* = 236641 \cdot 0,09 = 21298.$$

- Количество ТО-1:

$$\sum N_{\text{ТО-1}} = \sum N_{\text{ТО-2}} \eta, \quad (2.27)$$

$$\sum N_{\text{ТО-1}}^* = 11324 \cdot 0,09 = 1019.$$

- Количество ТО-2:

$$\sum N_{\text{ТО-2}} = \sum N_{\text{ТО-1}} \eta, \quad (2.28)$$

$$\sum N_{\text{ТО-2}}^* = 3725 \cdot 0,09 = 335.$$

- Количество КР:

$$\sum N_{\text{КР}} = \sum N_{\text{ТО-2}} \eta, \quad (2.29)$$

$$\sum N_{\text{КР}}^* = 149 \cdot 0,09 = 14.$$

- Количество ЕО в сутки:

$$N_{\text{ЕО}}^* = \frac{\sum N_{\text{ЕО}}}{A_{\text{м}}}, \quad (2.30)$$

$$N_{\text{тн}} = \frac{21298}{222} = 96,4$$

- Количество ТО-1 в сутки

$$N_{\text{тн-1}} = \frac{\sum N_{\text{тн-1}}}{A_{\text{тн}}} \quad (2.31)$$

$$N_{\text{тн-1}} = \frac{1019}{222} = 5$$

- Количество ТО-2 в сутки:

$$N_{\text{тн-2}} = \frac{\sum N_{\text{тн-2}}}{A_{\text{тн}}} \quad (2.32)$$

$$N_{\text{тн-2}} = \frac{335}{222} = 2$$

Для ЕО=96>50, то выбираем поточный метод

Для ТО-1 =5<14, то выбираем тупиковый метод

Для ТО-2 =2<7, то выбираем тупиковый метод

На предприятии используют тупиковый метод ТО-1, ТО-2 и ТР

ЕО проводится с помощью самообслуживанием водителями, после чего производят контрольную проверку на КПП дежурный механик.

2.5 Определение общей годовой трудоемкости ТО подвижного состава

Расчет ведется по формулам:

Расчет общей годовой трудоемкости по ЕО

$$\sum T_{\text{тн}} = \sum N_{\text{тн}} t_{\text{тн}}, \quad (2.33)$$

$$\sum T_{\text{тн}} = 21298 \cdot 0,26 = 5538 \text{ чел.-ч}$$

Расчет общей годовой трудоемкости по ТО-1:

$$\sum T_{\text{тн-1}} = \sum N_{\text{тн-1}} t_{\text{тн-1}}, \quad (2.34)$$

$$\sum T_{\text{тн-1}} = 1019 \cdot 3,57 = 3638 \text{ чел.-ч}$$

Расчет общей годовой трудоемкости по ТО-2:

$$\sum T_{\text{тн-2}} = \sum N_{\text{тн-2}} t_{\text{тн-2}}, \quad (2.35)$$

$$\sum T_{\text{тн-2}} = 335 \cdot 15,23 = 5102 \text{ чел.-ч}$$

Расчет общей годовой трудоемкости по ТР

$$\sum T_{TR} = t_{TR} \frac{L}{1000} \quad (2.36)$$

$$\sum T_{TR} = 5,7 \cdot \frac{2980328}{1000} = 16938 \text{ чел.-ч}$$

Общая трудоемкость АТП

$$\sum T_{\text{общ.тр}} = \sum T_{\text{тр}} + \sum T_{\text{тр-1}} + \sum T_{\text{тр-1}} + \sum T_{\text{тр}} \quad (2.37)$$

$$\sum T_{\text{общ.тр}} = 5533 + 3633 + 5102 + 16938 = 31266 \text{ чел.-ч}$$

Расчет объема работ по самообслуживанию

$$\sum T_{\text{са}} = \sum T_{\text{общ.тр}} \frac{K_{\text{са}}}{100} \quad (2.38)$$

где $K_{\text{са}}$ - (8-10)%-работ по самообслуживанию

$$\sum T_{\text{са}} = 31266 \cdot 0,8 = 25013 \text{ чел.-ч}$$

2.6 Определение годовой трудоемкости работ по объекту проектирования

Объем работ по ТО и ТР на зоне ТО-1 определяется по формуле:

$$T_{\text{тр}} = \sum T_{\text{тр-1}} \quad (2.39)$$

$$T_{\text{тр}} = 3633 \text{ чел.-ч}$$

2.7 Определение количества ремонтных рабочих занятых по проведению ТО и объекта проектирования

Рассчитываем технологически необходимое число рабочих на посту по формуле:

$$P_{\text{тр}} = \frac{T_{\text{тр}}}{\Phi_{\text{тр}} K_{\text{са}}} \quad (2.40)$$

где $K_{\text{са}}$ - коэффициент повышения производительности труда (1-1,05), принимаем $K_{\text{са}} = 1$;

Φ_1 - годовой технологически необходимый фонд времени 1955 часов

$$P_{\text{н}} = \frac{3638}{1955 \cdot 1} = 1,7 \text{ чел.}$$

- штатное количество рабочих

$$P_{\text{н}} = \frac{T_{\text{н}}}{\Phi_{\text{н}} K_{\text{н}}}, \quad (2.41)$$

где $\Phi_{\text{н}}$ - штатный фонд времени

$$\Phi_{\text{н}} = \Phi_1 - t_{\text{от}} - t_{\text{отс}}, \quad (2.42)$$

где $t_{\text{от}}$ - время отпуска

$$t_{\text{от}} = T_{\text{от}} D_{\text{от}}, \quad (2.43)$$

где $D_{\text{от}}$ - дни отпуска принимаем 28 дней

$$t_{\text{от}} = 8 \cdot 28 = 224 \text{ часа.}$$

$t_{\text{отс}}$ - отсутствие по неуважительным причинам

$$t_{\text{отс}} = 0,04 (\Phi_{\text{н}} - t_{\text{от}}), \quad (2.44)$$

$$t_{\text{отс}} = 0,04 (1955 - 224) = 69,2 \text{ часа.}$$

$$\Phi_{\text{н}} = 1955 - 224 - 69,2 = 1800,2 \text{ часов.}$$

$$P_{\text{н}} = \frac{3638}{1800,2 \cdot 1} = 2 \text{ чел.}$$

Принимаем целое $P_{\text{н}} = 2$ чел

2.3 Обоснование необходимости ТО

2.3.1 Выбор метода организации производства ТО в АТП

При двухступенчатой системе профилактики в качестве типовых методов организации ТО и ТР, рекомендуемых основными нормативно-техническими документами для применения, при проектировании АТП, утвердились 4 метода, которые используются наиболее широко:

- метод специализированных бригад,
- метод комплексных бригад,

- агрегатно-участковый метод;
- метод универсальных постов.

В АТЦ ТО-1 планируются по пробегу автомобилей. Данные по пробегу ПТО берет из службы эксплуатации, если автомобиль прошел определенную количество километров, соответствующее норме пробега, то ПТО планирует проведение ТО-1 и разрабатывают графики. Эти графики передаются отделу, эксплуатации, и эти, автомобили выпускать на линию не планируются.

Среди названных методов организации производства ТО и ремонта автомобилей в настоящее наиболее прогрессивным является метод, основанный на формировании производственных подразделений по технологическому признаку (метод технологических комплексов) с внедрением централизованного управления производством (ЦУПа).

Основные организационные принципы этого метода заключаются в следующем:

1. Управление процессом ТО и ремонта подвижного состава на предприятии осуществляется централизованным отделом (центром) управления производства.

2. Организация ТО и ремонта основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений (комплексов) при котором каждый вид технического воздействия (ТО-1, ТО-2, ТР автомобилей, ремонт агрегатов) выполняется специализированными бригадами (подразделениями).

Подразделения, выполняющие однородные виды технических воздействий для удобства управлением ими объединяются производственные комплексы.

3. Подготовка производства, комплектования оборотного фонда, доставка агрегатов, узлов, деталей на рабочие места и с них, мойка агрегатов, узлов, деталей перед отправкой в ремонт, обеспечение рабочих инструментов, перегон автомобилей в зонах ожидания, ремонт и ТО осуществляется централизованным комплексом подготовки производства.

4. Обмен информацией между отделом управления и всеми производственными подразделениями базируются на двухсторонней диспетчерской связи, средствах автоматики и телемеханики.

Управление производственным процессом производится мастером участка, который в свою очередь подчиняется в административном порядке начальнику цеха разборки верхнего оборудования и главному инженеру предприятия.

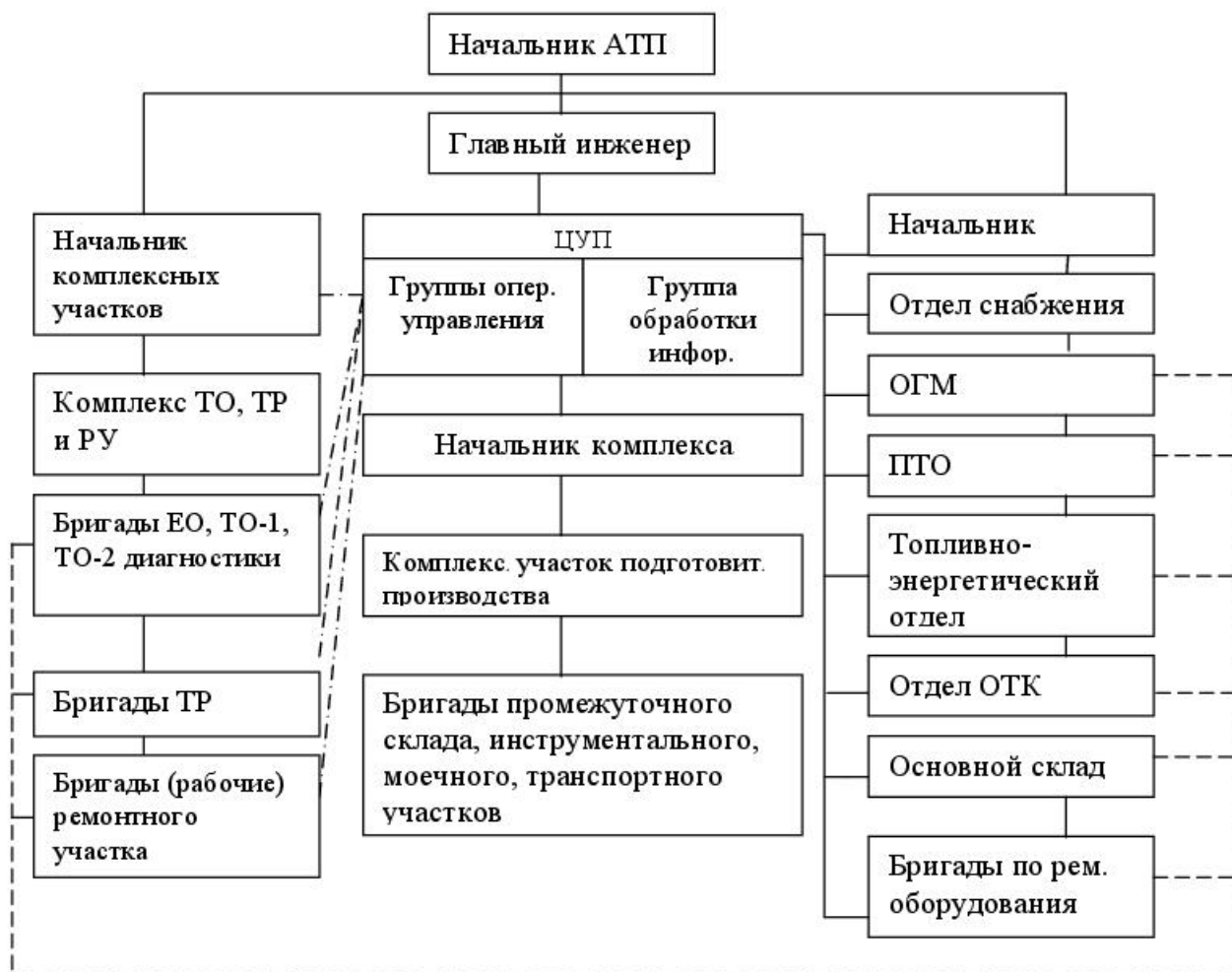


Рисунок 2.1 – Структурная схема метода технологических комплексов с внедрением централизованного управления производством

Выбор метода организации технологического процесса на объекте реконструкции (зона ТО-1)



Рисунок 2.2 – Схема управления

2.8.2 Выбор режима работы производственных подразделений.

Работа производственных подразделений, занятых в АТЦ текущим ремонтом, должна быть согласована с режимом работы автомобилей на линии. При выборе режима работы производственных подразделений должны быть установлены следующие показатели:

- количество рабочих дней в году - 222;
- сменность работ - 1 смена;
- время начала работы - 7⁰⁰ ч;
- время окончания работы - 16⁰⁰ ч.

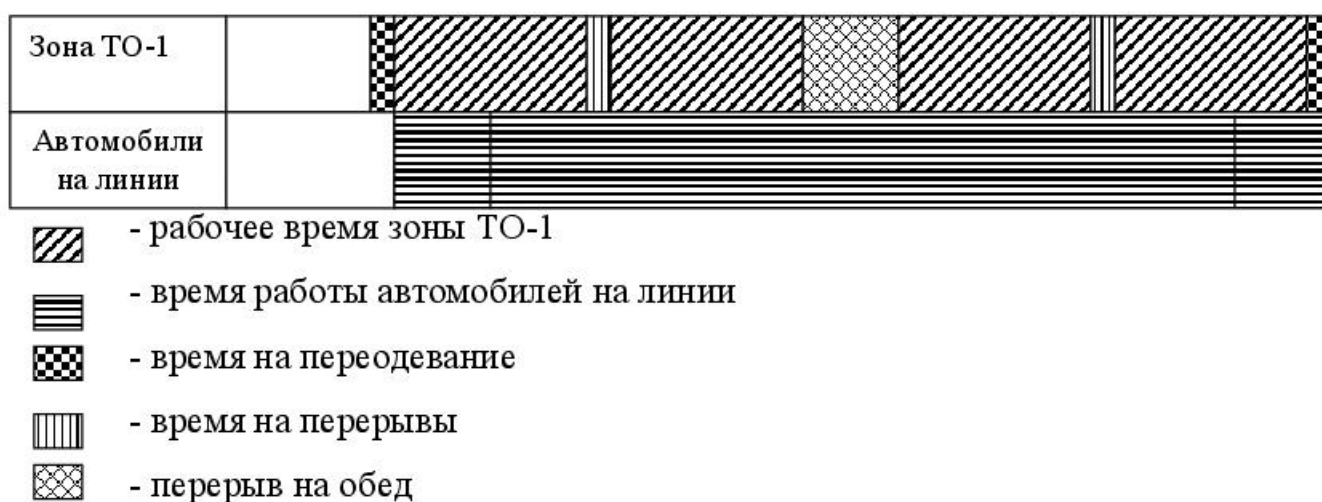


Рисунок 2.3 – Совмещённый график работы зоны ТО-1 и автомобилей на линии

2.8.3 Расчет количества постов в зонах ТО и диагностики

Расчет количества рабочих постов для зон ТО-1 и ТО-2

Обязательным условием при организации работ по методу технологических комплексов является кратность сменной программы по ТО данного вида числу постов и следовательно, числу переходящих специализированных звеньев рабочих.

Сущность такой формы организации ТО-1 или ТО-2 заключается в следующем: если сменная программа ТО-1 равна 5, то число специализированных звеньев и число постов зоны ТО-1 может быть равно 2,3. Или при числе постов ТО-2 равном 2, сменная программа должна быть равна 2 или 4 обслуживаниям, т.е. для зоны ТО-2 отношение сменной программы и число постов не должно превышать 2, а быть равным 1 или 2.

Число переходов $N_{\text{п}}$ в общем случае будет на единицу меньше числа постов P_i данной зоны ТО, т.е.

$$N_{\text{п}} = P_i - 1 \quad (2.45)$$

Число переходов $N_{\text{п}}$ для ТО-1 равен 2.

Число переходов $N_{\text{п}}$ для ТО-2 равен 3.

2.8.4 Распределение исполнителей по специальностям и квалификации

Результаты расчета и принятое количество исполнителей с учетом их возможности совмещения целесообразно представить в виде таблицы.

Таблица 2.4 – Распределение исполнителей по специальности и квалификации

Виды работ	Распределение трудоемкости	Количество исполнителей	
		расчетное	принятое
Общие контрольно-диагностические	50%	1	1
Регулирующие	50%	1	1
Всего	100%	2	2

2.8.5 Выбор оборудования и оснастки

Выбор оборудования производится согласно с выполняемыми работами на производственном участке, а количество исходя из числа рабочих на участке.

Производительность труда работников пункта ТО зависит от выбора необходимого оборудования и инструмента и планировки рабочего места.

Для качественного проведения операций ТО с диагностированием на посту пункта ТО должно быть необходимое оборудование и инструмент. Данное оборудование представлено в таблице 3.2.

Таблица 2.5 – Перечень оборудования и инструмента на пункте ТО с диагностированием

№ п/п	Наименование оборудования и инструмента	Марка, тип оборудования	Количество, шт.
1	2	3	4
1.	Комплекс автомобильной диагностики	КАД-300-03	1
2.	Тележка снятия и установки колес	ОПТ-73-53	1
3.	Слесарный станок с тисками	О1-060А	3
4.	Припособление для прокачки тормозов	-	3
5.	Подъемник для вывешивания колес	П-227	1
6.	Гайковерт для колес	ОЗТОК	2
7.	Солдоломагнетитель	ОЗ-9903	2
8.	Воронка для слива отработанных масел	125.40.050	4
9.	Маслоотражательная колонна	367МЭ	1
10.	Степаж-вертушка	ОРГ-7578	1
11.	Стол-тележка	ПИМ-4621	1
12.	Колонна воздухоотражательная	С-401	1
13.	Ручной солдоломагнетитель	75-99.111	3
14.	Мерная маслозаправочная посуда	ПИМ-5377	1
15.	Ванна для мойки узлов и деталей	ОРГ-4990Б	2
16.	Ларь для обтирочного материала	ОРГ-4178	1
17.	Шкаф для инструмента	5308.100	2
18.	Набор инструментов для слесаря	ПИМ-15М	5
19.	Комплект инструментов для электрика	ПИМ-151Б	1
20.	Двухполюсный автоматический выключатель	ВД-10	2
21.	Льфтомер	К-428А	1
22.	Лесейка для схождения колес	К-463	1
23.	Манометр	НПИАТ-458	2

продолжение таблицы 2.5

1	2	3	4
24	Электродрель	ИЗ-10238	2
25	Заточной станок	ЗБ 632	1
26	Прибор для регулировки ф.р	К-310	1
27	Прибор для проверки рулевого управления	КИ-402	1
28	Комплект торцевых ключей	ИТ-14	3
29	Осциллограф	Э-206	1
30	Смотровые каналы	-	1
31	Лампы переносные	ПЛТМ	2
32	Настольно-сверлильный станок	НС-12А	1

Установление необходимого количества средств технического обслуживания и диагностики является важным условием правильной организации обслуживания и ремонта автомобилей, обеспечения своевременного удовлетворения заявок на ТО.

Качество проведения ТО обуславливается выбором средств, с помощью которых можно выполнять все операции по обслуживанию машин в соответствии с нормативно-технической документацией и технологией ТО.

В дополнение к стационарным пунктам КСТО принимаем передвижные средства обслуживания смазочно-заправочные и топливозаправочные механизированные заправочные агрегаты (МЗА) и агрегат технического обслуживания (АТО), применяемые для оперативного обслуживания автомобилей.

Для диагностирования при проведении ТО грузовых автомобилей

используем следующие средства диагностики. В соответствии с рекомендациями для автопарка грузовых автомобилей до 150 единиц, наименование и количество средств диагностики представим в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Наименование модуль и количество средств диагностики для проведения ТО

Оборудование и тип средств диагностирования	Модель	Количество
1	2	3
Стенд роликотый для проверки износа передних колес грузового автомобиля	КИ-4872	1
Прибор для проверки рулевого управления	К-402	1

продолжение таблицы 2.6

1	2	3
Стенд проверки тяговых и тормозных свойств грузовых автомобилей	КИ-4856	1
Анализатор двигателя	К-461	1
Компрессор	КИ-1121	1
Прибор для измерения свободного хода педалей сцепления и тормоза	КИ-8929	1
Устройство для проверки натяжения ремней	КИ-8930	1
Пневмостер	К-272	1
Прибор для установки фар	НИИАТ-36	1
Комплект переносных линеек для проверки углов установки передних колес с грузовых автомобилей	КИ-2182	1

При проведении в АТП контрольно-диагностических работ необходимо следить за достоверностью и точностью определения технического состояния автомобиля без разборки. Каждая разборка системы или сложного агрегата автомобиля вызывает не только дополнительные трудовые затраты, но и приводит к снижению их ресурсов.

Наружные неисправности кузова, кабины и других агрегатов автомобиля выявляют визуальным контролем, отмечая деформации, трещины, износ шин.

Диагностирование при ТО-1 проводят после очистки и мойки автомобиля перед постановкой на ТО. При этом диагностировании выявляют пригодность автомобиля к дальнейшей эксплуатации без регулировочных и ремонтных воздействий в основном по системам и узлам, обеспечивающим безопасность движения (тормозная система, рулевое управление, подвеска, шины, приборы освещения и сигнализации). Одновременно проводятся контрольно-диагностические работы по системам, агрегатам и узлам, требующим частой регулировки.

Для удобства внедрения диагностическое оборудование объединяют в комплексе, обеспечивающие проведение большого количества операций с использованием одного и того же оборудования. Так, анализатор двигателя К-461, который мы собираемся использовать в зоне ТО-1, представляет собой блок приборов, включающий осциллограф, вольтметр, измеритель угла

замкнутого состояния контактов прерывателя, измеритель эффективности работы цилиндров, тахометр и омметр. А прибор для установки фар НИИАТ-36 позволяет в результате правильной регулировки фар автомобиля, повысить безопасность движения в ночное время суток.

При проведении ТР автомобилей диагностическое оборудование используют для оценки качества ремонта тормозной системы и рулевого управления, а также для регулировки углов установки колес.

2.9 Расчет производственной площади объекта реконструкции

При поточном производстве площадь зоны ТО-1, участка диагностирования

$$F_z = L_z B_z, \quad (2.46)$$

где L_z - длина зоны, м,

B_z - ширина зоны, м,

$$L_z = L + 3a,$$

где L - рабочая длина линии, м,

$a=1,5$ - расстояние от автомобиля до наружных ворот

$$L = L_0 \Pi + a(\Pi - 1), \quad (2.47)$$

где L_0 - габаритная длина автомобиля, м,

Π - число постов в соответствующей зоне,

$a=1,2$ - расстояние между автомобилями, находящиеся на потоке, м

$$L = 7,5 \cdot 4 + 1,2 \cdot (4 - 1) = 34 \text{ м},$$

$$L_z = 34 + 3 \cdot 1,5 = 37 \text{ м},$$

$$F_z = 37 \cdot 13,2 = 488 \text{ м}^2.$$

3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ТОПЛИВА ОТ ВОДЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

3.1 Описание и способ работы резервуара для очистки топлива от воды и механических примесей

Сама установка, отвечающая за удаление из горючего водных и твердых частиц представляет собой вертикальный корпус, который устанавливается на отдельную опору, конусообразного дна, крышки со специальной трубкой для наливания, дыхательного клапана и горловины, которая закрывается крышкой. (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Модель установки для очистки топлива от воды и механических примесей

ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Установка для очистки топлива от примесей		
Разраб.	Степанов АЮ						
Проверил	Калимуллин М				Лит.		
					Лист		
					Листов		
					1		
Н.контр.	Калимуллин М				Казанский ГАУ каф.ЭиРМ, гр.252-02		
Утв.	Адигамов НР						

После достижения поплавком границы между топливом и водой он автоматически всплывет. В итоге всасывающие трубки горизонтального расположения будут находиться выше водного уровня, после чего процесс слива топлива остановиться. Далее, осуществляется открытие на шланге крана для обеспечения слива отстоянной воды. На следующем этапе опять открывает кран для удаления из емкости различных мелких частиц механического характера, вместе с оставшейся водой.

3.2 Технологические и конструктивные расчеты

3.2.1 Расчет полезного объема резервуара

Топливо находится в цилиндрической части резервуара для хранения обводненного топлива с механическими примесями.

Найдем, объем цилиндрической части резервуара по формуле 3.1

$$V_{ц} = h \cdot \frac{\pi d^2}{4}, \text{ м}^3 \quad (3.1)$$

где h - высота цилиндрической части резервуара, м;

d - диаметр цилиндрической части резервуара, м.

$$V_{ц} = 1,5 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,75^2}{4} = 0,66 \text{ м}^3$$

Для того чтобы найти полезный объем резервуара необходимо учесть коэффициент расширения равный 0,95.

$$V_n = 0,95 V_{ц}, \text{ м}^3 \quad (3.2)$$

$$V_n = 0,95 \cdot 0,66 = 0,63 \text{ м}^3$$

3.2.2 Расчет объема резервуара под загрязнения

Нижняя часть резервуара предназначена для накопления осадка. Она имеет коническую форму и выполнена из листового проката.

Объем конической части резервуара найдем по формуле 3.3

Инв. № подл.	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата						
Инв. № подл.	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ				Лист
									4

$$V_{\kappa} = \frac{\pi d^2 h}{12}, \text{ м}^3 \quad (3.3)$$

$$V_{\kappa} = \frac{3,14 \cdot 0,75^2 \cdot 0,62}{12} = 0,09 \text{ м}^3$$

3.2.3 Расчет полной массы установки

Найдем массу установки с топливом и загрязнениями. Условно возьмем что полезный объем резервуара заполнен топливом, а нижняя часть загрязнениями, и учитывая собственную массу установки, полная масса будет

$$P = P_y + \rho_{\text{дт}} V_{\text{ц}} + \rho_{\text{мп}} V_{\kappa}, \text{ кг} \quad (3.4)$$

где P_y - собственная масса установки, кг;

$\rho_{\text{дт}}$ - плотность дизельного топлива, кг/м³, $\rho_{\text{дт}} = 860 \text{ кг/м}^3$;

$\rho_{\text{мп}}$ - плотность механических примесей топлива, кг/м³,

$\rho_{\text{мп}} = 1400 \text{ кг/м}^3$.

$$P = 188 + 860 \cdot 0,66 + 1400 \cdot 0,09 = 881,6 \text{ кг}$$

3.2.4 Расчет вала установки на изгиб

На каждый ось действует равномерно распределенная нагрузка q . Необходимо рассчитать диаметр оси, чтобы он выдержал данную нагрузку. Изобразим схему нагружения вала рисунок.3.8.

Покажем силы, действующие на ось и реакции опор R_A и R_B . Заменим распределенную нагрузку q сосредоточенной нагрузкой $Q = q \cdot a$, Н

$$Q = 100 \cdot 0,4 = 40 \text{ Н}$$

Тогда реакции R_A и R_B найдем как:

Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ	Лист
Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата				

$$Q_{x1} = -R_B = -20 \text{ Н}$$

$$M_{x1} = +R_B \cdot c = 20 \cdot 0,2 = 4 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Построим эпюру поперечных сил Q_x , и изгибающих моментов M_x .

Эпюру поперечных сил Q_x строим в масштабе $M_Q = 100 \text{ [Н/мм]}$.

Эпюру изгибающих моментов M_x строим в масштабе $M_M = 20 \left[\frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{мм}} \right]$.

Определим сечение в котором изгибающий момент M_{MAX} будет максимальным (при $Q_x = 0$), для этого воспользуемся эпюрой на 2-ом участке.

$$Q_x = R_A - q \cdot x_0 = 20 - 100 \cdot x_0 = 0 \quad (3.12)$$

$$\text{Отсюда выражаем } x_0 = 20/100 = 0,2 \text{ м}$$

Подставляя найденное значение x_0 в уравнение изгибающего момента, определяем M_{MAX} :

$$M_{\text{MAX}} = R_A \cdot (c + x_0) - q \cdot x_0^2/2 = 20 \cdot (0,2 + 0,2) - 100 \cdot 0,2^2/2 = 2 \text{ Н}$$

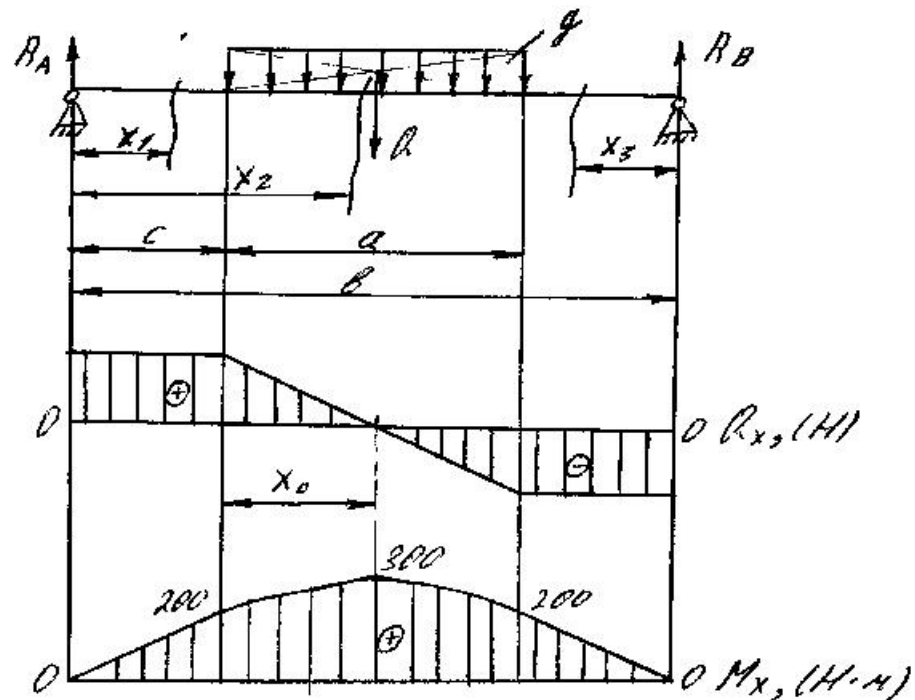


Рисунок 3.2 – Схема нагружения оси и эпюры поперечных сил Q_x и изгибающих моментов M_x .

Определим наименьшие размеры сечения оси .

Запишем условие прочности при изгибе:

ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

7

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} \leq [\sigma], \quad (3.13)$$

где $\sigma_{\max}$ – величина нормального напряжения, МПа;

$M_{\max}$ – максимальный изгибающий момент, кН·м;

W_z – момент сопротивления сечения при изгибе (геометрическая характеристика), см³;

$[\sigma]$ – максимальное допустимое напряжение, МПа.

Для круглого сечения

$$W_z = 0,1 \cdot d^3, \text{ см}^3 \quad (3.14)$$

Подставляем формулу (3.14) в (3.13) и выражаем d:

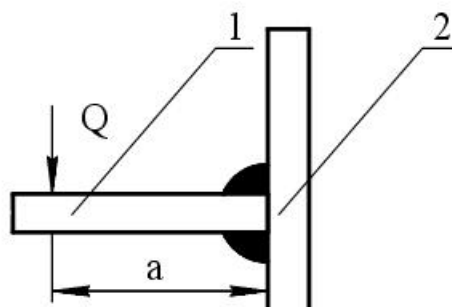
$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{\max}}{0,1 \cdot [\sigma]}}, \text{ м} \quad (3.15)$$

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{20}{0,1 \cdot 160 \cdot 10^6}} = 0,011 \text{ м}$$

Принимаем ось диаметром $d = 20$ мм.

3.2.5 Расчет сварного шва

На рисунке 3.3 изображено тавровое соединение, в котором элементы расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях.



1–плита; 2–фланец.

Рисунок 3.3 – Тавровое соединение

Это соединение выполняют угловым швом без разделки кромок. При нагружении изгибающим и крутящим моментом прочность соединения σ_{π}

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № подл.	Взам. инв. № дубл.	Подпись и дата	ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ					Лист
										8
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

где σ_T – напряжение текучести материала, МПа;

с другой стороны:

$$F_{\text{зам}} = \frac{k \cdot F}{i \cdot f} \Rightarrow F = \frac{F_{\text{зам}} \cdot i \cdot f}{k}, \quad (3.20)$$

где i – число плоскостей среза, шт.;

f – коэффициент трения в стыке;

k – коэффициент запаса, $k = 1,8$;

$$F_{\text{зам}} = \frac{3,14 \cdot 10,1^2 \cdot 200}{1,8} = 12326 \text{ Н},$$

$$F_{\text{зам}} = \frac{12326 \cdot 1 \cdot 0,15}{1,8} = 1027 \text{ Н},$$

$$\tau = \frac{1027}{(3,14 / 4) \cdot 12^2 \cdot 1} = 9,1 \text{ МПа},$$

$$[\tau] = 0,2 \cdot \sigma_m = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ МПа}.$$

Условие прочности выполнено.

3.2.7 Расчет стойки на сжатие

На стойку и длиной $l=1000$ мм приложена сила $P=2204$ Н. Материал стержня – Ст.3. Необходимо рассчитать площадь сечения, подобрать сортамент и рассчитать относительное сжатие стойки.

По условию прочности

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{P}{S} \leq [\sigma] \quad (3.21)$$

найдем площадь сечения стойки

$$S = \frac{P}{[\sigma]}, \quad (3.22)$$

$$S = \frac{2204}{160000000} = 1,38 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$$

Минимальная площадь поперечного сечения стойки равна $0,138 \text{ см}^2$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № дубл.	Взам. инв. № подл.	Подпись и дата	ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ					Лист
										10
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

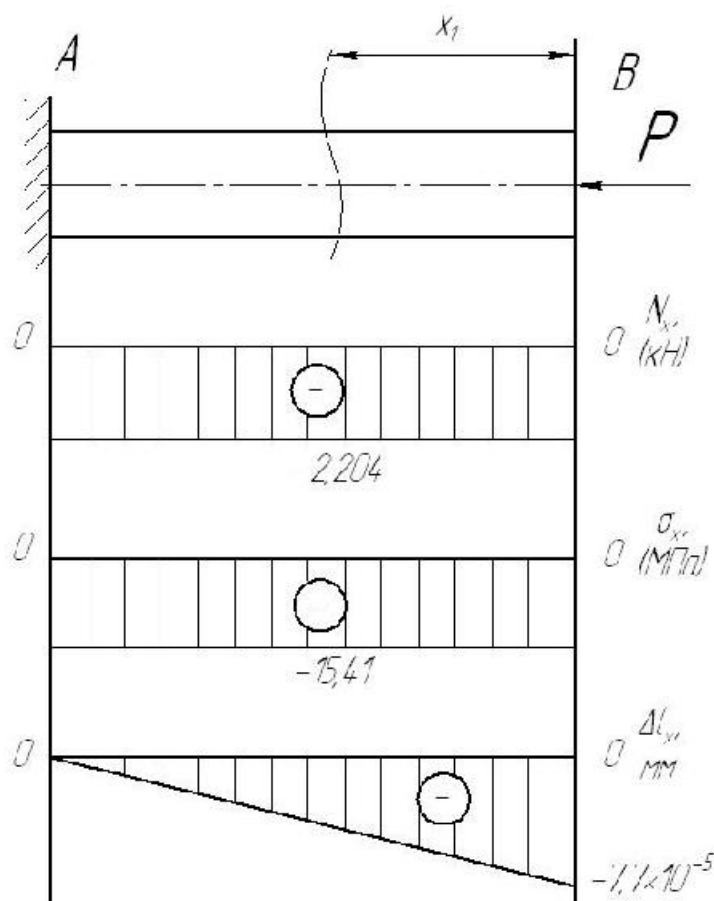


Рисунок 3.4 – Эшора стойки на сжатие

Выберем уголок $25 \times 25 \times 3$ с площадью поперечного сечения $1,34 \text{ см}^2$.

Произведем проверку возникающих напряжений в стойке

$$\sigma_{\max} = \frac{2204}{1,43 \cdot 10^{-4}} = 15,41 \text{ МПа.}$$

Относительное сжатие стойки найдем по формуле

$$\Delta l_x = \frac{Pl}{ES}, \quad (3.23)$$

где E - модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$

$$\Delta l_x = \frac{2204 \cdot 1}{2 \cdot 10^{11} \cdot 1,43 \cdot 10^{-4}} = 7,7 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

3.3 Техника безопасности, производственная санитария и гигиена труда

Общие требования безопасности

– К выполнению работы допускаются лица достигшие 18 лет,

ВКР.35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ

Лист

11

Подпись и дата

Взам. инв. № дубл.

Взам. инв. № подл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

- ### Требования безопасности к освещению

3.4 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 позволяют повысить уровень эффективности его профессиональной реализации. В этих целях могут применяться различные виды методов развития физических способностей и физического потенциала человека в целом:

- совершение ударных дозированных движений, на условиях пребывания вынужденных позак,
- 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

№ п.п.	№ докум.	Подпись	Дата	Взам. н.в. № докум.	Взам. н.в. № подл.	Подпись	Дата	Взам. н.в. № докум.	Взам. н.в. № подл.	Подпись	Дата
<i>БКР 35.03.06.126.20.00.00.00.ПЗ</i>											
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					Лист		
									14		

3.5 Технико-экономическое обоснование конструкции

Рассчитаем необходимые затраты на изготовление устройство для мойки резервуаров.

где C_M — стоимость необходимых материалов, руб.,

$C_{\text{г}}$ — стоимость запасных частей и готовых деталей, руб.

$C_{\text{ш}}$ – заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке установки, руб.

Н - общепроизводственные накладные расходы на изготовление установок

Стоимость материалов покупных изделий берется из соответствующих прейскурантов.

Таблица 3.1 – Стоимость покупных изделий

Наименование	Количество	Цена 1 шт., руб.	Сумма, руб.
Шланг	2 м	100	200
Изделия крепежные	354	7,2	2553,4
ИТОГО			2753,4

Затраты на покупные изделия составят

$$C_{\text{гв}} = 2753,4 \text{ руб}$$

Стоимость материалов представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Стоимость материала

Наименование	Вес, кг	Цена 1кг., руб	Сумма
Прокат круг	6	56,00	336
Прокат уголок	30	56,00	1680
Прокат лист	150	52,00	7800
Итого			9816

Затраты на материалы составят

$$C_v = 9816 \text{ pyd}$$

Затраты на заработную плату рассчитываются по формуле

$$C_{\text{tot}} = C_{\text{gas}} + C_{\text{aerosol}} + C_{\text{solid}}, \quad (3.25)$$

где $C_{\text{пр}}$ — основная заработная плата производственных рабочих, руб.

$C_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{\text{соп}}$ – начисления на социальное страхование, руб

Основная заработная плата рассчитывается по формуле

$$C_{\text{пр}} = \left(\sum t_i \cdot c_{\text{пр}i} \right) \cdot K, \text{ руб} \quad (3.26)$$

где t_i — средняя трудоемкость на изготовление отдельных деталей, чел. ч.
($t_i=100$);

$c_{\text{ср}}$ – часовая ставка рабочих, исчисляется по среднему разряду ($c_{\text{ср}} = 51,3$ руб./ч);

K - коэффициент учитывающий доплаты к основной заработной плате равный 1,26

C:_100_51,3_1,025_5258,35.py6

Дополнительная заработная плата определяется из выражения

$$C_{\text{fuel}} = 0.1 \cdot C_{\text{DPH}} = 525.83 \text{ pvd}$$

Начисления по социальному страхованию

$$C_{\text{ср}} = \frac{26 \cdot (C_{\text{срн}} + C_{\text{срм}})}{100}, \text{ руб.} \quad (3.27)$$

$$C_{\text{рас}} = \frac{36 \cdot (5258,25 + 525,83)}{100} = 1503,86 \text{ руб}$$

$$C_{\text{min}} = 5258,25 + 525,83 + 1503,86 = 7287,94 \text{ pyd}$$

Общепроизводственные накладные расходы определяются из формулы:

$$H = 0.4 \cdot C_{\text{прп}} \quad (3.28)$$

$$H = 0,4 \cdot 7287,94 = 2915,18 \text{ руб.}$$

Общие затраты на изготовление конструкции составляет:

$$C_{\text{испол}} = 2753,4 + 9816 + 7287,94 + 2915,18 = 22772,52 \text{ руб}$$

Заключительная часть

1. В ходе проводимых в рамках данной работы расчетов удалось выявить возможность повышения значения коэффициента готовности автопарка до 0,91, вместе с одновременным снижением финансовых затрат на техобслуживание и организацию перевозки грузов.

2. Чтоб обеспечить возможность внедрения предложенных методов, потребуется обеспечить наличие нового оборудования для диагностики и проведения ТО.

3. В ходе этой работы было сформулировано предложение по принятию организационных и технологических карт техобслуживания автопарка с организацией обязательных процедур по его диагностированию.

4. Техобслуживание автопарка должно проводиться с учетом пробега транспорта, поэтому важно организовать систему постоянного контроля данного параметра.

5. Для обеспечения возможности очистки горючего от воды и твердых механических примесей была разработана специальная установка, с помощью которой можно будет обеспечить повышение надежности топливной системы автотранспорта, а также длительность эксплуатационного срока службы ДВС.

6. За счет внедрения предложенных в рамках этой работы мер и методик ежегодно можно будет экономит на обслуживании автопарка 142978 рублей. В итоге это позволит окупить все вложенные для реализации предложенных методов средств за 1,5 года.

Список используемой литературы:

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т.2. - 8-е изд., переработ. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. - М.: Машиностроение, 2001. - 902 с.ил.
2. Арвин И.И. Диагностирование технического состояния автомобиля: Транспорт, 1978.
3. Аркуша А.И. Техническая механика. М.: Высшая школа, 2003. - 352 с.
4. Афанасьев Л. Л. и др. Справочник автомобильного механика МАШГИЗ, 1979.
5. Гурвич И. С, Полонская М.М. Методика технического нормирования в авторемонтном производстве Ростов -на- Дону 2010.
6. Елифанов Л. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей ФОРУМ: ИНФА, 2012.
7. Клещ. С. А. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания..
8. Коган З. И., Хайкин В. А. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта. Транспорт, 1984.
9. Кузнецов Е. С, Болдин А. Л., Власов В.М. Техническая эксплуатация автомобилей Наука, 2001
10. Кузнецов Ю.М. «Охрана труда на АТП» Транспорт, 1990.
11. Методическое пособие по экономике. Гараева Л.В. 2010.
12. Методические рекомендации по оформлению курсового или дипломного проектов в соответствии с ЕСКД Поликарпова А.А.
13. Минязев Р.Р. Методическое пособие по курсовому проектированию дисциплина: Техническое обслуживание автомобиля специальность: 190604 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.
14. Оборудование и материалы производственно-технического назначения, 2012.

15. Овчинников В.В. Расчет проектирования сварных конструкций: учебник для студ. учреждений средн. проф. Образования. М-Издательский центр / В. В. Овчинников. - М. : Академия, 2010. - 224 с.
16. Положение о техническом обслуживании и текущем ремонте транспорта М.: Транспорт, 1986.
17. Проектирование авторемонтных предприятий: Учебное пособие Дехтеринский Л.В., Абелевич Л.А., Карагодин В.И. И др. -М.: Транспорт. 1981, 218 стр.
18. Румянцев С.И. Ремонт автомобилей, М.: Транспорт 1981 г
19. Справочник и нормативные материалы по автомобильному транспорту. /КПИ Курган: Б. И.- 1978.
20. Сухонов Б. И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по Курсовому и дипломному проектированию. М.: Транспорт, 1985.
21. Туревский И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 240 с:
22. Учебное пособие, М.: МГИУ, - 1999. Охрана труда в машиностроении: Учебник /Под редакцией Е.Я. Юдина и С.В Белова, М. - 1983.

Нормативные документы

23. ГОСТ 14.001-73. Единая система технологической подготовки производства. Общие положения.
24. ГОСТ 3.1102-81. Единая система технологической документации. Опции разработки и виды документов.
25. ГОСТ 3.1116-83.Единая система технологической документации. Нормоконтроль.
26. [ГОСТ](#) 2.001-93 ЕСКД. Общие положения.
27. ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.
28. ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. №	Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Степанов Александр Юрьевич
Подразделение	Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»
Тип работы	Выпускная квалификационная работа
Название работы	2020_Степанов_АЮ_350306_Калимуллин
Название файла	2020_Степанов_АЮ_350306_Калимуллин.doc
Процент заимствования	29.69 %
Процент самоцитирования	0.00 %
Процент цитирования	5.65 %
Процент оригинальности	64.66 %
Дата проверки	14:18:59 19 июня 2020г.
Модули поиска	Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; 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 группы Б252-02 ИМиТС Казанского ГАУ Степанова А.Ю., выполненную на тему «Проектирование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой установки для очистки топлива от воды и механических примесей».

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 грузовых автомобилей является актуальным.

В период работы над ВКР Степанов А.Ю. проявил инженерное умение и самостоятельность при решении важных задач в области агроинженерии. 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 Степанов А.Ю. 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.



*Степанов А.Ю.
10. июня 2020 г.*

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника Степанова Александра Юрьевича

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль «Технический сервис в АПК»

Тема ВКР «Проектирование технического сервиса грузовых автомобилей с разработкой установки для очистки топлива от воды и механических примесей»

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 61 страниц, в т.ч. пояснительная записка 59 стр.; включает: таблиц 8, рисунков и графиков 8, фотографий - штук, список использованной литературы состоит из 28 наименований; графический материал состоит из 6 листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР Рецензируемая работа выполнена на актуальную тему и соответствует содержанию ВКР.
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи Инженерная задача решена в полном объеме и все решения технически обоснованы.
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.) Установка, разработанная для гравитационной очистки топлива от воды и механических примесей, обладает технической новизной, простотой конструкции и имеет практическую значимость, так как ее использование существенно повысит срок службы системы питания ДВС тракторов и автомобилей.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ОК-1	хорошо
Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции ОК-2	хорошо
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	отлично
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	отлично
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 приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	отлично
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	отлично
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	отлично
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	отлично
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена ОПК-4	отлично
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	хорошо
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	хорошо
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	отлично
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	отлично
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	хорошо
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	отлично

Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	отлично
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	хорошо
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	отлично

* Уровни оценки компетенции:

«**Отлично**» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

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

«**Удовлетворительно**» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«**Неудовлетворительно**» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР

1. На странице 15 пояснительной записки необходимо было дополнить описание химических методов обезвреживания нефтепродуктов конкретной химической реакцией с использованием гидрида кальция и алюминия.

2. На странице 25 пояснительной записки в соотношении (2.16), определяющим годовой пробег грузового автомобиля КАМАЗ-43118, отсутствует пояснение множителей A_n , L и $D_{гр}$.

3. Рисунок 3.1 на странице 39 пояснительной записки необходимо было дополнить указанием конкретных позиций основных элементов разработанной установки для очистки топлива от воды и механических примесей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Степанов Александр Юрьевич достоин (не достоин) присвоения квалификации «бакалавр»

Рецензент:

<u>Кандидат технических наук, доцент</u>	<u></u>	<u>/Усенков Р.А./</u>
<i>учёная степень, ученое звание</i>	<i>подпись</i>	<i>Ф.И.О</i>

«10» июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

<u></u>	/	<u>СТЕПАНОВ А.Ю</u>	/
<i>подпись</i>		<i>Ф.И.О</i>	

«10» июня 20__ г.

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