

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей

Обучающийся

С.А. Саймуков

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент Л.Л. Чумаков

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

канд. экон. наук, доцент О.М. Сярдова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

И.Ю. Усатова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) выполнена на тему: «Разработка установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей».

Цель бакалаврской работы – разработка конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

Пояснительная записка содержит пять разделов, введение и заключение, список используемой литературы и используемых источников, приложения, всего 62 страница с приложениями.

Графическая часть содержит 6 листов формата А1, выполненных в автоматизированной системе разработки и оформления конструкторской и проектной документации КОМПАС-График. Выполненная бакалаврская работа полностью соответствует утвержденному заданию.

В первом разделе рассмотрена периодичность и правила замены эксплуатационных жидкостей в автомобиле.

Во втором разделе разработаны техническое задание и предложение на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей, составлено руководство по эксплуатации установки.

В третьем разделе рассмотрен порядок замены масла в двигателе внутреннего сгорания, частота замены масла, составлен технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания.

В четвертом разделе рассмотрена безопасность и экологичность установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

В пятом разделе определена экономическая эффективность установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

Abstract

The topic of the given graduation work is: «The development of a stand for draining and collecting operating fluids».

The aim of the work is to develop the stand design for draining and collecting operating fluids.

The graduation work consists of 5 parts, introduction and conclusion, list of references, attachments, totally 62 pages with attachments.

The graphic part is on 6 A1 sheets, which performed in the automated system for the development and execution of design and project documentation «KOMPAS-Graph». The graduation project fully complies with the approved assignment.

The first part of graduation work contains information on the frequency and replacement rules of operating fluids in a car.

In the second part, we prepare the terms of reference and a technical proposal for the development of the stand for draining and collecting operating fluids. The operation manual for the stand is drawn up.

In the third part we concentrate on the procedure and on the frequency of the oil changing in an internal combustion engine. We also present the technological process of replacing engine oil in an internal combustion engine.

The fourth part covers the issues about safety and ecological properties of the stand for draining and collecting operating fluids.

In the fifth part of the graduation work the economic efficiency of the stand for draining and collecting operating fluids is explained.

Содержание

Введение.....	5
1 Состояние вопроса	7
2 Конструкторская часть	10
2.1 Техническое задание на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.....	10
2.2 Техническое предложение на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.....	13
2.3 Руководство по эксплуатации установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей	23
3 Технологический процесс	28
3.1 Порядок замены масла в двигателе автомобиля.....	28
3.2 Промывка двигателя	29
3.3 Частота замены масла	30
3.4 Технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания.....	32
4 Безопасность и экологичность технического объекта	33
4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания	36
4.2 Идентификация профессиональных рисков.....	36
4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	38
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта	43
4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания	45
5 Экономическая эффективность технического объекта.....	48
Заключение	53
Список используемой литературы и используемых источников.....	54
Приложение А Спецификации.....	60

Введение

Автомобиль в процессе его изготовления на заводе-изготовителе является изделием основного производства, так как предназначен для реализации. Как продукт автомобильной промышленности он является также изделием требуемого функционального назначения, современного конструктивного исполнения и определенного уровня технологичности.

Рабочие свойства автомобиля в течение его эксплуатации постепенно ухудшаются, по причине изнашивания деталей, узлов и агрегатов, входящих в конструкцию автомобиля, от постоянных вибраций различных амплитуд и частот, усталости материала, а также негативного воздействия окружающей среды (влажности воздуха, перепадов температуры, воздействия соляных растворов и так далее).

«Хорошо известно, что эффективность использования автомобильного транспорта зависит от его технического состояния. Условием надежной работы автомобиля является систематическое и качественное техническое обслуживание, выполняемое в условиях современных авторемонтных предприятий и СТО А, оснащенных надлежащим оборудованием, средствами контроля и диагностирования неисправностей» [3].

«Одной из важнейших проблем, стоящих перед автомобильным транспортом, является повышение эксплуатационной надежности автомобилей за счет их качественного и своевременного ремонта и техобслуживания. Решение этой проблемы обеспечивается как автомобильной промышленностью путем выпуска более надежных автомобилей, так и совершенствованием методов технического обслуживания и ремонта автомобилей. Это требует создания необходимой производственно-технологической базы для поддержания подвижного состава автомобильного транспорта в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегающих технологических процессов, технического диагностирования и обслуживания, ремонта,

эффективных средств механизации и автоматизации производственных процессов на авторемонтных предприятиях, повышения квалификации персонала» [9].

Автомобильный рынок России уже долгое время переживает большие трудности. В 2021 году обозначилась серьезная проблема с поставками новых автомобилей из-за пандемии коронавируса. В магазинах наблюдался сильный дефицит нового транспорта. Преимущественно это происходило из-за недостатка электронных компонентов, разрывом цепочек поставок и ростом цен на сырье (в первую очередь на сталь) необходимых для производства машин.

Теперь же к этому прибавилась еще одна проблема – санкционные ограничения, наложенные США и Европой на российские организации.

В условиях санкционных ограничений в отношении Российской Федерации и как следствие дефицита иностранных запчастей и деталей, повышения цен на автомобили, запчасти, поднятие расценок на техническое обслуживание, представляется интересным проведение качественного обслуживания автомобиля, для своевременного предотвращения возможного дорогостоящего ремонта.

Целью ВКР является разработка конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

1 Состояние вопроса

«Любое транспортное средство является сложным техническим организмом, поэтому для того, чтобы оно работало бесперебойно, владельцу нужно знать особенности его обслуживания. Автомобиль не может нормально функционировать без специальных жидкостей, которые периодически приходится менять» [10].

«Существует немало плановых работ, для которых у водителя должны быть определённые знания, опыт. К одним из самых важных эксперты относят плановые проверки и замену масел. Данные действия выполняются самостоятельно.

Перед тем, как заменить технические жидкости для автомобилей необходимо поднять капот и проверить их. Эти простые действия помогут содержать автомобиль в хорошем состоянии, а также, что немаловажно, предотвратить различные дорогостоящие поломки» [11].

Рекомендуется выполнять процедуру замены эксплуатационных жидкостей собственными силами, контролируя качество и объем, либо выполнять замену технических жидкостей только в авторизованных технических центрах и станциях.

Моторное масло.

«Для проверки уровня моторного масла следует в первую очередь заглушить двигатель, найти под капотом масляный щуп, который далее вытаскивается и протирается. Затем этот элемент необходимо вернуть на прежнее место и через короткий промежуток времени, снова вытащить. Когда при проверке выясняется, что масла недостаточно, следует долить его, чтобы добиться нормального уровня. Здесь важно понимать, что на частоту проверки и замены влияет возраст транспортного средства. Также, при обнаружении быстрого сжигания моторного средства нужно незамедлительно обратиться в сервисный центр, чтобы совершить диагностику» [12].

«Что касается частот замены, на это влияет манера езды, климат в котором эксплуатируется транспортное средство и другое. Некоторые специалисты уверены, что замена масла должна проводиться через каждые 5 тыс. км или раз полгода, а другие называют цифру в 15-20 тыс. км. За более точной информацией следует обратиться к руководству машины, здесь должна быть указана рекомендуемая периодичность замены» [14].

Лабораторные анализы отработок показывают, что в 99% случаев предел любого масла от 7 до 10 тыс. км. При сложных условиях эксплуатации моторного масла (пробки к ним тоже относятся) межсервисный срок замены масла сокращается от 1,5 до 2 раза.

Масло КПП.

«Для проверки уровня масла КПП нужно проделать такие же действия, как и с моторным маслом. Но здесь существует одно отличие. Если в случае с моторным маслом следует выключать двигатель, то в данном случае он должен быть в запущенном состоянии.

Так как уровень масла КПП не может быть ниже уровня, тогда при обнаружении этого нужно обратиться к специалистам. Во время проверки обращают внимание на вязкость и запах масла. Данная проверка выполняется каждый месяц, а периодичность замены составляет от 80 до 160 тыс. км» [3].

Жидкость для ГУР.

«Для проверки жидкости под капотом находят специальную ёмкость и заглядывают в неё. Редки случаи, когда владелец автомобиля обнаруживает низкий уровень средства, но если это имеет место быть, необходимо обратиться за помощью к специалистам, чтобы они провели диагностику. Это позволит определить и решить такую проблему, как утечка жидкости.

Осуществляется проверка ежемесячно, а замена выполняется каждые 80 тыс. км или вовсе не нужно прибегать к этому. Дело в том, что некоторые производители машин советуют прибегать к данной процедуре только в случае, если уровень средства опустится ниже необходимой отметки» [23].

Тормозная жидкость.

«Для проверки уровня тормозной жидкости нужно заглянуть под капот машины и ознакомиться с уровнем. Также следует обратить внимание и на цвет жидкости. Такая проверка должна осуществляться при каждой смене моторного масла, обычно это нужно делать два раза ежегодно» [11].

Охлаждающая жидкость.

«Для проверки уровня охлаждающей жидкости необходимо снять крышку, при этом мотор должен быть холодным и выключенным. Такую процедуру проводят дважды в год, но лучше делать это при каждом случае, когда произошло открытие капота. Благодаря такому постоянному контролю, не возникнет утечка жидкости, что может произойти вследствие разгерметизации охлаждающей системы» [10].

Выводы по разделу.

В разделе «Состояние вопроса» рассмотрена периодичность и правила замены эксплуатационных жидкостей в автомобиле.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей

Установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей (далее – установка) должна обеспечивать слив и хранение эксплуатационных материалов, сливаемых с агрегатов автомобилей, на станциях технического обслуживания оборудованных канавами или подъемниками.

«Разрабатываемая установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей должна состоять из трёх основных элементов:

- воронки, которая позволяет провести процедуру слива масла;
- системы трубопровода;
- емкости для слива эксплуатационных жидкостей.

К воронке предъявляются следующие функциональные требования:

- корпус воронки должен обеспечивать плотное прилегание к поверхности поддонов агрегатов, вне зависимости от сложности отштамповки поверхности;
- в конструкции воронки должен быть предусмотрен узел по откручиванию различных по размерам гаек поддонов агрегатов (должна быть обеспечена возможность смены головки ключа);
- должен быть предусмотрен простейший элемент грубой фильтрации сливаемой жидкости, который также будет предотвращать случайное попадания гаек поддонов агрегатов в емкость с отработанной жидкостью;
- элементы конструкции должны быть разборными» [1].

«Воронка должна соединяться с системой трубопровода к которой предъявляются следующие функциональные требования:

- должна быть обеспечена возможность проворачивания воронки вокруг своей оси, без перекручивания (заламывания) трубопровода;

- система трубопровода должна быть выполнена в виде телескопической трубки для обеспечения возможности её компактного складывания;
- должен обеспечиваться подъем воронки на высоту около двух метров с возможностью её фиксации в крайних положениях;
- не допускается пролив масла» [3].

«К емкости для сбора отработанных жидкостей предъявляются следующие требования:

- до полного заполнения емкости необходимо проводить десять операций слива, каждая из которой не менее 5 литров;
- должен быть предусмотрен конструктивный элемент проверки уровня жидкости в емкости для недопущения его переливания;
- в нижней части емкости должен быть расположен кран слива жидкости для опустошения емкости» [9].

«Установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей должна свободно перемещаться по поверхности пола. На ней необходимо предусмотреть три колесные опоры, одна из которых должна быть поворотной. На емкости должны располагаться ручки для удобства транспортировки установки» [11].

«Помимо указанных выше функциональных требований к установке для слива и сбора эксплуатационных жидкостей предъявляются следующие конструктивные требования:

- должна быть устойчивой при меньшей занимаемой площади;
- конструкция установки должна обладать достаточной жёсткостью и прочностью;
- использовать стандартные крепёжные изделия и металлопрокат;
- для удобства и простоты изготовления в конструкции установки необходимо использовать нормализованные и унифицированные узлы и агрегаты;

- элементы конструкции не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих;
- в процессе эксплуатации установка не должна требовать частых профилактических работ и особого ухода. При проведении технического обслуживания необходимо использовать только эксплуатационные материалы, выпускающиеся серийно, не требующие использование специальных инструментов;
- составные части конструкции должны легко подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке» [15].

«Внешние очертания установки должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать функциональный характер изделия. Пропорции контуров установки должны обеспечивать композиционное равновесие. Переломы элементов формы должны быть логичными и согласовываться между собой, острые углы рекомендуется скруглить» [17].

Из конструктивных соображений, учитывая характеристики существующих аналогов, ориентировочно принимаем следующие технические показатели установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей:

Габаритные размеры (Д×Ш×В), в сложенном состоянии, не более мм	550×350×1600.
Масса установки, не более кг	35.

При разработке установки особое внимание следует обратить на следующие источники информации:

- Справочник конструктора-машиностроителя : В 3-х т. / В. И. Анурьев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1982-. - 22 см. Т. 2. - М. : Машиностроение, 1982. - 584 с.» [2];
- Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электронное учебно-методическое пособие / В. С. Малкин» [2];

- заявка на изобретение РФ № 2013133054 – Устройство для слива масла из картера двигателя с нижним расположением сливной пробки. Классы МПК F16N 31/00 (2006.01)» [6];
- «заявка на изобретение РФ № 2013133050/06 – Устройство с телескопической воронкой для слива масла из картера двигателя. Классы МПК F16N 31/00 (2006.01)» [7];
- «патент № 1036592 - Устройство для слива масла из агрегатов транспортных средств. МПК B60S 5/02 (1980.01)» [8];
- «установка для слива масла или отработанных жидкостей Trommelberg UZM80» [14];
- «ГОСТ 17479.1-85 Масла моторные. Классификация и обозначение» [5].

2.2 Техническое предложение на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать установку для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

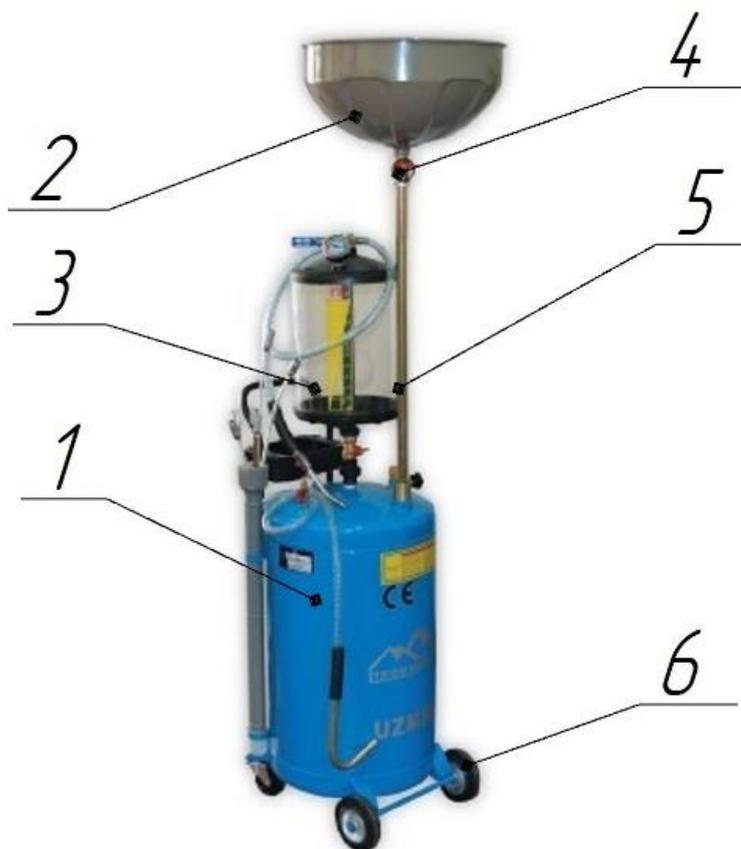
Проведённый поиск аналогов показал, что в качестве исходного варианта конструкции предложено рассмотреть устройство для слива масла из агрегатов транспортных средств (патента № 1036592) и установку для слива масла или отработанных жидкостей Trommelberg UZM80.

«Установка для слива масла или отработанных жидкостей Trommelberg UZM80 (рисунок 1) состоит из емкости (1), воронки (2), стеклянной предкамеры (3) для определения качества и количества заменяемого масла, крана в воронке (4), трубки (5), колес (6).

Установка для слива масла или отработанных жидкостей Trommelberg UZM80 предназначена для удаления и сбора масла или отработанных жидкостей путем слива в подъемную ванну или отбора через специальные щупы.

Особенности конструкции установки:

- стеклянная предкамера для определения качества и количества заменяемого масла;
- ускоренный слив масла из емкости для временного хранения под действием сжатого воздуха» [4].



1 – емкость, 2 – воронка, 3 – стеклянная предкамера, 4 – кран, 5 – трубка, 6 – колеса

Рисунок 1 – Установка Trommelberg UZM80

Технические характеристики установки Trommelberg UZM80 представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики Trommelberg UZM80

Параметры	Габаритный размер (Д×Ш×В), мм	Высота подъема воронки для слива масла, мм	Емкость бака, л	Масса, кг	Стоимость, руб.
Значение	900×410×1450	1450	80	28	16000

«Разрабатываемая установка представляет собой емкость с трубкой для слива отработанных эксплуатационных жидкостей, воронкой с возможностью отвинчивания сливной пробки, сетки для улавливания крупных частиц и отвинченной пробки, шланга-уровнемера для показа уровня слитого масла в емкости, крана и шланга для слива масла, колес позволяющих без труда перемещать устройство по поверхности пола» [11].

Установка должна обеспечивать свободное перемещение по поверхности пола и иметь следующие технические показатели:

Габаритные размеры (Д×Ш×В),

в сложенном состоянии, не более мм 550×350×1600.

Масса установки, не более кг 35.

Проведенный поиск аналогов показал, что ни у одной установки не обеспечена возможность отвинчивания сливной пробки, а также не обеспечена герметизация полости воронки в случае неровности поверхности картера или ее наклона по отношению к оси сливной пробки, при этом возникает вероятность испачкаться и обжечься.

Открутить пробку можно только ключом, либо стронуть ее и открутить пальцами, при этом часть отработанного масла может попасть на кожу или одежду при откручивании пробки.

«Основными частями разработанной конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей являются: воронка с возможностью отвинчивания сливной пробки, система трубопроводов, емкость с трубкой для слива отработанного масла» [1].

Ввиду отсутствия на отечественном рынке требуемой конструкции воронки, а точнее отсутствия пазов для крепления эластичной гофры, необходимо изготовить ее самостоятельно. Для этого в начале необходимо определиться с ее габаритными размерами (рисунок 2).

Верхнюю часть воронки получаем из стальной трубы диаметром 200 мм с толщиной стенки 2 мм. Среднюю часть изготавливаем на листогибочном трехвалковом прокатном станке.

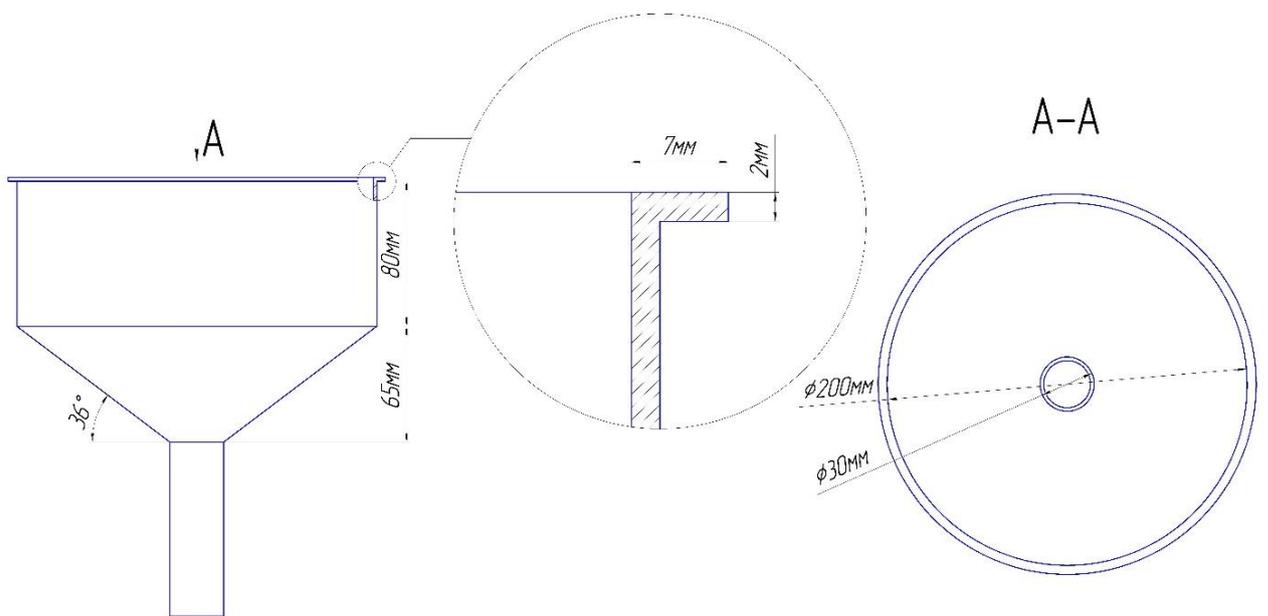


Рисунок 2 – Конструкция воронки

Для получения нижней части воронки берем трубу круглого сечения диаметром 30 мм, толщина стенки 2 мм.

После того как все части воронки собраны выполняем сварочные работы и получаем сварную воронку для слива масла (рисунок 3).

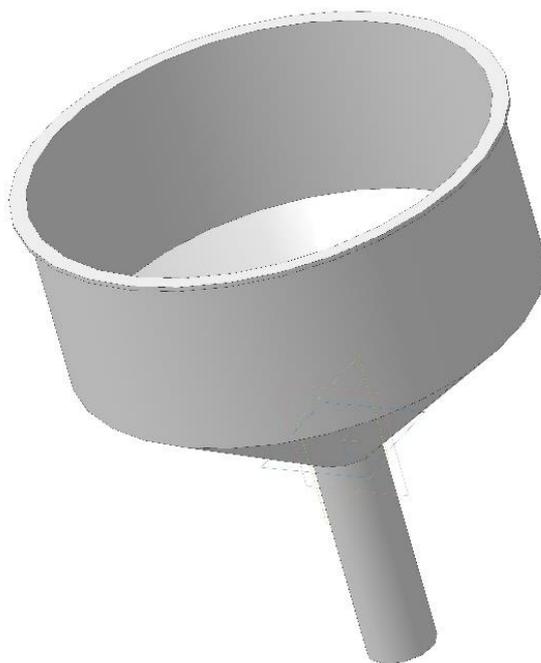


Рисунок 3 – Воронка для слива масла

Следующим этапом модернизации воронки является изготовление механизма откручивания гайки поддона.

Предлагаемый вариант представлен на рисунке 4.

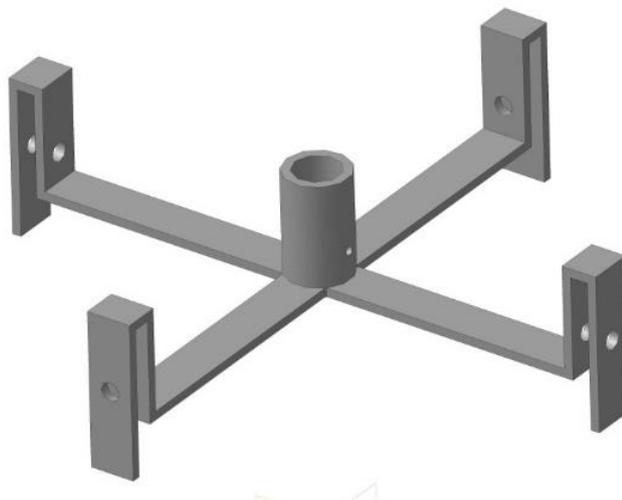


Рисунок 4 – Общий вид устройства для откручивания гаек

«Преимуществом данного конструктивного решения является:

- обеспечение работы механизма в соответствии с требованием технического задания;
- полученная конструкция обладает необходимой жесткостью и надежностью;
- возможность использовать различные размеры накидных головок;
- конструкция является разъемной.

Недостатком является большая трудоемкость при изготовлении механизма» [21];

Размеры механизма откручиванию гаек изготавливается по размерам в соответствии с рисунком 5.

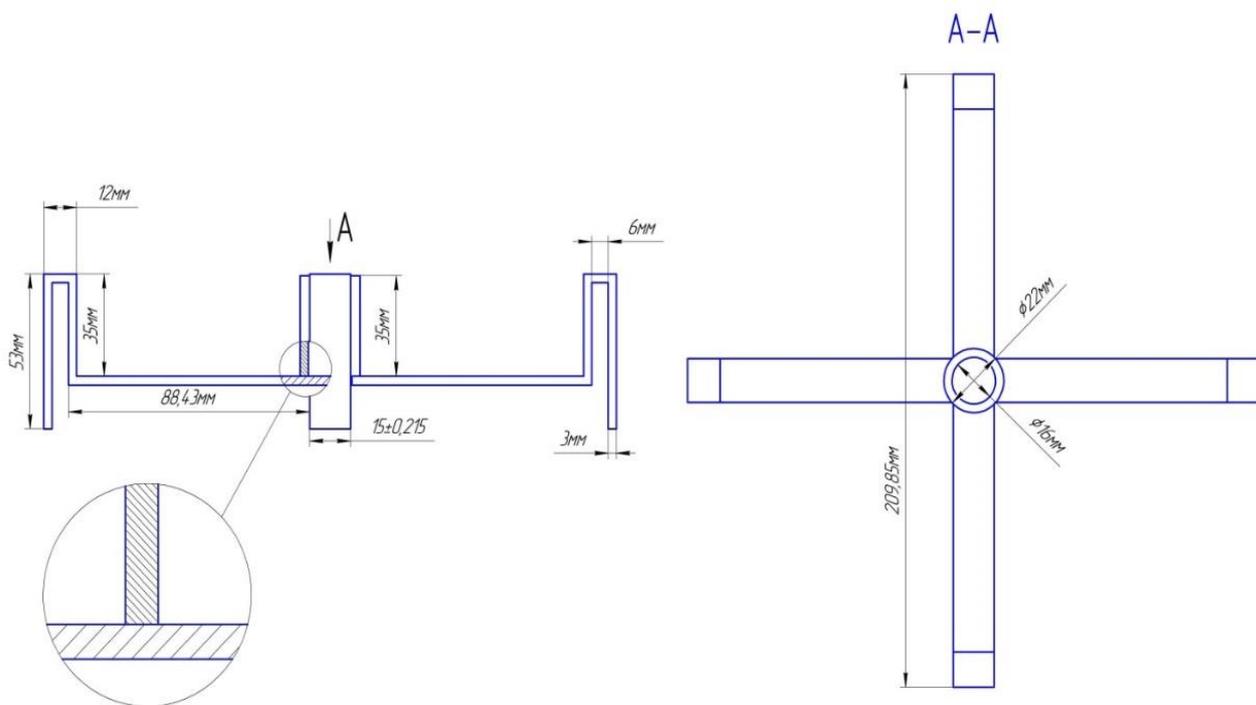


Рисунок 5 – Чертёж механизма по откручиванию гаек

Для обеспечения фиксации механизма, в изготовленной ранее воронке необходимо изготовить пазы и по месту расположения отметить предполагаемые места под сверление, для дальнейшей установки механизма в воронке болтовым соединением (рисунок 6).

Производим установку и фиксацию.

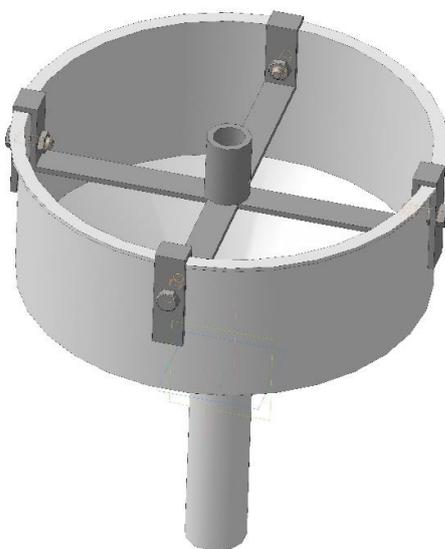


Рисунок 6 – Воронка с установленным механизмом откручивания гаек

В ранее изготовленные пазы воронки устанавливаем эластичную гофру, которая служит для плотного прилегания к картеру двигателя и исключению пролития сливаемого моторного масла в нашем случае она может быть изготовлена из резины или силикона.

На рисунке 7 представлен вид разработанной воронки в сборе.



Рисунок 7 – Воронка для слива в сборе

Рассмотрим дополнительные требования, предъявляемые к установке (в соответствии с ТЗ), и предложим конструктивные решения:

- объем емкости должен составлять 50 л. С учетом наличия на российском рынке стальных бочек принимаем габаритные размеры бочки – высота 600 мм, радиус основания бочки – 162,5 мм;
- должен быть предусмотрен конструктивный элемент (указатель) проверки уровня масла в емкости для недопущения его переливания. Указатель представляет собой силиконовую трубку, установленную в емкость слива масла через штуцера;
- в нижней части емкости должен быть расположен кран слива для опустошения емкости;

- для обеспечения мобильности и удобства перемещения установки по полу помещения, необходимо обеспечить крепление двух колесных опор, поворотного колеса для повышенной маневренности и ручки. Крепление производится в заранее разработанные кронштейны.

На основании предложенных конструктивных решений и сборки элементов конструкции, представлен общий вид емкости (рисунок 8).



Рисунок 8 – Общий вид емкости для слива масла

Третьим этапом разработки установки будет служить разработка системы трубопровода (рисунок 9).

«Для выполнения указанных в техническом задании условий предлагаю следующие конструктивные решения:

- воронка должна крепиться к гибкому резиновому шлангу, длина которого должна составлять не менее 650 мм, и фиксироваться металлическим хомутом. Использование резинового шланга позволит избежать заломов и перегибов при вращении воронки, вследствие откручивания гайки масляного поддона картера у агрегатов;
- механизм подъема и фиксации в крайнем верхнем положении обеспечивается за счет прорезей на внешней трубе» [16];

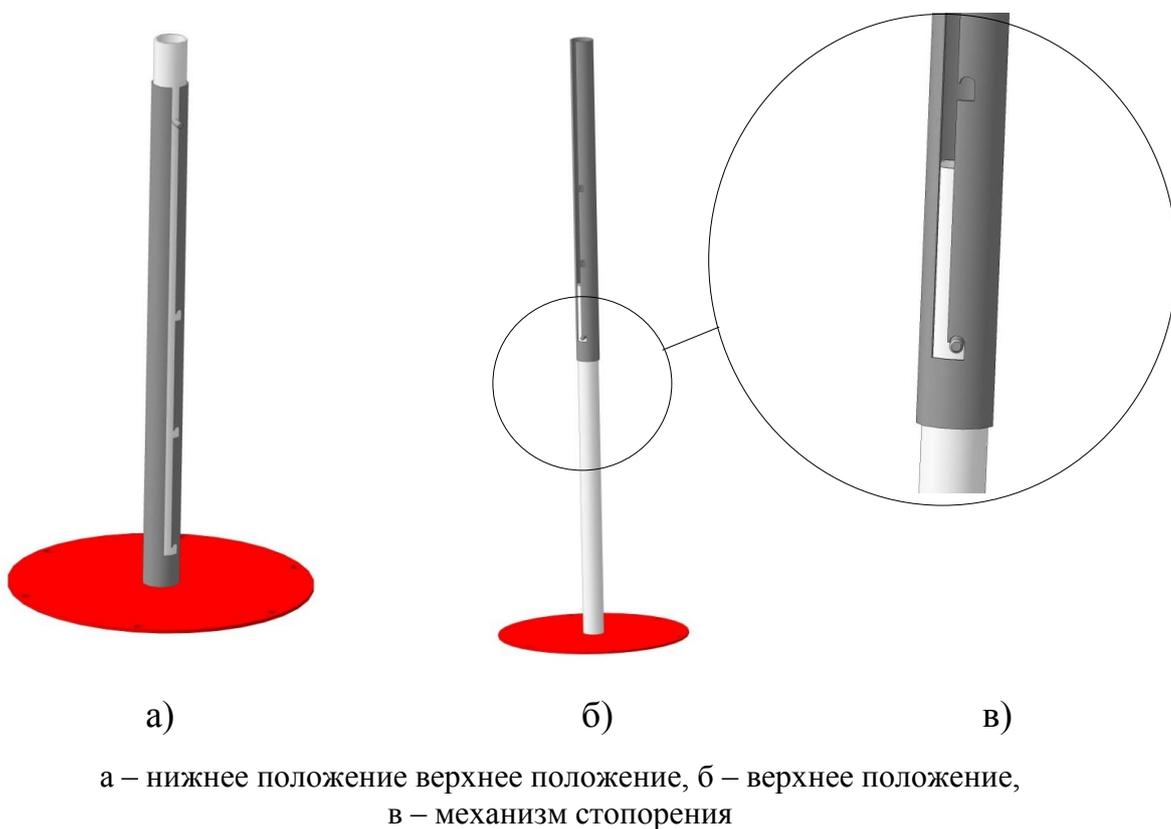


Рисунок 9 – Общий вид системы трубопровода

Габаритные размеры системы представлены на рисунке 10.

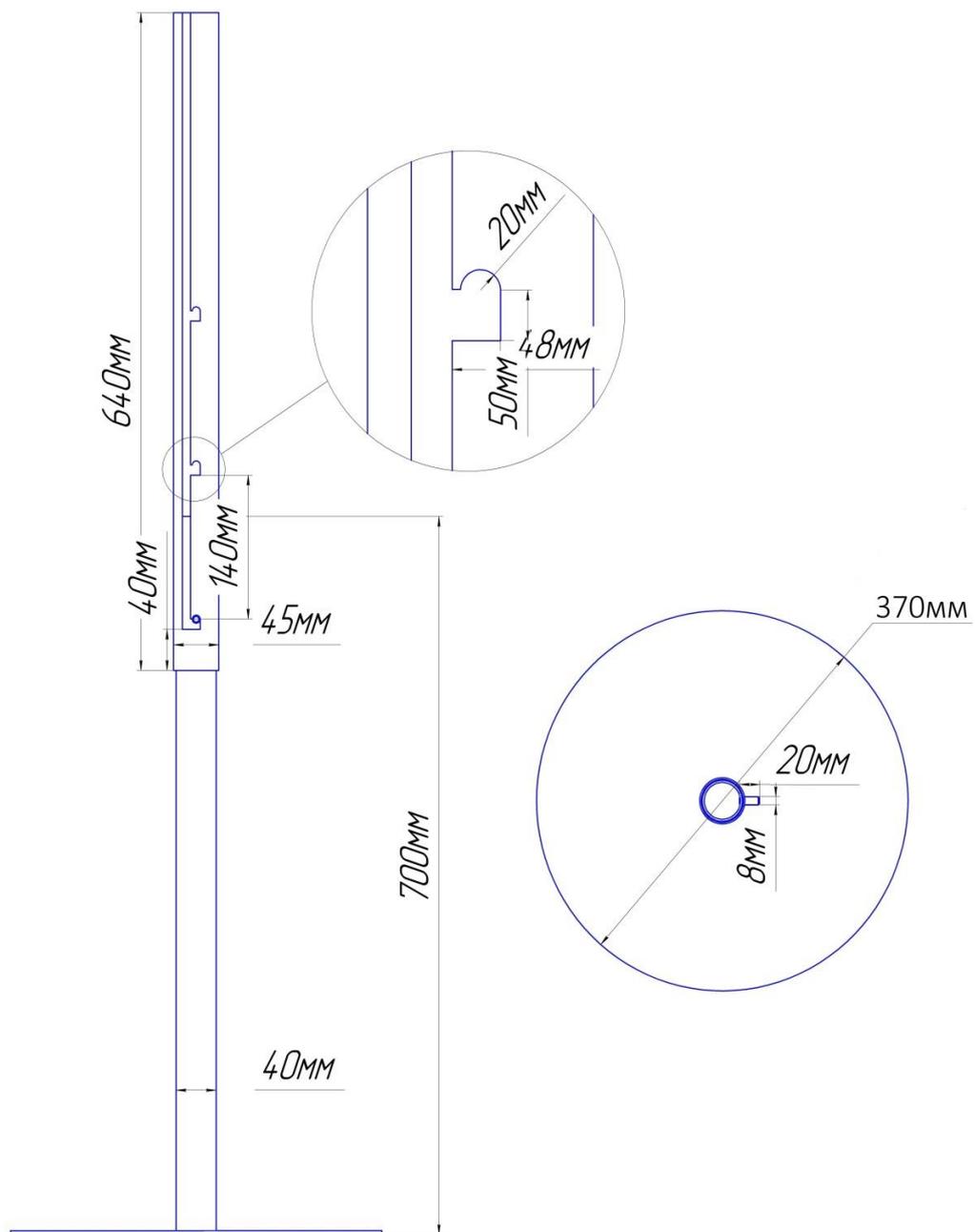


Рисунок 10 – Схема системы трубопровода

Собираем установку для слива и сбора эксплуатационных жидкостей (рисунок 11).

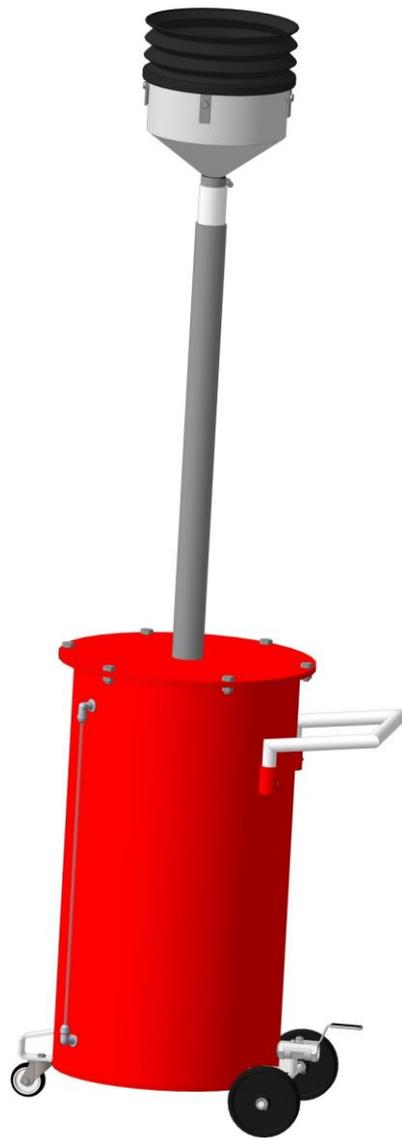


Рисунок 11 – Установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей в сборе

Спецификация на установку для слива и сбора эксплуатационных жидкостей представлена в Приложении А.

2.3 Руководство по эксплуатации установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей

«К работе на установке допускается персонал, изучивший техническую документацию, прошедший обучение и предварительный инструктаж по технике безопасности.

К обслуживанию, проведению профилактических работ и ремонту установки, допускается персонал, изучивший техническую документацию и имеющий квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей» [18].

«Общее устройство.

Установка предназначена для слива и сбора эксплуатационных жидкостей, сливаемых с агрегатов автомобиля, которая используется на станциях технического обслуживания, в гаражных условиях» [12];

Основные технические характеристики установки сведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики

Характеристика	Значение характеристики
Габаритные размеры установки, мм	350×550×1600
Тип установки	стационарный передвижной
Вместимость емкости, л	50
Загрузка емкости	самотеком
Рабочая среда	эксплуатационные жидкости автомобиля
Масса установки сухая, кг	32

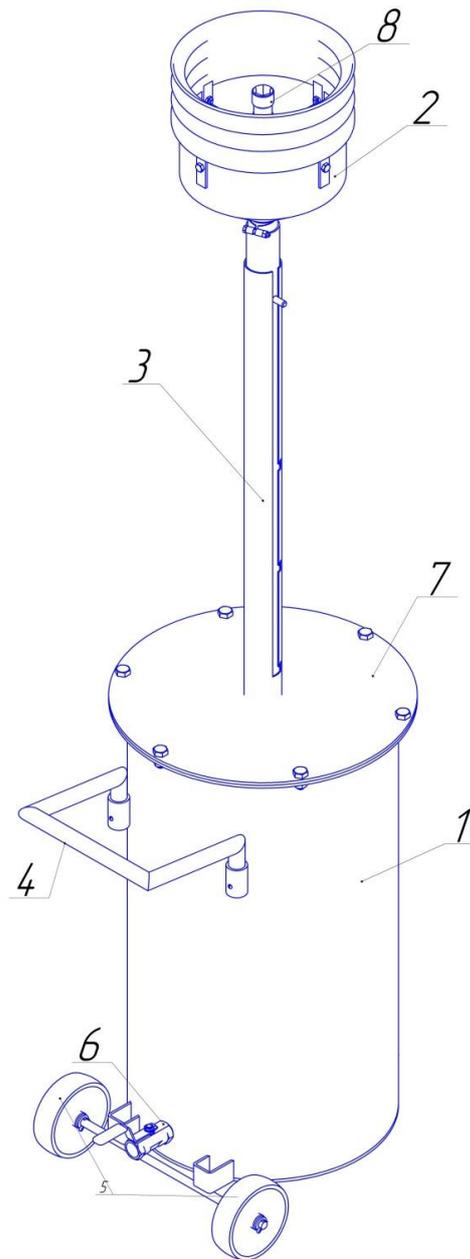
«Установка соответствует всем требованиям, обеспечивающим безопасность потребителя согласно ГОСТ 26104, ГОСТ 12.2.007.0» [17].

Установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей состоит из трёх основных частей: воронки, системы трубопровода, ёмкости для слива (рисунок 12).

«Подготовка установки к работе.

Работы по подготовке установки производить в нерабочем состоянии, за исключением случаев, требующих обязательной работы установки.

- удалить консервационную смазку с составных частей установки;
- проверить надежность крепления на установке сборочных единиц и деталей;
- проверить работоспособность узлов установки» [22];



1 – емкость для слива масла; 2 – воронка, 3 – система трубопровода, 4 – рукоятка, 5 – колесные опоры, 6 – кран слива масла, 7 – соединительный фланец емкости и системы трубопровода, 8 – головка ключа

Рисунок 12 – Общий вид установки для слива масла

«Маркировка установки.

На фирменной планке (закреплена на раме установки) – товарный знак предприятия-изготовителя, наименование предприятия-изготовителя, обозначение модели исполнения, технические условия, заводской номер, квартал и год выпуска» [24];

«Упаковка.

Консервация и внутренняя упаковка составных частей установки, упаковка технической и товаросопроводительной документации производится по упаковочному чертежу. Вариант внутренней упаковки - ВУ-1, вариант временной противокоррозионной защиты - ВЗ-15 по ГОСТ 9.014-78. Порядок размещения и крепления составных частей установки в транспортной таре должен соответствовать упаковочному чертежу. Транспортная тара изготовлена по ГОСТ 24634-81. Изделия, требующие ящичной упаковки, упаковываются в ящики, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ 2991-85, ГОСТ 10198-78, ГОСТ 23245-78» [26];

«Использование по назначению.

Меры безопасности при работе на установке.

К работе с установкой допускаются лица, изучившие настоящее руководство, инструкцию по технике безопасности при работе на данном оборудовании, а также прошедшие местный инструктаж по безопасности труда» [25];

«При эксплуатации установки ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- курить рядом с установкой;
- устанавливать установку в непосредственной близости от источника тепла;
- выполнять сварку емкости установки;
- наполнять емкость маслом выше отметки «максимум», указанной на уровнемере.

По окончании работы и при техническом обслуживании:

- периодически, после работы проверять состояние сварных швов и болтовых соединений;
- отработанные эксплуатационные жидкости (масло, охлаждающая жидкость) в емкости не следует хранить в течение длительного времени, чтобы предотвратить коррозию» [31].

Обслуживание элементов узлов, механизмов и агрегатов проводится в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Обслуживание установки

Периодичность обслуживания	Содержание работ. Метод их применения	Технические требования. Материалы, необходимые для проведения работ	Приборы, инструменты
«Ежедневно	Визуальная проверка всех крепежных соединений, подтяжка крепежа при необходимости	–	Гаечные ключи, ветошь
Один раз в 5-7 дней	Внешние элементы протирать от пыли	–	Ветошь» [18].

«Установка до введения в эксплуатацию должна храниться в целостной упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом хранилище при температуре от 5°С до 40°С и относительной влажности воздуха до 80%, что соответствует условиям хранения категории Л согласно ГОСТ 15150-69. Также необходимо соблюдать условия хранения, при которых должна отсутствовать пыль, пары кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных веществ, способных вызывать коррозию металлов» [30].

Выводы по разделу.

В разделе «Конструкторская часть» разработаны техническое задание и предложение на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей, составлено руководство по эксплуатации установки.

3 Технологический процесс

3.1 Порядок замены масла в двигателе автомобиля

Вначале прогрейте машину до рабочей температуры (85–95С°) и дайте ей постоять 10–15 минут. Если вы меняете масло в холодном моторе, большая часть жидкости останется внутри, и процедура будет неполной. Откройте капот и медленно открутите заливную пробку. Ее можно положить сверху на отверстие. Выдвиньте масляный щуп на пару сантиметров и положите так, чтобы он не соскользнул обратно. Опускайтесь под автомобиль.

Подсветите фонариком и найдите сливную пробку в картере двигателя. Не перепутайте ее с пробкой картера автоматической коробки передач. Такая ошибка возможна в автомобилях с поперечным расположением мотора. Перед сливом масла из двигателя наденьте брезентовые перчатки. Обрежьте одну стенку пластиковой канистры и подложите емкость под сливное отверстие. Станьте так, чтобы пробка находилась на расстоянии вытянутой руки. Медленно откручивайте ее. Когда почувствуете, что резьба закончилась, резким движением потяните пробку на себя.

Масло сливается из двигателя машины до 10 минут. Когда поток иссякнет, не спешите забирать канистру. Залейте 200–300 мл свежей смазки сверху – она вымоет остатки старой жидкости. Возьмите канистру и вынесите ее на свет. Если масло просто потемнело можно приступать к следующему этапу. Если в нем видны грязь, стружка и черные сгустки, нужно обязательно промыть систему смазки двигателя.

Когда масло полностью стечет, подложите тряпочку под фильтр. Откручивайте его руками в перчатках, подходящим ключом или специальным съемником. Будьте аккуратны – из него вытечет небольшое количество жидкости.

Тщательно вытрите штуцер для фильтра и нанесите небольшое количество силиконовой смазки на резиновый уплотнитель. Поставьте новый фильтр и аккуратно затяните его рукой до упора, когда вы почувствуете сопротивление.

Вопреки советам «гаражных мастеров», моторное масло заливать в фильтр не нужно. Больших преимуществ не получите, а вот неправильное выполнение процедуры может привести к образованию воздушной пробки и замедлить прокачку смазочной жидкости. Это грозит ускоренным износом мотора и ранним капремонтом.

Закройте сливную пробку. Подложите под нее новый уплотнитель. Если есть малейшие сомнения в герметичность детали, поменяйте ее сразу. Пробка стоит намного дешевле ремонта цилиндропоршневой группы.

Чтобы поменять масло в двигателе автомобиля, вставьте в заливочную горловину воронку. Налейте на 0,5 литра меньше объема, указанного в инструкции по эксплуатации. Достаньте щуп, вытрите его наконечник тряпочкой, вставьте и достаньте снова. Продолжайте доливать, периодически меряя уровень щупом. Останавливайтесь, когда масло дойдет до максимального уровня, отмеченного чертой и надписью «MAX». Плотнo закройте крышку, вставьте щуп в отверстие до конца и заведите двигатель. Дайте ему поработать пять минут, затем остановите и подождите еще 5 минут. Повторите процедуру с щупом — вытрите, вставьте, достаньте. Уровень масла должен находиться между отметками «MIN» и «MAX». Если он ниже, доливайте еще масла. Если выше, придется откачать избыток на СТО. Обе ситуации одинаково опасны для машины.

3.2 Промывка двигателя

Есть два варианта очистки смазочной системы.

– Экспресс-процедура. Непосредственно перед заменой масла в двигатель заливают агрессивную присадку – так называемую

«пятиминутку». После этого мотору дают поработать 5 минут и сливают масло. Этим способом лучше пользоваться, если машина использовалась в тяжелых условиях – на бездорожье, в пыли, долго ездил на высоких оборотах. Злоупотреблять им не стоит – средство ускоряет коррозию.

– Щадящая промывка. За 100 км пробега до смены в масло доливают специальную присадку. В это время нужно ездить аккуратно – стараться поддерживать невысокие обороты и скорость до 80–90 км/ч. После масло меняют по стандартной процедуре.

3.3 Частота замены масла

Моторное масло снижает трение между движущимися частями двигателя, замедляя износ металла. Без него пробег до капитального ремонта сокращается в десятки раз. При малом уровне или низком качестве смазки износ также ускоряется, хоть и не так критично.

Сервисные книжки рекомендуют менять масло в двигателях современных автомобилей каждые 10-15 тысяч километров пробега. Стоит также смотреть на упаковку масла – если производитель указывает меньший срок годности, ориентируйтесь именно на него. Если автомобиль используется в городе, где чистота воздуха оставляет желать лучшего, лучше менять масло раз в 7-8 тысяч километров - двигатель прослужит дольше и порадует меньшим количеством поломок. Межсервисные интервалы стоит сократить до 5 тысяч километров в следующих случаях:

- езда по бездорожью,
- многочасовое простаивание в пробках,
- езда в спортивном стиле - с высокими оборотами,
- повышенная запыленность воздуха,
- подозрение на низкое качество смазки.

Если вам приходится заливать масло, не рекомендуемое производителем, его меняют в два раза чаще – например, через 5-7,5 тысяч километров пробега. Такое происходит, когда минеральные составы меняют на синтетические и наоборот.

На приборной панели есть лампочка с символом масленки. Она загорается при низком уровне или недостаточном давлении технической жидкости. Современные машины с цифровыми диагностическими системами также могут показывать сообщение об ошибке на дисплее бортового компьютера.

Но полагаться только на электронику не стоит. Раз в неделю проверяйте уровень при помощи щупа под капотом. В некоторых машинах щупа нет - вместо него используется датчик. В зависимости от модели проверить уровень можно при диагностике на СТО или с помощью сервисного раздела в мультимедийной системе. Соблюдайте интервалы замены смазки и обязательно меняйте масляный фильтр. Если его не менять, он забьется и не будет пропускать масло. Тогда вся грязь отправится напрямиком к движущимся частям, ускорив износ мотора.

Подытожим основные моменты в замене масла.

Покупайте масло, рекомендованное производителем автомобиля. Если в инструкции и сервисной книжке не указано конкретное название, ориентируйтесь на физические и химические характеристики. Вязкость определяется по классификации SAE, например, 15w40, а качество – по API, например, SN/CF.

Старайтесь промывать двигатель только при реальной потребности. Не злоупотребляйте ускоренной заменой при помощи вакуумного насоса. Обе процедуры ускоряют износ мотора и приближают дату капремонта.

Если машина используется только в городе, меняйте масло чаще – желательно, каждые 7500 километров пробега. В загрязненном воздухе и при сложных условиях эксплуатации смазка теряет свои свойства намного быстрее.

Откажитесь от присадок для моторного масла. Они приносят пользу только в низкокачественных минеральных составах для сельскохозяйственной техники. Добавив присадку в хорошее масло для легкового автомобиля, вы испортите смазку и навредите двигателю.

Опасайтесь подделок под известные бренды. Проверить качество жидкости в бутылке или канистре может только лаборатория. Покупайте автомобильные масла в проверенных магазинах и заправочных станциях.

3.4 Технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

Технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания при помощи разработанной установки представлен на листе 6 графической части ВКР. Общая трудоемкость составляет 0,89 чел.-ч. Исполнителем является слесарь второго разряда.

Выводы по разделу.

В разделе «Технологический процесс» был рассмотрен порядок замены масла в двигателе внутреннего сгорания, частота замены масла, составлен технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания.

4 Безопасность и экологичность технического объекта

Рабочие в различных отраслях промышленности сталкиваются с вопросами безопасности, связанными с качеством воздуха, температурой и работой оборудования. Для обеспечения безопасности сотрудников в таких отраслях, как коммунальное хозяйство, нефть и газ, общественная безопасность, транспорт, производство и природные ресурсы, рабочие должны быть обеспечены технологиями, которые позволяют им исключить риски и максимально защититься от известных опасностей.

«Во всем мире насчитывается около 382 млн несчастных случаев на производстве и 172 млн жертв профессиональных заболеваний.

По оценкам Международной организации труда, каждый год в результате несчастных случаев на рабочем месте или болезней погибает 2,83 млн человек. Во всем мире насчитывается около 381 млн несчастных случаев на производстве и 160 млн жертв профессиональных заболеваний. Международная организация труда установила, что вредные и опасные вещества вызывают более 650 тыс. смертей в год, а строительная отрасль является источником наибольшего количества несчастных случаев» [7].

В отчете говорится, что улучшение качества работы включает в себя меньшую подверженность рискам, включая такие опасности, как испарения вредных веществ, контакт с химическими веществами, небезопасные методы работы и так далее.

Эффективная программа безопасности обеспечивает возврат инвестиций в размере 200%, помогая сократить расходы на компенсацию работникам и повышая производительность. Безопасность также может помочь улучшить качество работы: в отчете, охватывающем 1,2 млрд работников во всем мире, говорится, что повышение качества работы важно как для работников, так и для работодателей.

В зарубежных компаниях, использующих системы и программное обеспечение для оценки подрядчиков, а также для отслеживания и

мониторинга безопасности сотрудников и подрядчиков еще до того, как они выйдут на объект, могут увидеть сокращение числа инцидентов, связанных с безопасностью, на 50% по сравнению со средними показателями Бюро трудовой статистики.

Большинство организаций в различных отраслях используют технологии как способ повышения производительности. Автоматизация и оптимизация процессов с использованием роботов и других технологических инноваций может помочь предприятиям делать больше с меньшими затратами, снижать затраты и повышать эффективность. Однако теперь известно, что технологии также могут помочь улучшить состояние безопасности труда.

Например, предприятия используют цифровые технологии и программное обеспечение, чтобы сотрудники могли лучше понимать обстановку на рабочем месте и опасности, с которыми они могут столкнуться. Используя технологии для повышения осведомленности о рисках и их снижения, организациям будет легче соблюдать последние правила и стандарты, применимые к отрасли в каждой конкретной стране.

Существует пять способов, которыми технологии могут помочь повысить безопасность работников:

- коммуникации. Высокоскоростная связь и информация в режиме реального времени позволяют работодателям знать о состоянии качества воздуха, тепла и конкретных рисках, чтобы они могли устранить эти опасности до того, как они нанесут травму. Если произойдет травма, сотрудникам нужна надежная связь, чтобы позвать на помощь и сообщить об этом первым;
- идентификация опасности. Мгновенное управление безопасностью с помощью мобильного устройства может помочь организациям выявлять и устранять опасности по мере их возникновения. Рабочие могут фотографировать опасности и заполнять мобильные

- контрольные списки безопасности, а также проводить инструктаж на рабочем месте, для обеспечения безопасности всех работников;
- виртуальная и дополненная реальность. Виртуальная реальность и дополненная реальность могут помочь в обучении сотрудников тому, как справляться с опасными ситуациями, не подвергая их опасности. Дополненная реальность может позволить техническим специалистам или опытным работникам обучать других таким процессам, как ремонт машин, без необходимости физического увеличения числа людей в окружающей среде. Это может быть полезно, если сама процедура ремонта опасна, опасны условия;
 - дроны. Дроны можно использовать, когда объекты слишком опасны для людей, чтобы исследовать их, например, если произошла утечка газа или другой химический разлив. Дроны могут собирать информацию и позволять командам по очистке определять наиболее безопасный план действий, не подвергаясь опасности;
 - автоматизация и робототехника. Автоматизация повышает безопасность, снимая с людей бремя тяжелой ручной работы. Роботы могут выполнять тяжелую работу, позволяя людям сосредоточиться на более творческих задачах. Это особенно полезно на складах с недоукомплектованным персоналом и других объектах, где необходимость поддерживать производительность может создать культуру, при которой некоторый риск принимается в обмен на более быстрое выполнение работы. Добавление роботов к рабочей силе может облегчить нагрузку и снизить риск. Роботы также могут помочь на производственных объектах или строительных площадках, где людям больше не нужно ходить с места на место, чтобы забрать материалы, необходимые для их части сборки или сборки. Вместо этого роботы могут доставлять им нужные детали, когда они им нужны, сокращая расстояние, которое

проходят люди, и тем самым снижая утомляемость и риск несчастных случаев.

4.1 Конструктивно-технологическая и организационно-техническая характеристика технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

Для описания конструктивно-технологической и организационно-технической характеристики технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания составлен технологический паспорт, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Технологический паспорт технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника	Оборудование, техническое устройство, приспособление	Материалы, вещества
Замена моторного масла в двигателе внутреннего сгорания	1 Постановка автомобиля на пост. 2 Подготовка автомобиля. 3 Операции по сливу масла. 4 Заливка моторного масла. 5 Контроль уровня масла. 6 Снятие автомобиля на пост	Слесарь по ремонту автомобилей 2 разряда	Установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей, съемник для масляного фильтра, воронка	Спецодежда, перчатки, ветошь, моторное масло в соответствии с требованиями завода-изготовителя

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация профессиональных рисков является частью процесса, используемого для оценки того, может ли какая-либо конкретная ситуация, предмет, вещь и так далее причинить вред. Для описания всего процесса

часто используется термин «оценка риска», который включает в себя следующие этапы:

- выявление опасностей и факторов риска, которые могут причинить вред (идентификация опасностей);
- анализ и оценка риска, связанного с этой опасностью;
- определение подходящих способов устранения опасности или управления риском, когда опасность не может быть устранена (управление риском).

Сводная информация по идентификации профессиональных рисков при технологическом процессе замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификация профессиональных рисков

Выполняемая работа	ОиВПФ в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация»	Источник возникновения ОиВПФ
1 Постановка автомобиля на пост. 2 Подготовка автомобиля. 3 Операции по сливу масла. 4 Заливка моторного масла. 5 Контроль уровня масла. 6 Снятие автомобиля на пост	Движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования	Технологическое оборудование зоны ТО
	Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях технологического оборудования	Технологическое оборудование зоны ТО, детали автомобиля
	Запыленность и загазованность воздуха	Поднимающаяся пыль от инструмента, ног, транспорта
	Повышенный уровень шума	Технологическое оборудование зоны ТО
	Динамические, статические нагрузки, связанные с рабочей позой	Однообразно повторяющиеся технологические операции
	Напряжение зрительных анализаторов	
	Монотонность труда	

4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

«В обязанности работодателя входит обеспечение мероприятий, направленных на улучшение условий труда, в том числе разработанных по результатам специальной оценки условий труда (Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ О специальной оценке условий труда). Работодатель должен направлять на эти цели, согласно статье 226 Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда Трудового кодекса РФ, не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции (работ, услуг).

Специальная оценка условий труда является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации ОиВПФ производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти нормативов (гигиенических нормативов) условий труда и применения средств индивидуальной и коллективной защиты работников» [8].

«Основные мероприятия:

- а) проведение специальной оценки условий труда (далее – СОУТ) позволяет оценить условия труда на рабочих местах и выявить О и ВПФ и тем самым выполнить некоторые обязанности работодателя, предусмотренные Трудовым кодексом РФ:
 - 1) информировать работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о риске повреждения здоровья, предоставляемых им гарантиях, полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;
 - 2) разработать и реализовать мероприятия по приведению условий труда в соответствие с государственными нормативными требованиями охраны труда;

- 3) установить компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда» [30].
- б) «обеспечение работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, производимых в особых температурных и климатических условиях или связанных с загрязнением, средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами;
 - в) устройство новых и (или) модернизация имеющихся средств коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов;
 - г) приведение уровней естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в бытовых помещениях, местах прохода работников в соответствии с действующими нормами;
 - д) устройство новых и (или) реконструкция имеющихся мест организованного отдыха, помещений и комнат релаксации, психологической разгрузки, мест обогрева работников, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе; расширение, реконструкция и оснащение санитарно-бытовых помещений;
 - е) обеспечение хранения средств индивидуальной защиты, а также ухода за ними (своевременная химчистка, стирка, дегазация, дезактивация, дезинфекция, обезвреживание, обеспыливание, сушка), проведение ремонта и замена СИЗ;
 - ж) приобретение стендов, тренажеров, наглядных материалов, научно-технической литературы для проведения инструктажей по охране труда, обучения безопасным приемам и методам выполнения работ, оснащение кабинетов (учебных классов) по охране труда компьютерами, теле-, видео-, аудиоаппаратурой, лицензионными обучающими и тестирующими программами, проведение выставок, конкурсов и смотров по охране труда;

- з) обучение лиц, ответственных за эксплуатацию опасных производственных объектов;
- и) оборудование по установленным нормам помещения для оказания медицинской помощи и (или) создание санитарных постов с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой помощи» [8].

В целях частичного снижения или полного устранения обнаруженных ОВПФ выбираем организационно-технические методы и средства с учетом действующих требований нормативных документов.

Мероприятия по снижению профессиональных рисков представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Мероприятия по снижению профессиональных рисков

ОиВПФ	Организационно-технические методы и технические средства (способы, технические устройства) защиты, частичного снижения или полного устранения ОиВПФ	Средства индивидуальной защиты
«Движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования»	Организационно-технические мероприятия: <ul style="list-style-type: none"> – инструктажи по охране труда; – содержание технических устройств в надлежащем состоянии 	Спецодежда, соответствующая выполняемой работе (спецобувь, спецодежда, средства защиты органов дыхания, зрения, слуха)» [27].
«Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях автомобиля»	Выполнение на регулярной основе планово-предупредительного обслуживания. Эксплуатация технологического оборудования в строгом соответствии с инструкцией. Санитарно-гигиенические мероприятия: <ul style="list-style-type: none"> – обеспечение работника СИЗ, смывающими и обеззараживающими средствами; – предохранительные устройства для предупреждения перегрузки оборудования; – знаки безопасности, цвета, разметка по ГОСТ 12.4.026-2015; обеспечение дистанционного управления оборудованием»	Спецодежда, соответствующая выполняемой работе (спецобувь, спецодежда, средства защиты органов дыхания, зрения, слуха)» [23].

Продолжение таблицы 6

ОиВПФ	Организационно-технические методы и технические средства (способы, технические устройства) защиты, частичного снижения или полного устранения ОиВПФ	Средства индивидуальной защиты
«Повышенный уровень шума	Применение звукоизоляции, звукопоглощения, демпфирования и глушителей шума (активных, резонансных, комбинированных); группировка шумных помещений в одной зоне здания и отделение их коридорами; введение регламентированных дополнительных перерывов; проведение обязательных предварительных и периодических медосмотров	Защитные противошумные наушники, беруши противошумные» [27].
«Напряжение зрительных анализаторов. Статические нагрузки, связанные с рабочей позой	Оздоровительно-профилактические мероприятия: <ul style="list-style-type: none"> – медицинские осмотры (предварительный (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности) и других медицинских осмотров согласно ст. 212 ТК РФ; – правильное оборудование рабочих мест, обеспечение технологической и организационной оснащенности средствами комплексной и малой механизации; – используемые в работе оборудование и предметы должны быть удобно и рационально расположены на столе» [26]. 	–
«Монотонность труда	<ul style="list-style-type: none"> – объединение малосодержательных операций в более сложные и разнообразные: длительность объединенных операций не должна превышать 10-12 мин, иначе это повлечет снижение производственных показателей; – чрезмерное укрупнение операций может не соответствовать уровню квалификации работника. При совмещении профессий следует 	

Продолжение таблицы 6

ОиВПФ	Организационно-технические методы и технические средства (способы, технические устройства) защиты, частичного снижения или полного устранения ОиВПФ	Средства индивидуальной защиты
	<p>учитывать перенос (положительное) и интерференцию (отрицательное) взаимодействие навыков новой и совмещаемой профессии. Должны загружаться различные психофизиологические функции работника;</p> <ul style="list-style-type: none"> – внедрение научно обоснованных режимов труда и отдыха для предотвращения возникновения у работающих на монотонных работах отрицательных психологических состояний (психологического пресыщения, скуки, сонливости, апатии) в структуру режима труда и отдыха включают функциональную музыку, которая стимулирует двигательную активность и вызывает у работников приятные эмоции; – применение методов эстетического воздействия во время работы, что способствует улучшению психологических условий труда и включает озеленение, цветовой интерьер, оптимальную освещенность рабочего места, снижение шума, вибрации, запыленности и загазованности; – отбор работников на основе учета их индивидуальных психофизиологических особенностей; разработку и регулярное применение систем морального и материального стимулирования; 	

Продолжение таблицы 6

ОиВПФ	Организационно-технические методы и технические средства (способы, технические устройства) защиты, частичного снижения или полного устранения ОиВПФ	Средства индивидуальной защиты
	<ul style="list-style-type: none"> – установление оптимальной длительности ежесуточного пассивного отдыха (сна без перерывов) не менее 7 часов (при отсутствии экстренной необходимости его прерывания); – чередование пассивного отдыха с активным» [8]. 	

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Проводим идентификацию источников потенциального возникновения класса пожара и выявленных опасных факторов пожара (таблица 7).

Таблица 7 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
Зона ТО	Технологическое оборудование, применяемое в зоне ТО	В	Пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения	Образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, оборудования, технологических установок

Система пожаротушения является неотъемлемой частью любой противопожарной инфраструктуры. «Пожаротушение» – собирательный термин для любой инженерной группы подразделений, предназначенных для тушения пожара. Это может быть достигнуто применением огнетушащего вещества, такого как вода, пена или химические соединения.

В статье 42 Закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ Технический регламент о

требованиях пожарной безопасности представлена классификация пожарной техники:

- «системы, установки автоматической пожарной сигнализации, автоматической установки пожаротушения, системы оповещения и управления эвакуацией, пожарной связи, автоматики;
- первичные: мобильные средства пожаротушения (все виды огнетушителей, пожарные краны, пожарный инвентарь);
- средства индивидуальной защиты органов дыхания» [11].

«Выполним классификацию средств пожаротушения применяемых для данного технического объекта:

- первичные средства пожаротушения – внутренний пожарный кран, щит пожарный с песком и инвентарем (лом, багор пожарный, топор, комплект для резки электропроводов, лопата совковая, полотно асбестовое),
- применение универсального огнетушителя порошкового ОП-10, и воздушно-пенного типа ОВП-12;
- мобильные средства пожаротушения предназначены для тушения пожаров с возможностью перемещения;
- стационарные средства пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду» [2].

Выполним разработку мероприятий по соблюдению требований пожарной безопасности в целях обеспечения пожарной безопасности, определяющих порядок поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий.

Перечень мероприятий по пожарной безопасности при замене моторного масла в двигателе внутреннего сгорания представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень мероприятий по пожарной безопасности при замене моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

Мероприятия, направленные на предотвращение пожарной опасности и обеспечению пожарной безопасности	Предъявляемые требования к обеспечению пожарной безопасности
«Наличие сертификата соответствия продукции требованиям ПБ	Все приобретаемое оборудование должно в обязательном порядке иметь сертификат качества и соответствия» [8]
«Наличие сертификата соответствия продукции требованиям пожарной безопасности	Все приобретаемое оборудование должно в обязательном порядке иметь сертификат качества и соответствия» [27]
«Обучение правилам и мерам пожарной безопасности в соответствии с Приказом МЧС России 645 от 12.12.2007	Проведение обучения, а также различных видов инструктажей по тематике пожарной безопасности под роспись» [8]
«Проведение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов, модернизации и реконструкции оборудования	Выполнение профилактики оборудования в соответствии с утвержденным графиком работ. Назначение приказом лица, ответственного за выполнение работ» [13]
«Наличие знаков пожарной безопасности и знаков безопасности по охране труда по ГОСТ	Знаки пожарной безопасности и знаки безопасности по охране труда, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ» [29].
«Рациональное расположение производственного оборудования без создания препятствий для эвакуации и использованию средств пожаротушения	Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать безопасную, своевременную и беспрепятственную эвакуацию людей
Обеспечение исправности, проведение своевременного обслуживания и ремонта источников наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения	Не допускается использование средства пожаротушения также средств в неисправном состоянии и с истекшим сроком действия» [15]
«Разработка плана эвакуации при пожаре в соответствии с требованиями статьи 6.2 ГОСТ Р 12.2.143-2009, ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ	Наличие действующего плана эвакуации при пожаре, своевременное размещение планов эвакуации в доступных для обозрения местах
Размещение информационного стенда по пожарной безопасности	Наличие средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности» [28]

4.5 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания

Выполняем идентификацию вредных и опасных экологических факторов, возникающих при технологическом процессе замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания и сведем их в таблицу 9.

Таблица 9 – Идентификация вредных и опасных экологических факторов

Технологический процесс	Антропогенное воздействие на окружающую среду:		
	атмосферу	гидросферу	литосферу
«Замена моторного масла в двигателе внутреннего сгорания»	Мелкодисперсная пыль в воздушной среде, испарения смазочно-охлаждающей жидкости с поверхности новых деталей.	Моторное масло, нагар	Спецодежда пришедшая в негодность, твердые бытовые / коммунальные отходы коммунальный мусор)» [2].

Выполним разработку экологических факторов, возникающих при технологическом процессе замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания:

- атмосферу – применение фильтрующих элементов различных типов в вытяжных устройствах и своевременная их замена, использование сертифицированных растворителей, красок и лаков при выполнении кузовных работ;
- гидросферу – «контроль за процессами утилизации и захоронения выбросов, стоков и осадков сточных вод. Персональная ответственность за охрану окружающей среды;
- литосферу – спецодежда, пришедшая в негодность, применяется как вторичное сырье при производстве ветоши, металлический лом, стружка отправляется на переплавку, твердые бытовые / коммунальные отходы сортируются и перерабатываются / сжигаются» [22].

Необходимо помнить, что если значение какого-либо фактора становится существенно ниже или выше его обычных значений в данной среде обитания, в конкретном местообитании, то этот фактор будет негативно влиять на организмы, причём влияние фактора может оказаться прямым или косвенным.

Выводы по разделу.

В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта»:

- разработан Технологический паспорт технологического процесса замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания;
- выявлены профессиональные риски при технологическом процессе замены моторного масла в ДВС (таблица 5) и определены методы и средства их снижения (таблица 6);
- идентифицирован класс и опасные факторы пожара, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности при технологическом процессе замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания (таблицы 7, 8);
- идентифицированы экологические факторы, возникающие при технологическом процессе замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания и разработаны мероприятия по их снижению.

5 Экономическая эффективность технического объекта

Затраты на покупку сырья и материалов (далее – СиМ) находим по формуле и для удобства обработки сводной информации заносим параметры в таблицу 10:

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (1)$$

Таблица 10 – Информация по затратам на покупку СиМ для изготовления рамы станда

Наименование СиМ	Единица измерения	Цена за единицу, руб.	Норма расхода	Сумма, руб.
Труба профильная	кг	78	19	1482
Листовой металл	кг	82	5	410
Профиль прямоугольный	кг	68	1,8	122,4
Грунт-эмаль	л	310	1,3	403
Краска акриловая по металлу Hammerite	л	475	1,8	855
Транспортно-заготовительные расходы	–	–	–	229,06
Итого:	–	–	–	3501,47

Затраты на покупные изделия, полуфабрикаты (далее – ПИП) находим по формуле и для удобства заносим в таблицу 11:

$$P_{II} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (2)$$

Таблица 11 – Информация по затратам на ПИП

Наименование ПИП	Единица измерения	Цена за единицу, руб.	Количество	Сумма, руб.
Колесная опора поворотная LS	шт.	189	3	567
Кран шаровый Valtec	шт.	340	1	340
Крепеж	шт.	4	28	112
Транспортно-заготовительные расходы	–	–	–	71,33
Итого:	–	–	–	1090,33

Тарифная ставка определяется на основании минимального размера оплаты труда (далее – МРОТ). Для Самарской области с 1 июня 2022 года МРОТ составляет 15279 р.

Принимаем тарифную ставку из учета МРОТ для первого разряда: $15279/(7 \cdot 21) = 103,94$ р./ч. Для остальных разрядов с учётом тарифной сетки: I – 1,0; II – 1,12; III – 1,26; IV – 1,42; V – 1,60; VI – 1,80.

Затраты на заработную плату находим по формуле:

$$Z_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{ГЗ}}{100}\right). \quad (3)$$

В таблице 12 представлены затраты на выплату основной заработной платы.

Таблица 12 – Информация по затратам на выплату основной заработной платы

Технологическая операция	Разряд рабочего	Трудоемкость, чел-ч.	Тарифная ставка, руб./час	Заработная плата, руб.
Заготовительная	3	7	130,96	916,72
Сварочная	5	5	166,30	831,5
Сверлильная	4	2	147,59	295,18
Слесарная	4	1,5	147,59	221,385
Сборочная	5	2	166,30	332,6
Окрасочная	4	5	147,59	737,95
Испытательная	4	4	147,59	590,36
Премия в соответствии со ст. 129 №197-ФЗ от 30.12.2001 «Трудовой кодекс Российской Федерации»	–	–	–	785,13
Итого:	–	–	–	4710,83

«Затраты на выплату дополнительной заработной платы находим по формуле:

$$Z_d = Z_o \cdot K_d, \quad (4)$$

где K_d – коэффициент доплат до часового фонда заработной платы, равен 0,1» [20].

$$Z_d = 4710,83 \cdot 0,1 = 471,08 \text{ р.}$$

«Затраты на отчисления единого социального налога находим по формуле:

$$O_c = (Z_o + Z_d) \cdot K_c, \quad (5)$$

где K_c – коэффициент доплат до часового фонда заработной платы, равен 0,26» [19].

$$O_c = (4710,83 + 471,08) \cdot 0,26 = 1347,29 \text{ р.}$$

«Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования находим по формуле:

$$P_{\text{cod.ob}} = Z_o \cdot K_{\text{ob}}, \quad (6)$$

где K_{ob} – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, равен 1,04» [20].

$$P_{\text{cod.ob}} = 4710,83 \cdot 1,04 = 4899,26 \text{ р.}$$

«Затраты на общепроизводственные нужды находим по формуле:

$$P_{\text{onp}} = Z_o \cdot K_{\text{onp}}, \quad (7)$$

где K_{onp} – коэффициент распределения общепроизводственных расходов, равен 1,5» [20].

$$P_{opr} = 4710,83 \cdot 1,5 = 7066,24 \text{ р.}$$

Затраты на цеховую себестоимость находим по формуле:

$$C_{ц} = M + \Pi_{и} + Z_{o} + Z_{д} + O_{c} + P_{cod.ob} + P_{opr}, \quad (8)$$

$$C_{ц} = 3501,47 + 1090,33 + 4710,83 + 471,08 + 1347,29 + \\ + 4899,23 + 7066,24 = 23086,47 \text{ р.}$$

«Затраты на общехозяйственные расходы находим по формуле:

$$P_{охр} = Z_{o} \cdot K_{охр}, \quad (9)$$

где $K_{охр}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, равен 1,6» [14].

$$P_{охр} = 4710,83 \cdot 1,6 = 7537,32 \text{ р.}$$

Общие затраты находим по формуле:

$$C_{пп} = C_{ц} + P_{охр}, \quad (10)$$

$$C_{пп} = 23086,47 + 7537,32 = 30623,79 \text{ р.}$$

«Затраты на внепроизводственные нужды находим по формуле:

$$P_{вн} = C_{пп} \cdot K_{внепр}, \quad (11)$$

где $K_{внепр}$ – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы, равен 0,05» [18].

$$P_{вн} = 30623,79 \cdot 0,05 = 1531,19 \text{ р.}$$

Общие затраты на изготовление конструкции установки для определения технического состояния гидронасоса НШ-50 находим по формуле:

$$C_{ОБЩ} = C_{ПР} + P_{ВН}, \quad (12)$$

$$C_{ОБЩ} = 30623,79 + 1531,19 = 32154,98 \text{ р.}$$

Выводы по разделу.

В разделе «Экономическая эффективность проекта» определена эффективность разработки конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей с экономической стороны. Стоимость изготовления составляет 32154,98 р.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе бакалавра была разработана конструкция установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

Переработка и повторное использование эксплуатационных жидкостей, например отработанного моторного масла, предпочтительнее утилизации и может принести большую пользу окружающей среде. Отработанное моторное масло может быть переработано в новое масло, мазут и использовано в качестве сырья для нефтяной промышленности.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы было сделано следующее:

- рассмотрена периодичность и правила замены эксплуатационных жидкостей в автомобиле;
- разработаны техническое задание и предложение на разработку конструкции установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей, составлено руководство по эксплуатации установки;
- изучен порядок замены масла в двигателе внутреннего сгорания, частота замены масла, составлен технологический процесс замены моторного масла в двигателе внутреннего сгорания;
- рассмотрены вопросы, касающиеся обеспечения безопасности, экологичности технического объекта;
- определена эффективность разработки установки для слива и сбора эксплуатационных жидкостей с экономической стороны. Стоимость изготовления составляет 32154,98 р, что значительно дешевле вариантов установок представленных на рынке.

Разработанная установка может найти широкое применение на станциях технического обслуживания, автотранспортных предприятиях, как недорогая и эффективная установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей.

Список используемой литературы и используемых источников

1 Андросенко М. В. Проектирование технологического оборудования с применением САПР : учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова". - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

2 Ануриев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя : В 3-х т. / В. И. Ануриев. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1982-. - 22 см. Т. 2. - М. : Машиностроение, 1982. - 584 с.

3 Беляев В. П. Стендовые испытания автомобилей и тракторов : учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / В. П. Беляев; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Уральский гос. ун-т, Каф. "Автомобили". - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2018. - 55, [1] с.

4 Бондаренко Е. В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство») / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. - Москва : Академия, 2015. - 302, [1] с. : ил.

5 Халтурин Д. В. Испытание автомобилей и тракторов [Текст] : практикум для студентов 5-го курса, обучающихся по профилю "Автомобили и тракторы" направления подготовки 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства" / Д. В. Халтурин, Н. И. Финченко, А. В. Давыдов. - Томск : Изд-во ТГАСУ, 2017. - 171 с.

6 Васильев В. И. Основы проектирования технологического оборудования автотранспортных предприятий : учебное пособие / В. И.

Васильев, А. В. Савельев, Р. А. Зиганшин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Курганский государственный университет". - Курган : Курганский государственный университет, 2020. - 92 с.

7 Власов Ю. А Проектирование технологического оборудования автотранспортных предприятий : учебное пособие / Ю. А. Власов, Н. Т. Тищенко ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования, Томский гос. архитектурно-строительный ун-т. - Томск : Изд-во Томского гос. архитектурно-строительного ун-та, 2017. - 345 с

8 Горина Л. Н., Фесина М. И. Раздел бакалаврской работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие (2-е изд. Доп.). - Тольятти: изд-во ТГУ, 2021. –22 с.

9 Демура Н. А. Экономика предприятия [Текст] : учебное пособие для студентов специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства и направления подготовки 15.03.02 - Технологические машины и оборудование / Н. А. Демура, Л. И. Ярмоленко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. - Белгород : Белгородский гос. технологический ун-т им. В. Г. Шухова, 2018. - 124 с.

10 Дрючин Д. А. Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Д. А. Дрючин, Г. А. Шахлевич, С. Н. Якунин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный университет". - Оренбург : ОГУ, 2016. - 124 с

11 Испытания машин : учебное пособие / В. В. Новиков, А. В. Поздеев, А. С. Дьяков, П. В. Потапов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Волгоградский государственный технический университет. - Волгоград : ВолгГТУ, 2020. - 135, [1] с.

12 Кудрявцев Е. М. Компьютерное моделирование, проектирование и расчет элементов машин и механизмов [Текст] : учебное пособие по направлению 25.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства", профиль "Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование" / Е. М. Кудрявцев. - Москва : АСВ, 2018. - 327 с.

13 Малкин В. С. Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электронное учебно-методическое пособие / В. С. Малкин ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тольяттинский государственный университет, Институт машиностроения, Кафедра "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : Тольяттинский гос. ун-т, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

14 Михайлов В. А. Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Наземные транспортно-технологические средства" / В. А. Михайлов, Е. В. Сотникова, Н. Ю. Калпина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 213 с.

15 Набоких В. А. Испытания автомобиля [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 550100 "Автомобиле- и тракторостроение" / В. А. Набоких. - Москва : ФОРУМ, 2015. - 223 с.

16 Нефтяное хозяйство = Neftyanoe khozyaystvo = Oil industry : научно-технический и производственный журнал : Выпуски за 2022 год. - Москва. 2022, № 4 (1182). - 2022. - 104 с.

17 Основы расчета и проектирования технологического оборудования : учебное пособие / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Тольяттинский государственный университет, Институт машиностроения, Кафедра "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : Тольяттинский гос. ун-т, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см.

Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева" ; сост. Н. А. Андреева. - Кемерово : Кузбасский гос. технический ун-т им. Т. Ф. Горбачева, 2020. - 113 с.

18 Петров В. И. Технологическое оборудование предприятий автомобильного транспорта [Текст] : учебное пособие / В. И. Петров, Н. В. Григорьева ; Минобрнауки России, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Тульский гос. ун-т". - Тула : Изд-во ТулГУ, 2012-. - 21 см. Ч. 2: Типаж, проектирование и эксплуатация технологического оборудования. - 2012. - 545 с.

19 Прейс В. В. Методологические основы проектирования технологических машин и оборудования [Текст] : учебное пособие / В. В. Прейс ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. образования "Тульский гос. ун-т". - Тула : ТулГУ, 2015. - 103 с.

20 Проектирование подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования : учебное наглядное пособие по направлению подготовки 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства : учебное наглядное электронное издание / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Кафедра механизации строительства ; составители: Д. Ю. Густов, М. А. Степанов. - Москва : Изд-во МИСИ-МГСУ, 2020. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) : ил.; 12 см.

21 Проектирование технологического оборудования : учебное пособие / И. Р. Кузеев, С. С. Хайрудинова, М. И. Баязитов [и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уфимский государственный нефтяной технический университет". - Уфа : УГНТУ, 2018. - 140 с.

22 Сбор и очистка отработавших масел / ВНИИ информ. и техн.-экон. исслед. агропром. комплекса; [К. В. Рыбаков и др.]. - М. : АгроНИИТЭИИТО, 1988. - 29 с.

23 Соломатин Н. С. Испытания узлов, агрегатов и систем автомобиля [Текст] : учебное пособие : для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 190109 "Наземные транспортно-технологические средства" / Н. С. Соломатин ; М-во образования и науки Российской Федерации, Тольяттинский гос. ун-т, Ин-т машиностроения, Каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - 2-е изд. - Тольятти, Самарская обл. : Изд-во ТГУ, 2013. - 142 с.

24 Справочник конструктора : справочно-методическое пособие / [Б. П. Белозеров и др.] ; под ред. И. И. Матюшева. - Санкт-Петербург : Изд-во Политехника, 2006 (СПб. : Техническая книга). - 1025 с.

25 Сырямин Ю. Н. Эксплуатационные испытания автомобилей : практикум / Ю. Н. Сырямин, А. Ю. Кирпичников, А. С. Алехин ; Сибирский государственный университет путей сообщения. - Новосибирск : Издательство Сибирского государственного университета путей сообщения, 2020. - 72, [1] с.

26 Яркин Е. К. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования автотранспортных предприятий : учебное пособие / Е. К. Яркин, В. М. Зеленский, Е. В. Харченко ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное агентство по образованию, Южно-Российский гос. техн. ун-т (Новочеркасский политехн. ин-т). - Новочеркасск : Южно-Российский гос. техн. ун-т, 2006 (Новочеркасск : ЦОП ЮРГТУ). - 321 с.

27 Garrett T.K. The Motor Vehicle / T.K Garrett, K. Newton, W. Steeds. 13th ed. - Oxford: Butterworth-Heinemann, 2014. - 1214 p.

28 Genta G. The Automotive Chassis. Vol. 2: System Design / Prof. Dr. Giancarlo Genta, Prof. Dr. Lorenzo Morello. - [Without locations], Netherlands : Springer Science+Business Media, 2009. - 832 p.

29 Jazar N.R. Vehicle Dynamics: Theory and Application. — New York: Springer, 2008. - 1015 p.

30 Wong, J.Y. Theory of ground vehicles .-2nd ed., NY, 2013. - 435 p.

31 Zanten A., Erhardt R., Pfaff G. An Introduction to Modern Vehicle Design /Edited by Julian Hapian-Smith. Reed Educational and Professional Publishing Ltd 2012. - 600 p.

Приложение А
Спецификации

Перый примен.		Формат	Этап	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание		
						<u>Документация</u>				
		A1			22.БР.ПЭА.226.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2			
		A4			22.БР.ПЭА.226.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1			
Справ. №						<u>Сборочные единицы</u>				
				1	22.БР.ПЭА.226.61.01.000	Емкость для слива масла	1			
				2	22.БР.ПЭА.226.61.02.000	Уровнемер	1			
				3	22.БР.ПЭА.226.61.03.000	Поворотное колесо	1			
				4	22.БР.ПЭА.226.61.04.000	Кран для слива масла	1			
Подп. и дата						<u>Детали</u>				
				5	22.БР.ПЭА.226.61.00.005	Кронштейн крепления поворотного колеса	1			
				6	22.БР.ПЭА.226.61.00.006	Кронштейн крепления заднего колеса	2			
				7	22.БР.ПЭА.226.61.00.007	Ось	1			
				8	22.БР.ПЭА.226.61.00.008	Колесо	2			
				9	22.БР.ПЭА.226.61.00.009	Рукоятка для транспортировки	1			
				10	22.БР.ПЭА.226.61.00.010	Крышка	1			
				11	22.БР.ПЭА.226.61.00.011	Трубка	1			
				12	22.БР.ПЭА.226.61.00.012	Телескопическая трубка	1			
					22.БР.ПЭА.226.61.00.000					
		Изм. / лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Инв. № подл.	Разраб.	Саймуков				Установка для слива и сбора эксплуатационных жидкостей		Лит.	Лист	Листов
	Проб.	Чумаков							1	2
	Н.контр.	Чумаков						ТГУ, ИМ, зр. ЭТКп-1802а		
	Утв.	Бабровский						Формат А4		

Рисунок А.1 – Спецификация на установку для слива и сбора эксплуатационных жидкостей

Продолжение Приложения А

Формат Зада	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чание	
	13	22.БР.ПЭА.226.61.00.013	Резиновый шланг	1		
	14	22.БР.ПЭА.226.61.00.014	Воронка для слива масла	1		
	15	22.БР.ПЭА.226.61.00.015	Пластина	4		
	16	22.БР.ПЭА.226.61.00.016	Державка	1		
	17	22.БР.ПЭА.226.61.00.017	Держатель головки	1		
	18	22.БР.ПЭА.226.61.00.018	Гофра	1		
	19	22.БР.ПЭА.226.61.00.019	Фильтр сетчатый	1		
			<i>Стандартные изделия</i>			
	21		Головка шестигранная "на 17"	1		
	22		Болт М6х18 ГОСТ 15591-70	4		
	23		Гайка М6-6Н ГОСТ 5916-70	4		
	24		Шайба С.6.37 ГОСТ 11371-78	4		
	25		Хомут ПИ-34-20-12Х18Н10Т-Хим. Пос ГОСТ 17679-80	1		
	26		Болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014 - М5 х 30	1		
	27		Гайка шестигранная ГОСТ Р ИСО 7042 - М5	1		
	28		Шпилька М8х1-6дх20 ГОСТ 22042-76	1		
	29		Болт М10х1,25-6дх20 (S16) ГОСТ 7798-70	6		
	30		Гайка М10х1,25-6Н ГОСТ 15521-70	6		
	31		Шплинт 3,2х14,4 ГОСТ 397-79	4		
	32		Шайба 10.37 ГОСТ 9649-78	4		
	33		Болт М6-6дх12 ГОСТ 7798-70	1		
	34		Шайба 16.37 ГОСТ 9649-78	1		
	35		Шплинт 2,5х28,4 ГОСТ 397-79	1		
	36		Винт АМЗ-6дх7 ГОСТ 17473-80	2		
И/№. № подл.	Саймуков		22.БР.ПЭА.226.61.00.000			/лист 2
	Чумаков					
Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Копировал

Формат А4

Рисунок А.2 – Спецификация на установку для слива и сбора эксплуатационных жидкостей