

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 автомобильный сервис

(направленность (профиль)/специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка установки для слива отработанного масла

Обучающийся

Д.В. Махинов

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

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

Консультант

канд. физ.-мат. наук Д.А. Романов

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

Тольятти 2023

## Аннотация

Тема бакалаврской работы - разработка установки для слива отработанного масла. В настоящее время в связи со сложной ситуацией и введением санкций создается острая необходимость к разработкам оборудования на внутрироссийском пространстве. Введение санкций не только не позволяет закупать новое иностранное оборудование, но и не позволяет закупать детали для оборудования, которое было закуплено ранее и требует ремонта. Только разработка нового отечественного оборудования может решить эту проблему.

В первом разделе, проведен анализ автотранспортного предприятия, проведены расчеты необходимой площади, рассмотрено технологическое оборудование участка ТР.

Во втором разделе, проведен поиск аналогов оборудования для для слива отработанного масла, выявлено наиболее подходящее под техническое задание и на основе аналогов проведена разработка нового оборудования для мойки деталей. Выявлены необходимые комплектующие изделия и материалы для конструирования оборудования.

Во третьем разделе, представлено техническое задание и техническое предложение. Разработана конструкция устройства для слива жидкостей на основе выбранного аналога, проведен анализ конструкции, рассмотрена эстетика и эргономика устройства, произведены необходимые расчеты.

В четвертом разделе, рассмотрена технология работы на автотранспортном предприятии, также подробно рассмотрена технология работ с установкой. Выявлены основные виды неисправностей установки и способы их устранения.

В пятом разделе, представлены основные меры по безопасности технологической и экологической. Представлены меры по обеспечению персонала, работающего на установке требований охраны труда.

## Содержание

Введение.....	4
1 Анализ автотранспортного предприятия на котором будет внедрена установка для слива отработанного масла .....	5
2 Поиск аналогов.....	10
2.1 Обоснования необходимости поиска аналогов .....	10
2.2 Составление регламента патентно-информационного поиска .....	12
3 Разработка конструкции устройства для слива жидкостей.....	19
3.1 Техническое задание.....	19
3.2 Техническое предложение. Анализ конструкции проектируемого устройства и аналогов. ....	22
4 Технологический процесс и технология работ на объекте проектирования .....	33
5 Охрана труда на объекте проектирования и экологическая безопасность. Обеспечение здоровых и безопасных условий труда .....	39
5.1 Описание рабочего места, оборудования и выполняемых технологических операций .....	39
5.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов.....	40
5.3 Инженерные расчёты.....	41
5.4 Меры безопасности.....	44
Заключение .....	46
Список используемой литературы и используемых источников .....	47

## Введение

Одним из условий высокопроизводительной и бесперебойной работы подвижного состава автомобильного транспорта является обеспечение его современной производственно-технической базой по ремонту автомобилей, агрегатов и восстановлению изношенных деталей. Основные задачи ремонтного производства состоят в дальнейшем развитии централизованного ремонта машин и оборудования как важнейшей предпосылки внедрения прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих повышение качества и эффективности ремонта сложной современной техники.

Главное место в поддержании машин и оборудования в эксплуатационном состоянии занимает текущий ремонт, задачей которого является восстановление утраченной потребительской стоимости средств труда в связи с износом. Автомобили ремонтируют агрегатным методом путем замены деталей, узлов, механизмов и агрегатов, на новые или заранее отремонтированные.

Цель бакалаврской работы – разработка установки для слива отработанного масла.

Для достижения цели, необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ автотранспортного предприятия;
- произвести поиск аналогов установки, выявить их основные преимущества и недостатки и найти наиболее подходящий аналог;
- разработать конструкцию установки для слива отработанного масла на основе найденного аналога
- рассмотреть технологический процесс работы на установке
- провести анализ технологической безопасности, найти основные риски, рассмотреть и рассчитать основные требования к помещению, где будет находиться установка.

## **1 Анализ автотранспортного предприятия на котором будет внедрена установка для слива отработанного масла**

На любом автотранспортном предприятии для непрерывной работы авто парка необходимо проводить техническое обслуживание и ремонт транспорта.

«Обязательным условием организации работ по ТО является кратность суточной программы ТО числу постов.

Работы ТР выполняются по потребности агрегатно-узловым или индивидуальным методами на универсальных или специализированных тупиковых или проездных постах.»[2]

Специализация постов ТР повышает уровень механизации, снижает потребность в однотипном оборудовании, повышает производительность труда на 20-40%.

На данном СТО кузовные работы не производятся, так как отсутствует свободная территория для кузовного цеха. При этом в 350 метрах имеется специализированное СТО по ремонту кузова автомобилей всех марок грузоподъемностью до 3,5 т. В связи с этим расчёт количества постов кузовных работ не производится.

Рассмотрим технологическое оборудование на участке (таблица 1)

Таблица 1 – Технологическое оборудование участка ТР

Наименование	Тип, модель	Кол. ед.	Габаритные размеры		Удельная площадь		N <sub>эд</sub> , кВт
			Длина, мм	Ширина, мм	Ед.обор, м <sup>2</sup>	Общая, м <sup>2</sup>	
Пресс гидравлический	С, ОМА Т.10	1	600	200	1,2	1,2	–
Тележка для инструмента	П	1	–	–	–	–	–
Подъёмник 2-х стоечный	С	2	–	–	–	–	2,2
Стенд регулировки углов управляемых колёс	С, ОМА 522 BL	1	–	–	–	–	2,2
Компрессор воздушный	С	1	1400	500	0,7	0,7	4
Стойка 3-х стоечная	П	8	–	–	–	–	–
Упор для автомобиля 3-х стоечный	П	8	–	–	–	–	–
Щит пожарный	С	1	1000	800	0,8	0,8	–
Тумба металлическая	С	1	1000	800	0,8	0,8	–
Ящик для инструмента	С	1	800	800	6,4	6,4	–
Тележка для перевозки узлов и агрегатов	П	1	–	–	–	–	–
Стол слесарный	С	1	1200	600	0,72	0,72	–
Ящик для металлолома	С	1	1000	600	0,6	0,6	–
Ящик для инструмента	С	1	1000	600	0,6	0,6	–
Стол слесарный	С	1	1000	600	0,6	0,6	–
Стол-шкаф для инструмента	С	1	1000	600	0,6	0,6	–
Стенд для регулировки света фар	П	2	–	–	–	–	–
Бочка для слива отработавшего масла	С	3	300	300	0,09	0,27	–
Ящик для опилок	С	1	2000	1000	2	2	–
Стол электрика	С	1	1400	440	0,61	0,61	–
Набор инструментов	CS-4094PMQ	4	–	–	–	–	–
Пневматический гайковёрт	8611	4	–	–	–	–	–
Всего						18,3	

Расчёт производственной площади произведем по формуле (таблица 2):

$$F_y = f_{авт.} \cdot X_n \cdot K_n, \text{ м}^2, \quad (1)$$

где  $f_{авт.}$  – площадь автомобиля по его габаритным размерам

$X_n$  – расчётное количество постов, ед.

$K_n$  – коэффициент расстановки оборудования,  $K_n = 3$

Таблица 2 – Расчет производственной площади по формуле 1

Участок	$X_n$	$K_n$	Результат	Принятое
$f_{авт}$				12
Д-1	2	3	60	144
Д-2	1	3	40	42
ТО-1	3	3	107	84
ТО-2	1	3	29	42
ТР	4	3	145	288
МУ	1	3	36	58
Итого	13		430	672

Проведем расчет необходимой площади производственных цехов (таблица 3)

Таблица 3 – Площадь производственных цехов

Наименование цеха	$f_1$	$f_2$	$P_T$	Результат
Топливный	8	5	2	23
Аккумуляторный	15	10	1	35
Медницкий	10	8	2	42
Сварочный	15	10	2	21
Кузнечно-рессорный	20	15	2	95
Шиноремонтный	15	10	1	25
Шиномонтажный	15	10	1	35
Электротехнический	10	5	4	60
Агрегатный	15	12	6	219
Моторный	15	12	4	123
Жестянский	12	10	1	42
Слесарно-механический	12	10	6	162
Арматурный	8	5	1	18
Обонный	10	5	1	25
Итого				925

Площадь складских помещений не рассчитывается, т.к. имеется склад-магазин.

Сведем все необходимые помещения для бесперебойной работы автотранспортного предприятия в таблицу 4.



Таблица 4 – Экспликация помещений

Наименование помещения	Площадь (м <sup>2</sup> ) принятая в результате		Отклонение принятой площади от расчётной, %
	Технологического расчёта	Разработки планировки	
<u>1. Зоны ЕО, ТО и ТР:</u>			
Д-1	60	144	213
Д-2	40	42	93
ТО-1	107	84	99
ТО-2	29	42	179
ТР	145	288	178
МУ	36	58	143
Итого	418	658	156
<u>2. Производственные цеха</u>			
Топливный	23	30	130
Аккумуляторный	35	30	86
Медницкий	42	42	100
Сварочный	21	30	145
Кузнечно-рессорный	95		
Шиномонтажный	35	35	100
Электротехнический	60	60	100
Агрегатный	219	72	33
Моторный	123	72	59
Жестянский	42	42	100
Слесарно-механический	162	48	30
Арматурный	18	24	133
Обонный	25	25	100
Итого	925	535	57

Вывод: в разделе проведен анализ автотранспортного предприятия, проведены расчеты необходимой площади, рассмотрено технологическое оборудование участка ТР.

## **2 Поиск аналогов**

### **2.1 Обоснования необходимости поиска аналогов**

В качестве объекта усовершенствования операции по сливу отработавших жидкостей с агрегатов автомобиля как технологической системы, применяемой в базовом техпроцессе выбираем:

- мобильная установка для замены масла Nordberg Automotive 2380-E;
- установка для сбора масла мобильная UZM 80;
- GOVONI 305 (Италия).

К недостаткам вышеперечисленных установок можно отнести следующие факторы:

- малый объём резервуара для жидкости, до 90 литров, что ведет к увеличению времени и частоты необходимости опорожнения резервуара;
- цена оборудования;
- необходимость использования дополнительного оборудования для опорожнения резервуара, такое как компрессорное оборудование.

Задачами патентно-информационного исследования является поиск технических средств и решений, позволяющих уменьшить трудоемкость выполнения операции по подготовке и сливу жидкостей.

На сегодняшний день довольно часто встречается ручной способ подготовке и сливу жидкостей, который заключается в следующем: автомобиль устанавливают на осмотровую яму, устанавливают передние колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению, проверяют давление в шинах и при необходимости доводят до нормального. «Регулировку схождения колес, проверяют на автомобиле раздвижной линейкой. Линейку устанавливают перед передним мостом между ободами колес горизонтально на высоте, соответствующей длине имеющихся на ней отвесов. Место замера на ободах колес отмечают мелом, затем автомобиль перекачивают вперед, линейку ставят позади переднего моста на той же высоте. Под действием

пружины подвижная труба передвинется и указатель покажет на шкале величину схождения.»[2] Данный способ проверки схождения передних колес автомобиля не требует применения дорогостоящего оборудования, но при этом является неточным, малопроизводительным и на сегодняшний день примитивным методом, требующим применение только ручного труда.

К стендам для определения состояния подготовке и сливу жидкостей за счет критерия оценки увода каждого из управляемых колес автомобиля, используя боковую силу, создаваемую колесом в процессе движения в полной мере можно отнести стенды, разработанные рядом организаций, предприятий и изобретателей: СКНИБ Минавтошосдора ЛССР, Пушкинской ГАТП Московской обл., инженером Каменевым В.Д. и др. Они могут применяться только для диагностики легковых автомобилей и грузовиков малой и средней грузоподъемности.

Его секции имеют автономные приводы барабанов. Рама с помощью катков может передвигаться по направляющим, расположенным в поперечном направлении к продольной оси стенда. На раме в шариковых подшипниках находятся валы барабанов, кинематически связанных с электродвигателем с помощью ременной передачи. Нейтральное положение кареток (секций) фиксируется пружинами. Привод обеспечивает вращение барабанов с постоянной скоростью.

Стенд имеет пульт и отдельно контрольный щиток. Этот щиток оборудован указателями «влево» и «вправо», а также сигнальной лампочкой, которая загорается при необходимом положении левого колеса на барабанах левой каретки. На пульте расположены органы управления стендом и сигнальные лампочки разного цвета. Каждая из них загорается при определенных значениях: чрезмерное схождение, нормальное схождение и расхождение (положение, обратное схождению).

Контроль установки управляемых колес на этом стенде проводится следующим образом. Автомобиль устанавливается передними колесами на барабаны кареток и крепится за балку оси специальным захватом. Поворотом

руля левое колесо устанавливается так, чтобы при его вращении отсутствовала боковая сила. В этом случае на барабаны правой каретки будет действовать боковая сила, которая их сместит в ту или другую сторону, в зависимости от установки колес. В связи с этим загорится соответствующая сигнальная лампочка. На работающем стенде добиваются (поворачиванием рулевой тяги) такого положения, чтобы боковая сила стала минимальной. При достижении правильного схождения управляемых колес одновременно загораются контрольные лампочки на щитке и пульте стенда.

Стенд данной конструкции обеспечивает высокую точность измерений, позволяет добиться минимальной (требуемой) величины схождения управляемых колес, исключив их расхождение. Не требует строгой ориентации управляемых колес в определенном положении за счет применения барабанов на подвижных каретках, что позволяет использовать данный стенд для разных марок автомобилей.

Но стенд является технически сложным:

- силовой метод измерения бокового увода колеса, требующий сложной обработки полученных данных и сопоставления их с заданными параметрами (паспортные (рекомендуемые) данные по схождению управляемых колес);
- наличие двух независимых приводов для вращения управляемых колес;
- необходима фиксация балки управляемого моста специальными зажимами.

## **2.2 Составление регламента патентно-информационного поиска**

«Регламент поиска определяет перечень исследуемых технических решений (ИТР), их рубрику по Международной патентной классификации изобретений (изобретения к авторскому свидетельству № 1126539, класс В 67 С 11/02.) и индекс Универсальной десятичной классификации (УДК), страны

поиска, его ретроспективность (глубину), перечень источников информации, по которым предполагается провести поиск.

Изобретение относится к категории гаражного оборудования и оборудование для СТО и АТП.

Для более выгодного и целесообразного, а также повышения удобства использования данного оборудования необходимо произвести модернизацию оборудования, а именно увеличение объёма резервуара при минимальных затратах на его изготовление и отказ от использования дополнительного оборудования.» [5]

«В качестве стран поиска выбираем ведущие страны в области автомобилестроения – Россию (СССР), Великобританию, Германию, США, Францию.

Ретроспективность (глубину) поиска устанавливаем в 20 лет, так как по статье 1363 ГК РФ срок действия исключительного права на изобретение, полезную модель, промышленный образец и удостоверяющего это право патента составляет 20 лет.

В качестве источников информации принимаем патентные описания, бюллетень изобретений, реферативный сборник «Изобретения стран мира» соответствующих выпусков, технические журналы и книги в данной области промышленности.» [7] Данные заносим в таблицу 5.

Таблица 5 – Регламент патентно-информационного поиска

Предмет поиска (объект исследования, его составные части)	Классификационные рубрики: МПК(МКИ) УДК, НКИ	Страна поиска	Ретроспективность	Наименование информационной базы (фонда)
Устройство для сбора жидкостей с агрегатов автомобилей	МПК В65G 1/04, УДК 658.785	Россия, США, Германия, Великобритания	20 лет	Патентные описания, бюллетень изобретений, реферативный сборник «Изобретения стран мира», сайт ФГУ ФИПС <a href="http://www1.fips.ru">www1.fips.ru</a> , технические журналы и книги в данной области промышленности

«Просматриваем источники информации в соответствии с регламентом, таблицы 5 Выбираем такие документы, по названиям которых можно предположить, что они имеют отношение к ТР. По этим документам знакомимся с рефератами, аннотациями, формулами изобретений, чертежами. Сведения о ТР, имеющих отношение к выбранному в дипломном проекте объекту техники заносим в таблицу 6» [12]

«На основании анализа отобранных ТР определяем такие ТР, которые наиболее близки к исследуемому объекту того же назначения (выбранные ТР являются аналогами).. Запись об этом делаем в графе 5 таблицы 6.» [20]

Эскизы аналогов приведены на рисунке 1.



1



2

Рисунок 1 – Эскизы аналогов.

На рисунке показаны аналоги устройств по сливу отработавших жидкостей с агрегатов автомобиля как технологической системы. Основные характеристики показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Общедоступные сведения об уровне вида техники.

Предмет поиска	Страна, номер патента	Заявитель	Название изобретения	Уровень развития вида техники
Установка для слива отработанного масла GOVONI 305	Италия, патент № 1684181, МПК B65G1/04	Заявитель: фирма по продаже гаражного оборудования Италия, заявка № 4677403/11, опубликовано 15.10.1991	Установка для слива отработанного масла, имеющая собственный резервуар и колеса для перемещения	нет
Устройство для сбора жидкости UZM 80	Германия, патент № 2006108245, МПК A47F7/28	UZM Comrani № 2006108245/12, опубликовано 20.10.2007	Мобильная установка для сбора отработанного масла путем слива в подъемную ванну или отбора через специальные щупы	да

«Проектирование нового ТР возможно на основании отобранных аналогов, являющихся наиболее прогрессивными.

Для оценки показателей используем двоичную систему таким образом, что преимущества ТР оцениваются 0,1,2 а недостатки –1,-2.» [11]

«Объекту дипломного проектирования по каждому показателю выставляем оценку 0. Оценки заносим в таблицу. Суммируем оценки по каждому аналогу.

Аналог, имеющий наибольшую суммарную оценку, считают наиболее прогрессивным ТР и принимают его для использования в усовершенствованном объекте.» [6] Анализ аналогов рассмотрим в таблице 7.



Таблица 7 – Анализ аналогов

Задача, технический результат	Проектируемый объект	Аналоги		
		1	2	3
Возможность регулировки воронки по высоте	Устройство для сбора жидкостей	1	1	-1
Поворотные колеса	Устройство для сбора жидкостей	1	1	1
Использование дополнительного оборудования	Устройство для сбора жидкостей	2	1	-1
Простота конструкции	Устройство для сбора жидкостей	2	1	-1
Травмобезопасность	Устройство для сбора жидкостей	1	1	1

Прототипом устройства для сбора жидкостей является Устройство для сбора жидкости

UZM 80. Общим признаком является поворотные колёса, телескопическая воронка для регулировки уровня высоты.

Представленные отличия являются несущественными, поэтому изобретению не присущ изобретательский уровень.

Сопоставительный анализ известных технических решений произведен в таблице 8.

Таблица 8 – Сопоставительный анализ усовершенствованного объекта техники и известных решений (аналоги прототип )

Наименование	Структурный анализ прототипа	Общие признаки	Отличительные признаки	Технический результат
Устройство для сбора жидкости UZM 80	Устройство выполнено в виде ёмкости к которой прикручены колёса. Имеется телескопическая воронка, а также ручка для более удобной транспортировки	Емкость для жидкостей, поворотные колёса, ручка и телескопическая воронка	Ёмкость съёмная объёмом 200 литров, усиленная рама на стандартных колёсах для тележек. Также улучшена ручка. расположение поворотных колес впереди для лучшей маневренности	Возможность менять бочку без слива масла, путём подъёма её с платформы тележки либо коан-балкой имеющпяса на СТО, либо манипулятором для дальнейшей утилизации

Вывод: проведенные патентные исследования усовершенствованного объекта техники показали что данный объект не соответствует критериям изобретательский уровень, новизна, так как в нем используются разработки фирмы UZM, не имеющие патента в РФ.

### **3 Разработка конструкции устройства для слива жидкостей**

#### **3.1 Техническое задание**

«Данное изделие относится к устройствам для технического обслуживания, в частности к устройствам для слива жидкости. Предназначается для облегчения труда рабочего при выполнении операции по замене жидкой смазки в картере двигателя и заднего моста. Изделие может применяться при любом температурном интервале, в котором производится замена жидкой смазки. Данным требованиям соответствуют как отапливаемые, так и частично отапливаемые помещения. Может быть использовано как для замены масла на грузовых, так и на легковых автомобилях, в комбинации с любым устройством для сбора отработанного масла.

Изделие разрабатывается на основании описания изобретения к авторскому свидетельству № 1126539, класс В 67 С 11/02.» [19]

Устройство представляет собой емкость для сбора жидкой смазки, шарнирно закрепленный на стенке осмотровой канавы при помощи рычагов. Слив смазки производится в специальную емкость, помещаемую в нишу канавы и соединяемую с воронкой гибким шлангом.

Характеристики устройства:

Масса устройства - 64 кг;

Габариты станда:

- длина - 700 мм;
- ширина - 770 мм;
- высота - 2000 мм;

Скорость вращения приводных роликов - не более 2,5 км/ч;

Тип мотор-редуктора - цилиндрический одноступенчатый МЦ:

- потребляемая мощность - 2,2 кВт;
- крутящий момент на выходном валу редуктора - 21,5 кгс;
- частота вращения выходного вала редуктора - 355 мин;

- межосевое расстояние редуктора - 63 мм.

Область применения установки автомобиля всех типов и марок.

«В разрабатываемой конструкции должны применяться материалы одного типа, должно быть исключено сочетание разнородных материалов (типа сталь-алюминий, сталь-пластик), исключено применение цветных металлов.» [4]

«Рукоятки для отворачивания пробки должны быть снабжены резиновыми рукоятками, исключающими проскальзывание и снижающими травмоопасность. Усилие на рукоятке, прилагаемое оператором, при отворачивании пробки должно составлять не более 150 Н. Конус должен обеспечивать область, полностью охватывающую область падения струи масла, конструкция также должна предохранять лицо и одежду рабочего от разбрызгивания.» [15] Выходное отверстие конуса должно иметь отбортовку, способствующую формированию турбулентного истечения собранного масла из конуса в емкость для сбора масла.

«Внешние очертания тележки должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать характер изделия, острые углы рекомендуется скруглить, рекомендуется окрасить устройство в ярко-желтый цвет, рукоятки покрыть резиной черного цвета. Не допускаются выступающие за габариты устройства детали, если того не требует их функциональное предназначение.» [1]

«Для безотказной и эффективной работы данного изделия ТО данного изделия должно проводиться не менее 1 раза в 12 месяцев, Предполагается выполнение устройства либо неразборным, либо с возможностью частичной разборки. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго-маслостойкими красками. Подвижные узлы должны быть защищены от попадания грязи. Изделие транспортируется в собранном виде.» [9]

Разработать установку при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Установка будет применяться при ТО и ремонте легковых автомобилей в АТП и СТО при прокачке и диагностике. Используется в салоне автомобиля.

Установка должна крепиться на педали тормоза и упираться в руль. Расстояние между рулем и тормозной педалью (ориентировочно) 600 - 640 мм, расстояние между педалью и передней частью сиденья 370 - 570 мм, общий ход педали 150 - 200 мм, диаметр рулевого колеса 360 - 420 мм. Масса установки не более 12 кг.

Установка представляет собой пневмоцилиндр, которая передает усилие на тормозную педаль при помощи передающих устройств и опорной трубы, которая фиксирует пневмоцилиндр относительно рулевого колеса. Установка должна обеспечивать быструю и удобную установку на водительское место автомобиля и его жесткую фиксацию на рулевом колесе, имеет надежную фиксацию педальной насадки.

В качестве силового элемента установки является пневмоцилиндр с максимальным усилием 400 Н, и ходом штока 200 мм, при давлении сжатого воздуха менее 0,6 Мпа.

В системе подачи сжатого воздуха допустимо применить регулятор давления.

Подача воздуха должна осуществляться с помощью пневмораспределителя управляемым автослесарем, находящимся в смотровой канаве или под подъемником, или диагностом, располагающимся рядом с испытуемым стендом.

Установка должна предусматривать устройство для автоматической доливки или автоматического пополнение бачка тормозной жидкостью, не допуская перелива или полного его израсходования

Техническое предложение согласуется с заказчиком и после его утверждения является основанием для разработки технического проекта.

Основанием для запуска в серию служит испытание опытного образца.

### **3.2 Техническое предложение. Анализ конструкции проектируемого устройства и аналогов.**

Получено задание на разработку устройства для слива жидкостей, в соответствии с описанием изобретения к а/с № 1126539.

Устройство относится к оборудованию для технического обслуживания автотранспорта и предназначено для слива жидкостей, главным образом отработанного масла. В соответствии с техническим заданием необходимо разработать конструкцию установки для нажатия на педаль при испытании тормозной системы и прокачки гидравлического привода.

Предполагается два варианта компоновки установки: изготовление устройства с возможностью крепления его за рулевое колесо и крепление за водительское сиденье. По первому варианту пневмоцилиндр при помощи трубы фиксируется за рулевое колесо, образуя угол, более способствующий прокачиванию тормозной системы. По второму варианту пневмоцилиндр упирается за крепления водительского сиденья.

Преимуществом первого варианта является возможность более надежной фиксации установки на рулевом колесе и тормозной педали, угол который образуется в результате установки, способствует надежному соединению и удобству прокачивания тормозной системы, но это может привести к деформации рулевого колеса, в случае если нагрузки превышают допустимые. Второй вариант, возникают сложности её фиксации за водительское сиденье. На основании этого более приемлемым вариантом можно считать исполнение крепления установки за рулевое колесо.

Фиксация опорной трубы на рулевом колесе осуществляется с помощью захватов. Верхнее опорное крепление сделать неподвижным при помощи сварки.

Нижний фиксатор сделать подвижным относительно оси опорной трубы и для быстроты крепления закрепить при помощи гайки-барашек.

Пневмоцилиндр имеет задний сферический шарнир для обеспечения вращения и связан с опорной трубой при помощи кронштейна и закреплен гайкой-барашек для удобства.

На конце штока имеется резьба, для соединения со стержнем и трубкой.

Стержень и трубка имеют разные диаметры и могут перемещаться относительно друг друга, на них высверлить отверстия необходимые для их фиксации в определенном положении при помощи болтов и гаек.

На конце трубка соединяется с педальной насадкой, которая навешивается на педаль тормоза. Педальная насадка имеет форму крюка и имеет две проушины для соединения. Она должна удобно и надежно насаживаться на тормозной педали.

Для обеспечения надежной и бесперебойной работы пневмосистемы, необходимо использовать регулятор давления со встроенным фильтром. Пневмоцилиндр двухстороннего действия (с демпфированием в обе стороны) с максимальным усилием 40 кг и ходом штока 200 мм.

Управление потоком воздуха производится с помощью пневмораспределителя с ручным управлением, находящегося непосредственно у слесаря выполняющего прокачку тормозной системы.

«Рассмотрим конструкцию стенда по описанию изобретения к а/с № 1126539.» На рисунке 2 изображено устройство, общий вид.

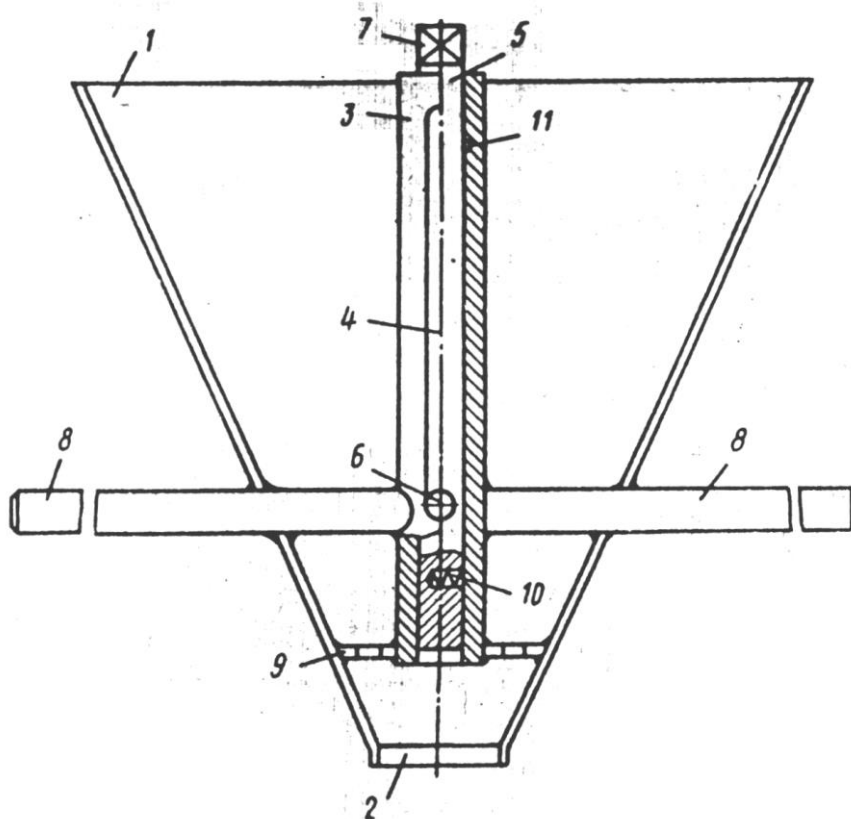


Рисунок 2 – Устройство, общий вид

«Устройство состоит из: приемного конуса 1 со сливным отверстием 2, установленной в приемном конусе 1 направляющей 3 с продольным пазом 4, расположенного в направляющей 3 стержня 5 с штифтом 6 и сменной гаечной головкой 7, рукоятки 8, жестко соединенной с приемным конусом 1 и направляющей 3, решетки 9 и расположенного между стержнем 5 и направляющей 3 фиксатора 10, взаимодействующего с канавкой 11 направляющей 3.» [8]

«Стержень 5 по направляющей 3 выдвигается вверх до западания фиксатора 10 в канавку 11. Сменная головка 7, надетая на стержень 5, подводится к отвинчиваемой сливной пробке и замыкается с ней. После этого нажатием на рукоятку 8 вверх подводят приемный конус 1 к днищу картера, в результате чего стержень 5 утопает в направляющей 3. Вращением устройства за рукоятку 8 производят отвинчивание пробки и жидкость из картера через приемный конус 1 и сливное отверстие 2 выливается в подготовленную тару.



Стержень 5 удерживается от проворачивания в направляющей 3 за счет штифта 6, взаимодействующего с продольным пазом 4 направляющей 3. В случае падения сменной гаечной головки 7 со стержня 5 в приемный конус 1 она улавливается решеткой 9.» [14]

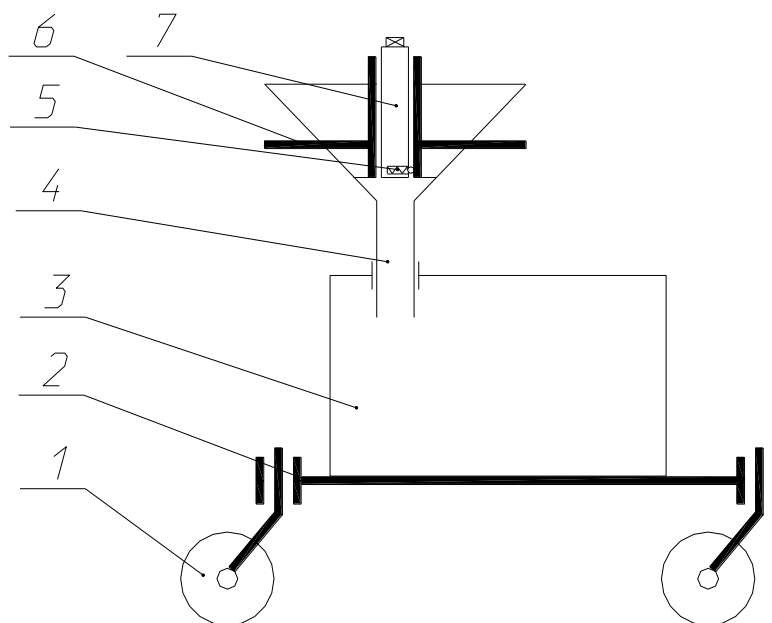
«Исходя из проведенного предварительного анализа конструкции и оценки конструкции аналогов, можно сделать следующие выводы.

Более целесообразно выполнять устройство совместно с емкостью для сбора масла, что позволит существенно сократить расходы на приобретение дополнительных устройств.» [16]

Предполагается закрепление воронки сопряженная с трубой диаметром 32 мм и длиной до 300 мм закрепленная с помощью резьбового соединения в корпусе бочки.

Для удобства и быстроты утилизации масла предполагается съёмная бочка ёмкостью 200 литров, которая будет установлена на перемещаемой тележке.

«При проработке возможных вариантов был учтен опыт при проектировании устройств подобного типа, также были учтены тенденции в развитии и современные разработки. Установка предполагает сбор масла при помещении устройства для сбора масла с аккумулялирующей емкостью под днище автомобиля.» [3]



1 – колесо; 2 – рама; 3 – емкость для сбора масла; 4 – маслопроводящий патрубок; 5 – фиксатор стержня; 6 – рукоятка, 7 – стержень.

Рисунок 3– Компоновка конструкции установки

«На рисунке 3 представлен вариант компоновки установки для сбора масла. Компоновка конструкции предполагает выполнение всего устройства на платформе, оборудованной колесами, что позволит производить перемещение устройства. На платформе закрепляется емкость для сбора масла, представляющая собой закрытую сварную конструкцию. В нижней части емкости располагается штуцер со шлангом для опорожнения заполненной емкости. Сбор масла производится через воронку.» [10]

Подведение воронки под картер автомобиля производится путем телескопического перемещения воронки внутри бочки и фиксируемая на необходимую высоту.

«Проработка внешнего эстетичного вида разрабатываемого изделия производится для повышения маркетинговой привлекательности продукции, а также с целью создания оптимальной гармонии изделия с условиями эксплуатации. Каркас основания выполняется из пространственно сваренных швеллеров, что визуально создает ощущение надежности и устойчивости всей

рамы в целом. Рукоятку конуса следует выполнять по габаритам в пропорциях, соотносимых с размерами конуса (приблизительный диапазон соотношений 0,8-1,2 габаритов конуса), так как с точки зрения эстетики подобная деталь создаст впечатление громоздкости конструкции и малой жесткости ее крепления, а при меньших размерах впечатление необходимости приложения значительных усилий. Подобные вещи вызывают у персонала, обслуживающего устройство, некоторый моральный дискомфорт, что в целом ведет к дополнительному отвлечению внимания. Изделие в полной мере отражает свое функциональное предназначение, т.е. устройства для сбора отработанного масла и имеет все характерные признаки для своего класса. Тележка имеет четко выраженный рабочий орган (рама и емкость для сбора масла), который подчеркивают тип выполняемых при помощи данного изделия видов работ.» [13]

«Немаловажное значение при проработке эстетических требований стоит уделить окраске изделия, которая должна быть достаточно заметной, чтобы привлекать внимание, как и всякий мобильный объект, особенно в производственных условиях, но в то же время не выступать дополнительным раздражающим фактором для рабочего. Рекомендуется окрасить наружные поверхности устройства порошковыми красками в серый цвет, что позволит изделию не теряться на пространстве. Рукоятки выполнить из черной резины, что визуально сгладит их очертания и создаст визуальное ощущение завершенности конструкции.» [17]

«Немаловажное значение при проектировании какого либо изделия имеют его эргономические показатели, то есть его степень приспособленности к усредненным человеческим параметрам. Именно эти параметры и являются определяющими при дальнейшем внедрении изделия в производство. Тележка предназначена для сбора и транспортировки отработанного масла. Согласно требованиям эргономики, усилие горизонтального перемещения тележки не должно превышать 500 Н под нагрузкой и 300 Н без груза. Усилие рабочего при отворачивании пробки при помощи рычага должно составлять не более 150

Н. При движении с грузом, конструкция устройства должна обеспечивать рабочему оптимальные углы обзора, для обеспечения безопасности движения. Горизонтальные углы обзора (без учета поворота головы рабочего) должны составлять  $60^\circ$ , вертикальные- $10^\circ$  вверх и  $30^\circ$  вниз. (рисунок 4,5)» [18]

Рукоятка должна находиться на высоте 1000-1200 мм от уровня пола и снабжена амортизирующими накладками.

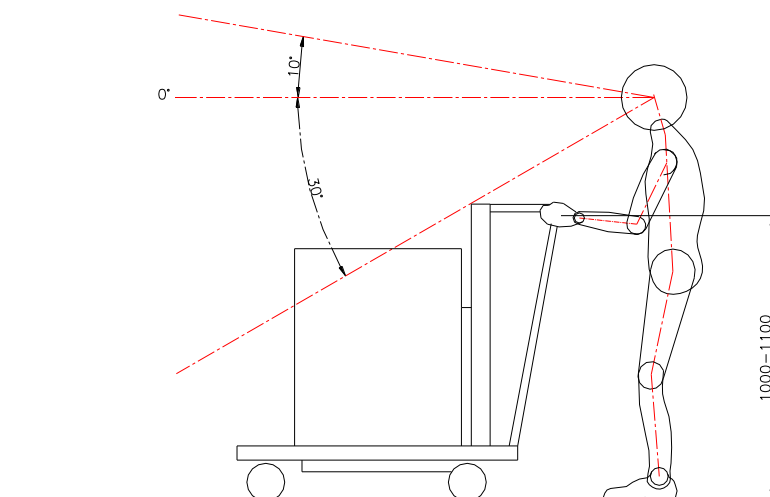
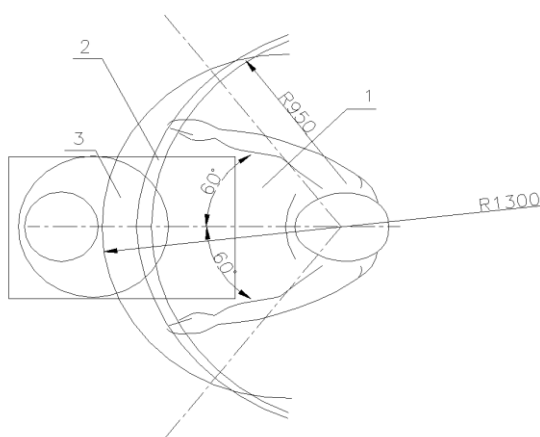


Рисунок 4 – Эргономика устройства.



1 – зона нормальной досягаемости; 2 – зона затрудненной досягаемости; 3 – зона предельной досягаемости.

Рисунок 5 – Эргономика устройства, вид сверху

«Расчет производится исходя из того, что устройство рассчитано на перемещение емкости с маслом массой до 200 кг, при этом масса самой тележки должна приблизительно составить 55 кг. Произведем расчет усилия оператора при перемещении тележки.» [9]

«Расчет производится по формуле:

$$Fr = f_k \cdot (Q + G) \cdot \cos \beta + (Q + G) \cdot \sin \beta, \quad (2)$$

где  $f_k = 0,0185$  – коэффициент трения качения,

$\cos \beta$  – уклон дорожного полотна,  $\beta = 1,5^\circ$ ,

$Q$  – вес перемещаемой емкости,  $Q = 2000$  Н,

$G$  – вес тележки,  $G = 550$  Н» [11].

$$Fr = 0,0185 \cdot (2000 + 550) \cdot 0,9997 + (2000 + 550) \cdot 0,0262 = 113,4 \text{ Н}$$

«Данное усилие оператора полностью соответствует требованиям эргономики, заложенным в техническом предложении.

Рама тележки воспринимает нагрузку от веса груза. Произведем расчет нагрузки на швеллер рамы (рисунок 6) , исходя из условия, что на каждый из швеллеров приходится нагрузка от половины веса груза и от веса подъемной рамы. Расчетная схема следующая. Составим эпюру изгибающих моментов для швеллера рамы.» [2]

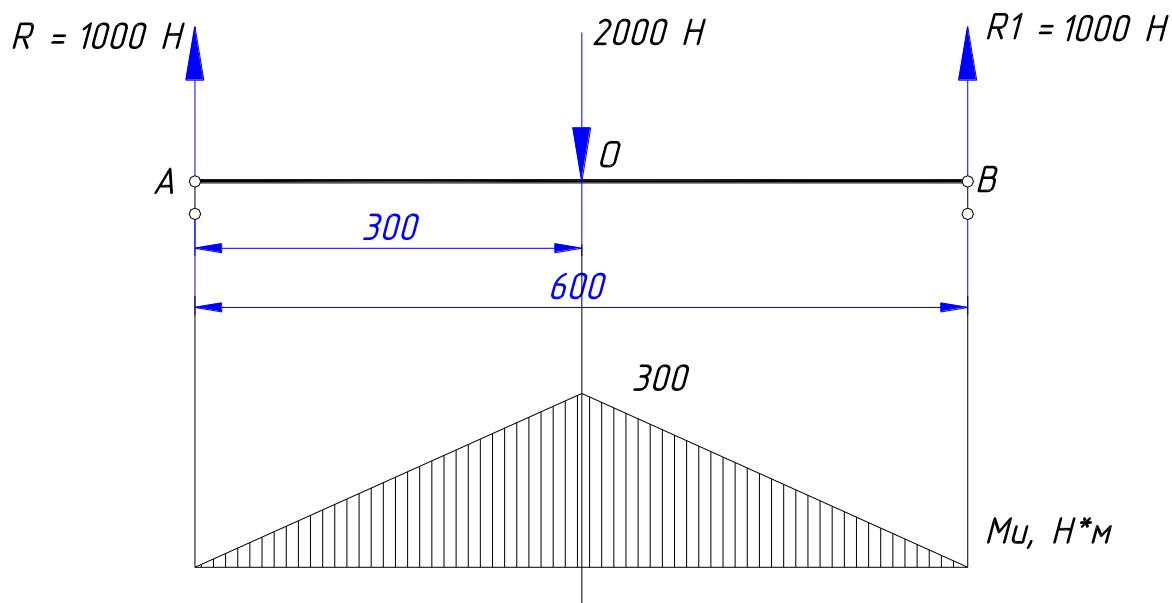


Рисунок 6 – Расчетная схема нагружения швеллера рамы

«Произведем расчет на прочность швеллера рамы, исходя из рассчитанной величины изгибающего момента.

Балка рамы – швеллер № 6 ,  $W = 15,0 \cdot 10^{-6}$

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W \quad (3)$$

$$\sigma_{\max} = 300 / 15,0 \cdot 10^{-6} = 20,0 \text{ МПа} < [\sigma_T] = 140 \text{ МПа} \gg [15]$$

«Условия прочности удовлетворяют характеристикам материала, даже с условием обеспечения запаса прочности.

Произведем расчет подшипников качения колес тележки, приняв, что масса распределена равномерно по трем колесам, а скорость перемещения тележки составляет 8 км/ч. Также при расчете подшипников колеса, принимаем, что подшипники колеса воспринимают только радиальную нагрузку, осевую ввиду ее малой величины опускаем. Производим выбор подшипника по коэффициенту работоспособности.

$$C_p = Q \cdot (n \cdot Lh)^{0.3} , \quad (4)$$

где  $Q = Fr \cdot k_k \cdot k_b \cdot k_T$  – приведенная нагрузка к условной радиальной, кгс

$n$  – частота вращения, об/мин

$L_h = 8000$  – задаваемая долговечность подшипника, час» [9]

$$Fr = 600 / 3 = 200 \text{ Н} = 20 \text{ кгс}$$

«Определим частоту вращения колеса, исходя из скорости перемещения

$v_{\max} = 8 \text{ км/ч} \approx 2,5 \text{ м/сек}$  и диаметра колеса  $d = 0,12 \text{ м}$ .

$$n = \omega \cdot 30 / \pi \quad (5)$$

$\omega = v \cdot 2 / d$ ,  $v = 5 \text{ м/сек}$  на ободу колеса.» [12]

$$n = 5 \cdot 30 \cdot 2 / 3.14 \cdot 0.12 = 796,1 \approx 800 \text{ об/мин}$$

$$Q = 200 \cdot 1,35 \cdot 1,5 \cdot 1 = 405$$

$$C_p = 405 \cdot (800 \cdot 8000)^{0,3} = 44,5 \text{ тыс}$$

Данному коэффициенту работоспособности соответствуют подшипники легкой серии 207.

Произведем расчет диаметра оси колеса.

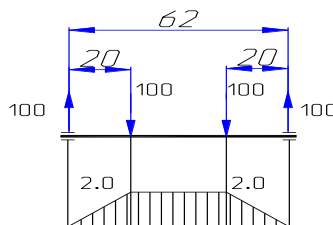


Рисунок 7 – Схема нагружения

На рисунке 7 ось колеса воспринимает изгибной (от веса тележки с грузом) и крутящий моменты.

Изгибающий момент рассчитывается как  $M_{изг} = 100 \cdot 0,020 = 2,0 \text{ Н}\cdot\text{м}$

Крутящий момент принимается из следующих расчетов.

$$Fr_1 = 27 / 4 = 7,0 \text{ Н}$$

$$M_{кр} = Fr_1 \cdot r, \quad (6)$$

где  $r = 0,05 \text{ м}$  – радиус колеса

$$M_{кр} = 7,0 \cdot 0,05 = 0,35 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$d = \sqrt[3]{10\sqrt{M_{и}^2 + M_{кр}^2} / [\sigma]}, \text{ м}$$

$$M_{кр} = 1,08 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$M_{и} = 2,0 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$[\sigma] = 112,5 \text{ МПа}$$

$$d = \sqrt[3]{10\sqrt{1,08^2 + 2,0^2} / [112,5]}$$

$$d = 0,009 \text{ м}$$

«Принимаем диаметр вала  $d = 45,0$  мм, исходя из соображений обеспечения запаса прочности и сообразно произведенному расчету подшипника.

Произведем проверочный расчет рычага, исходя из условий, что при работе на него может воздействовать сила  $1000 \text{ Н}$ .» [3]

Принимая во внимание длину рычага  $l = 650$  мм, изгибной момент составит:

$$M_{и} = 1000 \cdot 0,650 = 650 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$d = \sqrt[3]{10 * M_{и} / [\sigma]}, \text{ м}$$

$$M_{и} = 650,0 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

$$[\sigma] = 112,5 \text{ МПа}$$

$$d = \sqrt[3]{10 * 650 / [112,5]} = 0,028 \text{ м}$$

Вывод: а разделе представлено техническое задание и техническое предложение. Разработана конструкция устройства для слива жидкостей на основе выбранного аналога, проведен анализ конструкции, рассмотрена эстетика и эргономика устройства, произведены необходимые расчеты. Разработанная конструкция для слива масла отвечает всем требованиям технического задания.



#### **4 Технологический процесс и технология работ на объекте проектирования**

Технология работ на автотранспортном предприятии включает:

- Передняя подвеска автомобилей замена подушек стабилизатора, замена стоек стабилизатора, замена сайлентблока, замена шкворневого пальца, замена амортизатора, замена пружины, замена ступичного подшипника, замена балки подвески в сборе, регулировка ступицы, протяжка крепления передней подвески, шприцовка шкворневых пальцев.
- Рулевое управление: регулировка угла установки колёс замена рулевой трапеции, замена втулок маятника, замена рулевого редуктора, замена ГУРа, прокачка ГУРа, регулировка рулевого редуктора, замена масла ГУРа, протяжка рулевой трапеции.
- Система охлаждения: замена радиатора, замена патрубков радиатора, замена термостата, замена охлаждающей жидкости, замена водяного насоса (помпы), замена радиатора печки, замена крана печки.
- КПП: замена сцепления, замена подшипника маховика, замена выжимного подшипника, замена главного цилиндра сцепления, замена рабочего цилиндра сцепления, замена КПП, замена крестовины, замена подвесного подшипника.
- ДВС: замена ДВС, ремонт стартера, ремонт генератора, ремонт распределителя зажигания, замена прокладки приёмной трубы, замена приёмной трубы, замена резонатора, замена глушителя, замена подушки ДВС.
- Тормозная система: замена тормозных колодок, замена главного тормозного цилиндра, замена суппорта, замена рабочего тормозного цилиндра, замена тормозного диска, замена тормозного барабана, замена троса ручного тормоза, замена рычага ручного тормоза, замена тормозных шлангов, регулировка троса ручного тормоза, регулировка тормозных колодок, прокачка тормозной системы.

Сборка установки.

Необходимый инструмент: набор гаечных ключей, плоскогубцы, съемник стопорных колец.

Опорная труба.

Произведите комплектацию опорной трубы установки:

- возьмите опорную трубу уже с наваренным верхним фиксатором и вставьте в него нижний фиксатор, нижний фиксатор расположите в том же направлении что и верхний, предварительно подняв его на высоту примерно 200 мм от края опорной трубы и закрепить вручную с помощью болта М8х25 и гайки-барашек, непосредственно вставив гроверные шайбы;
- далее с той же стороны опорной трубы вставьте кронштейн крепления пневмоцилиндра на высоту примерно 50 мм от края, затем крепите вручную с помощью болта М8х25 и гайки-барашек с гроверной шайбой.

Силовое устройство:

- вставьте стержень и трубку так, чтобы отверстия совпадали между собой и закрепите их одним болтом М6х30 с помощью гайки;
- конец стержня в сборе соедините со штоком пневмоцилиндра имеющим соединитель с резьбой М10, накрутив его на резьбовую часть штока.
- конец трубки соедините с педальной насадкой с помощью осевого пальца и стопорных колец;
- укомплектованную опорную трубу и пневмоцилиндр соедините вместе через кронштейн и сферический шарнир пневмоцилиндра с помощью осевого пальца и стопорных колец;
- затем соедините пневмотрубки, ведущие от источника сжатого воздуха к самой установке, учитывая последовательность их соединения, фильтра-регулятора и пневмораспределителя.

Операции выполняемые перед использованием установки

Перед использованием установки следует провести его осмотр. Убедиться, что в зоне подвижных частей установки отсутствуют посторонние предметы, крепление частей произведено должным образом.

Перед началом работ по замене, прокачки или диагностики тормозной системы, убедитесь в правильности соединения и установки всех элементов установки.

- установите автомобиль на подъемник или на смотровую канаву;
- откройте капот, возьмите доливной бочек в сборе с соединительным шлангом и крышкой крепления, доливной бочек должен быть заправлен тормозной жидкостью, сперва открутите крышку с тормозного бочка автомобиля, затем закрепите на тормозной бочек конец шланга доливочного бочка с помощью специальной крышки, затем подвесьте доливочный бочек с тормозной жидкостью за капот автомобиля, так чтобы жидкость стекала вниз;
- берется установка и устанавливается в салоне автомобиля, необходимо немного ослабив крепление нижнего фиксатора, подогнать его по размеру рулевого колеса и зафиксировать вручную, произвести предварительно подгонку установки по отношению к тормозной педали изменяя длину телескопической трубки, после подгонки, установить на тормозную педаль через насадку, пневмотрубки вынесите наружу через окно автомобиля или же через открытую дверь;
- после, производится подъем автомобиля на подъемнике (в случае подъемника);
- управление процессом осуществляется пневмораспределителем, находящийся у диагноста;
- переключая пневмораспределитель, шток пневмоцилиндра осуществляет возвратно-поступательные движения.

Замена масла:

- перед началом процесса очистки, убедитесь в том что тормозной бочек не соединен с доливным бочком;

- отверните штуцер тормозной системы одного колеса и подставьте емкость для отработанной жидкости, начните процесс очистки, управляя процессом с помощью пневмораспределителя, пневмоцилиндр совершает возвратно-поступательные движения, тем самым выкачивает отработанную жидкость из системы;
- процесс повторить для каждого колеса.
- убедитесь в том, что тормозной бочек соединен с доливным бочком.
- приступите к прокачке тормозной системы, создав давление в тормозной системе, оставьте рычажок пневмораспределителя в нажатом состоянии, так чтобы шток давил на педаль тормоза, затем слегка откручивая штуцер на тормозном механизме выпустите воздух из системы, затем снова затяните и начните процесс заново;
- процесс прокачки повторяется до тех пор пока из системы не выдет весь воздух.
- автомобиль загоняется на тормозной стенд и надежно фиксируется;
- установка закреплена и готова к работе, пневмораспределитель со шлангами требуется вывести через открытое окно автомобиля;
- с помощью регулятора давления производится изменения давления воздуха в системе, тем самым подбирая необходимое усилие нажатия на педаль;
- в процессе когда начинается вращение роликов тормозного стенда и устанавливается скорость вращения, диагност управляя пневмораспределителем, совершает процесс торможения;
- датчики в данный момент фиксируют значения замедления и тормозного усилия на колесах, далее полученные данные сверяются с нормативными.

Снятие установки с автомобиля:

- после завершения все работ, опустите автомобиль (в случае подъемника);

- снимите доливочный бочек, открутите крышку с тормозного бочка и заверните на место крышку тормозного бочка.

- снятие установки осуществляется, ослабив гайку-барашек на нижнем фиксаторе, затем установка снимается с рулевого колеса и тормозной педали.

Перед началом работы и при любой неполадке, в первую очередь, следует проверить следующие компоненты установки.

Места соединения и состояние сварных швов:

- у сварных соединений не должно быть никаких трещин или сколов;
- болтовые соединения, резьбовая часть у них не должна быть изношена, в случае износа заменить.

Для предотвращения травм и поломок оборудования требуется соблюдение правил техники безопасности.

Состояние труб: проверьте состояние прямолинейности труб, отсутствие изгибов и трещин.

Фиксирующие элементы: проверить состояние верхней призмы, нижнего фиксатора и педальной насадки, не должно быть отгибов, так как это приведет к снижению надежности установки.

Основные неисправности установки для прокачки тормозной, их признаки, способы устранения неисправностей и отказов приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Основные неисправности и способы их устранения

Признаки	Неисправности	Способы устранения
Силовое устройство не работает.	В пневматическую систему попал мусор.	Продуйте пневматическую систему.
	Утечка воздуха.	Проверьте, не деформировано ли уплотнение пневмоцилиндра и состояние шлангов.
Силовое устройство не работает под нагрузкой	Разъем шланга расшатался	Затяните
	Утечка воздуха.	Если протекает уплотнение пневмоцилиндра, замените пневмоцилиндр.
	Превышение нагрузки	Проверьте допустимую нагрузку силового устройства (не используйте устройство при ее превышении)
Нехарактерный шум	В пневматическую систему попал загрязнитель	Продуйте пневматическую систему

Вывод: в разделе рассмотрена технология работы на автотранспортном предприятии, также подробно рассмотрена технология работ с установкой. Выявлены основные виды неисправностей установки и способы их устранения.



Таблица 10 – Спецификация оборудования, инструментов для производственного участка, рабочего места

№ позиции на эскизе участка	Наименование оборудования, инструмента	Работы, операции, выполняемые на этом оборудовании или этим инструментом
1	Подъёмник двухстоечный	Подъём автомобиля для проведения ремонтных работ под днищем автомобиля, а также демонтаж и монтаж агрегатов
2	Устройство для сбора масла	Сбор отработавших технических жидкостей с автомобиля
3	Компрессор	Используется для подачи сжатого воздуха по системам трубопроводов внутри участка
4	Шкаф для инструментов	Хранение инструментов
5	Тележка для перевозки инструментов	Транспортировка инструментов внутри
6	Стойка опорная для автомобиля	Кратковременное вывешивание колес автомобиля вне рабочего поста
7	Тумба металлическая	Слесарные работы и хранение необходимого инвентаря
8	Кран-балка	Применяется для снятия ДВС с автомобиля
9	Тележка для перевозки узлов и агрегатов	Транспортировка снятых с автомобиль и устанавливаемых на автомобиль тяжелых узлов и агрегатов
10	Стол слесарный	Слесарные работы
11	Шкаф для инструментов	Хранение инструментов
12	Верстак слесарный	Слесарные работы
13	Шкаф для выбракованных деталей	Хранение деталей, которые признаны не ремонтпригодные или бракованные с целью дальнейшей утилизации
14	Пресс гидравлический	Для выпрессовки и запрессовки деталей, например наконечников рулевых тяг, трудноразборные узлы
15	Шкаф для инструментов	Хранение инструментов
16	Верстак слесарный	Слесарные работы
17	Верстак слесарный	Слесарные работы
18	Ящик для опилок	Хранение древесных опилок для ликвидации последствий разлива жидкостей на пол
19	Щит пожарный напольный	Средства пожаротушения

## 5.2 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Вредные и опасные факторы на участке ремонта и технического обслуживания представлены в таблице 11.



Таблица 11 – Вредные опасные и вредные факторы

Наименование опасного и вредного производственного фактора	Виды работ, оборудование, технологические операции при которых встречается данный производственный фактор
Опасность срыва автомобиля с подъёмника	Подъёмники, подъём или опускание автомобиля, непосредственные работы под вывешенном автомобиле
Шумы и вибрация при работе	Компрессор
Острые углы	Шкафы для инструментов, металлические тумбы, слесарные столы и верстаки
Срыв агрегата на человека	Кран-балка, во время подъёма, опускания или перемещения агрегатов по территории участка
Вылет детали из зажимных устройств	Пресс гидравлический, при запрессовки или выпрессовки деталей, чрезмерная неравномерная нагрузка, ошибочная установка сопрягаемых деталей
Пожароопасное	Ящик для опилок
Содержимое огнетушителя, взрывоопасно	Огнетушители, при неправильном использовании или не по назначению

Факторы влияют на безопасность эксплуатации оборудования персоналом предприятия. Для устранения рисков травмоопасности персонала необходимо проводить инструктаж по технике безопасности, использовать при работе СИЗ.

### 5.3 Инженерные расчёты

Расчет искусственного освещения.

Для АПТ было выбрано общее освещение. Для АПТ был выбран светильник тип ОД. Распределение светильников и определение их количества

Отношение расстояния между центрами светильников к высоте их подвеса над рабочей поверхностью  $k = (l/h)$ . Тип ОД = 1,4.

Зная высоту подвеса  $h$  светильника, расстояние между центрами можно рассчитать по формуле

$$l = kx \cdot h, \quad (6)$$

где  $kx$  – коэффициент

$$l = 1,4 \cdot 5 = 7$$

На рисунке 9 рассмотрено расположение светильников.

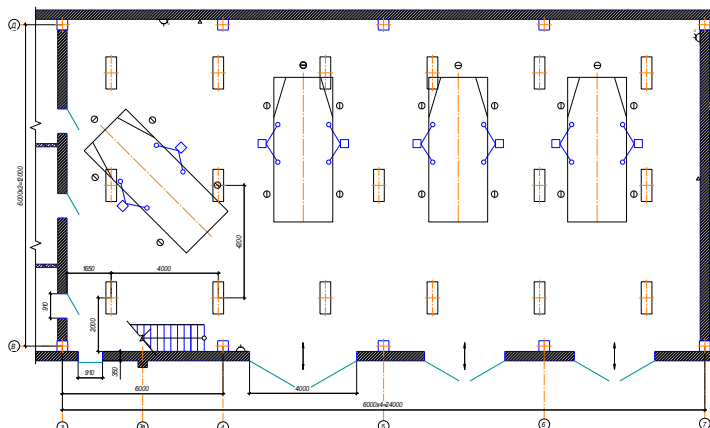


Рисунок 9– Расположение светильников

Расчёт общеобменной вентиляции:

а) Теплоступление от людей определяется по формуле (7):

$$Q_{\text{л}} = g \cdot n = 99 \cdot 1 = 99 \text{ Вт/ч} \quad (7)$$

где  $g$  – удельное выделение тепла одним взрослым мужчиной при легкой работе и температуре воздуха  $20^\circ$ , Вт/чел;

$n$  – количество человек работающих на участке.

б) Тепловыделение от источников искусственного освещения определяется по формуле (8):

$$Q_{\text{осв}} = \frac{E \cdot F \cdot g_{\text{осв}} \cdot \eta_{\text{осв}}}{8} = \frac{300 \cdot 84 \cdot 0,077 \cdot 0,45}{8} = 109,15 \text{ Вт/ч} \quad (8)$$

где  $E$  – норма освещенности для участка, Лм;

$F$  – площадь участка, м<sup>2</sup>;

$g_{\text{осв}}$  – тепловыделение от источников за час;

$\eta_{\text{осв}}$  – коэффициент полезного действия источников освещения на нагрев помещения.

в) Определение влагопоступлений от людей определяется по формуле (9):

$$W_n = \omega \cdot n = 75 \cdot 1 = 75 \text{ г/ч} \quad (9)$$

где  $\omega$  – удельное выделение влаги одним взрослым мужчиной при легкой работе и температуре воздуха  $20^\circ$ , г/ч;

$n$  – количество человек работающих на участке.

г) Количество двуокиси углерода, выделяемого в помещении определяется по формуле (10):

$$Z_n = \omega \cdot n = 25 \cdot 1 = 25 \text{ л/ч} \quad (10)$$

где  $\omega$  – удельное выделение двуокиси углерода одним взрослым мужчиной при легкой работе, л/ч;

$n$  – количество человек работающих на участке.

Воздушный режим помещений:

а) Расчет воздухообмена на разбавление теплоизбытков определяется по формуле (11):

$$L = \frac{3,6 \cdot Q}{C \cdot (t_{yx} - t_{np})} = \frac{3,6 \cdot 208,15}{1,2 \cdot (19 - 14)} = 124,89 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (11)$$

где  $Q$  – суммарное теплоступление от людей и источников искусственного освещения;

$C$  - эмпирический коэффициент;

$t_{yx}$  – температура воздуха отводимого из помещения;

$t_{np}$  – температура воздуха поступающего в помещение.

б) Расчет воздухообмена на разбавление влагоизбытков определяется по формуле (12):

$$L = \frac{3,6 \cdot W}{1,2 \cdot (d_{yx} - d_{np})} = \frac{3,6 \cdot 75}{1,2 \cdot (7 - 3)} = 56,25 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (12)$$

где  $W$  – влагопоступление от людей;

$d_{yx}$  – концентрация влаги в воздухе отводимого из помещения;

$d_{np}$  – концентрация влаги в воздухе поступающего в помещение.

в) Расчет воздухообмена на разбавление газо-и паровыделений определяется по формуле (13):

$$L = \frac{3,6 \cdot Z}{1,2 \cdot (Z_{yx} - Z_{np})} = \frac{3,6 \cdot 25}{1,2 \cdot (1,25 - 0,5)} = 100 \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (13)$$

где  $Z$  - количество двуокиси углерода выделяемой в помещении;

$Z_{yx}$  – концентрация двуокиси углерода в воздухе отводимого из помещения;

$Z_{np}$  – концентрация двуокиси углерода в воздухе поступающего в помещение.

Принимаем для общеобменной вентиляции участка диагностики наибольший объем, получившийся в результате расчетов и равный 124,89 м<sup>3</sup>/ч.

## 5.4 Меры безопасности

Общие положения

Приступать к работе с установкой разрешается только при соблюдении всех ниже перечисленных условий:

- вы имеете полномочия работать с установкой для нажатия на педаль тормоза;
- установка зафиксирована должным образом;
- использование установки только на легковых автомобилях с гидравлической системой торможения;
- поле действия установки нет посторонних предметов.
- запрещается использование установки не по назначению.

К работе на стенде допускаются слесари авторемонтники 3 разряда.

Вывод: в разделе представлены основные меры по безопасности технологической и экологической. Представлены меры по обеспечению персонала, работающего на установке требований охраны труда. Рассмотрены основные риски и представлены меры по их устранению. Описаны требования к помещению, где будет находиться установка для обеспечения технологической безопасности. Рассчитан необходимый уровень вентиляции для влажных помещений. Проведены мероприятия по устранению пожарной безопасности установки. Рассмотрено воздействие установки на окружающую среду и представлены ряд мер по устранению воздействия. В разделе проведен анализ профессиональных рисков, воздействующих на слесаря по ремонту ТО и Р, представлены мероприятия по снижению рисков, выполненные на основе действующих нормативных документов, проведен анализ пожарной и экологической безопасности объекта.

## Заключение

Целью бакалаврской работы была разработка установки для слива отработанного масла. Для реализации цели были решены задачи:

В первом разделе, проведен анализ автотранспортного предприятия, проведены расчеты необходимой площади, рассмотрено технологическое оборудование участка ТР.

Во втором разделе, проведен поиск аналогов оборудования для для слива отработанного масла, выявлено наиболее подходящее под техническое задание и на основе аналогов проведена разработка нового оборудования для мойки деталей. Выявлены необходимые комплектующие изделия и материалы для конструирования оборудования.

Во третьем разделе, представлено техническое задание и техническое предложение. Разработана конструкция устройства для слива жидкостей на основе выбранного аналога, проведен анализ конструкции, рассмотрена эстетика и эргономика устройства, произведены необходимые расчеты. Разработанная конструкция для слива масла отвечает всем требованиям технического задания.

В четвертом разделе, рассмотрена технология работы на автотранспортном предприятии, также подробно рассмотрена технология работ с установкой. Выявлены основные виды неисправностей установки и способы их устранения.

В пятом разделе, представлены основные меры по безопасности технологической и экологической. Представлены меры по обеспечению персонала, работающего на установке требований охраны труда.

Таким образом, в ходе работы спроектировано современное, простое в изготовлении и эксплуатации технологическое оборудование для слива отработанного масла не уступающее зарубежным аналогам.

## Список используемой литературы и используемых источников

1. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей [Текст] / Л.Л. Афанасьев, А.А. Маслов, Б.С. Колясинский ; 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.
2. Горина Л.Н. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта [Текст] / Л.Н. Горина ; ТГУ: Тольятти, 2003.
3. Егоров А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие [Текст] / А.Г. Егоров ; ТГУ: Тольятти, 2012, - 135с.
4. Коваленко Н. А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н. А. Коваленко. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 229 с. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/525206> (дата обращения: 24.09.2023). – ISBN 978-5-16-011446-0. – Текст : электронный.
5. Кощаева О. В. Охрана труда на автотранспортных предприятиях : учебное пособие / О. В. Кощаева. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 179 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/196492> (дата обращения: 09.09.2023). – ISBN 978-5-907247-92-5. – Текст : электронный.
6. Лупанов А. П. Ресурсосберегающие технологии на предприятиях дорожного хозяйства / А. П. Лупанов, В. В. Силкин. – М. : Издательство АСВ, 2016. – 256 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301819.html> (дата обращения: 16.09.2023). – ISBN 978-5-4323-0181-9. – Текст : электронный.
7. Мазур Н.З., Чертакова, Е.М. Учебно-методическое пособие. Патентные исследования объекта дипломного проекта [Текст] / Н.З. Мазур, Е.М. Чертакова ; ТГУ: Тольятти, 2005. - 94 с.
8. Малкин В. С. Основы проектирования технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта : электрон. учеб.-метод. пособие / В. С. Малкин. – Тольятти : ТГУ, 2019. – 62 с. : ил. - Прил. : с. 54-62. –

URL: <http://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/8846> (дата обращения: 05.09.2023). – Режим доступа: Репозиторий ТГУ. – Текст : электронный.

9. Малкин В.С., Живоглядов Н.И., Андреева Е.Е. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, Н.И. Живоглядов, Е.Е. Андреева ; ТГУ: Тольятти, 2005. - 108 с.

10. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / ТГУ: Тольятти, 2008. – 59 с.

11. Мишин М. М. Проектирование предприятий технического сервиса : учебно-методическое пособие / М. М. Мишин, П. П. Кузнецов. – Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2008. – 24 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/47180> (дата обращения: 03.09.2023). – Текст : электронный.

12. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания [Текст] / Г.М. Напольский ; учебник для ВУЗов - М.: Транспорт, 1985. - 231 с.

13. Петин Ю.П., Соломатин Н.С. Технологический расчет предприятий автомобильного транспорта, методические указания [Текст] / Ю.П. Петин, Н.С. Соломатин ; ТолПИ: Тольятти, 1991.

14. Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания : учебное пособие / С. В. Бедоева, Д. А. Салатова, З. И. Магомедова [и др.]. – Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2019. – 93 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/117754> (дата обращения: 04.09.2023). – Текст : электронный.

15. Руководство по эксплуатации мойки АПУ 1150 – URL: [http://media.moykageyser.ru/pdfs/АПУ\\_1000\\_1150\\_РЭ.pdf](http://media.moykageyser.ru/pdfs/АПУ_1000_1150_РЭ.pdf) (дата обращения: 25.09.2023). – Текст : электронный.

16. Смирнов Ю. А. Эксплуатация автомобилей, машин и тракторов / Ю. А. Смирнов. – 1-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 236 с. – URL:



<https://e.lanbook.com/book/202997> (дата обращения: 18.09.2023). – ISBN 978-5-8114-9713-3. – Текст : электронный.

17. Трофимов Б. С. Производственно-техническая инфраструктура автотранспортного предприятия: общие положения и типовые решения : учебно-методическое пособие / Б. С. Трофимов, Н. Г. Певнев. – Омск : СибАДИ, 2021. – 56 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/192321> (дата обращения: 02.09.2023). – ISBN 978-5-00113-179-3. – Текст : электронный.

18. Шестернинов А. В. Основы конструирования и расчета элементов технологического оборудования : учебное пособие / А. В. Шестернинов. – Ульяновск : УлГТУ, 2018. – 167 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165081> (дата обращения: 22.09.2023). – ISBN 978-5-9795-1837-4. – Текст : электронный.

19. Шиловский В. Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования : учебное пособие / В. Н. Шиловский, А. В. Питухин, В. М. Костюкевич. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 240 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/20600> (дата обращения: 28.09.2023). – ISBN 978-5-8114-3279-0. – Текст : электронный.

20. Юнусов Г. С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование : учебное пособие / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 160 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/167904> (дата обращения: 08.09.2023). – ISBN 978-5-8114-1216-7. – Текст : электронный.