

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра

«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему СТО автомобилей среднего класса. Участок ТО и Р автомобилей.

Студент

А.А. Сидоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.А. Ивлиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Н.В. Яценко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.о. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 18 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

В представленном проекте бакалавра спроектирована фирменная СТО автомобилей ЛАДА с участком ТО и Р автомобилей.

Произведен технологический расчет станции технического обслуживания, где выполнены расчёты годовой программы, трудоёмкостей основных видов работ. В результате установлена структура производственных подразделений, численность постов технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработаны планировочные решения производственного корпуса, участка технического обслуживания и ремонта.

Выполнен анализ используемых аналогов разрабатываемого оборудования, на его основе принят прототип разрабатываемого стенда. Составлено техническое задание на разработку стенда и представлено техническое предложение. В разделе выполнен расчет конструкции, руководство по его эксплуатации.

Разобрана поочередная последовательность для проведения технологического процесса, для того, чтобы прокачать систему тормозов на оборудовании, которое спроектировал.

В части экономики была выявлена экономическая себестоимость, чтобы изготовить спроектированный стенд.

ABSTRACT

In the process of developing the bachelor's work, a proprietary LADA branded service station was designed.

The work carried out technological calculations, as a result of which the structure of production units was determined, the number of posts of maintenance and repair of vehicles, the number of basic and auxiliary workers, the scheme of organization of technological processes for maintenance and repair at the station were chosen.

Deeply worked out the maintenance site with the definition of the list of works to be performed, the location of the technological equipment, the work schedule of the production site were assigned.

The planning proposals for both the station, in general, and the site of maintenance and maintenance are developed.

The design of the stand for bleeding the brake system is developed.

A technological map was prepared for pumping the brake system.

The safety and environmental friendliness of the technical design were revealed.

The economic efficiency of the project is calculated.

The chronology of technological maintenance of the car with application of the developed equipment is assigned, on the basis of which a thorough technological process map is drawn up.

The graphic part consists of 7 sheets of A1 format.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Технологический расчёт СТО	8
1.1 Выбор и обоснование исходных данных	8
1.2 Расчёт годового объёма по видам работ	8
1.3 Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по конкретным видам работ	9
1.4 Расчёт числа производственных постов	13
1.5 Группировка работ по основным производственным участкам	14
1.6 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения	16
1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих	16
1.8 Расчёт производственных подразделений	19
1.9 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений	27
2 Разработка конструкции стенда для прокачки тормозной системы	29
2.1 Анализ используемых аналогов разрабатываемого оборудования ..	29
2.2 Техническое задание на разработку стенда для прокачки тормозной системы	38
2.3 Техническое предложение на разработку конструкции установки для замены и прокачки тормозной жидкости.	40
2.4 Руководство по эксплуатации стенда для прокачки тормозной системы	43
3 Разработка технологического процесса прокачки тормозной системы .	46
3.1 Анализ возможных отказов и неисправностей тормозной системы	46
3.2 Разработка технологической карты	47
4. Безопасность и экологичность технического проекта	52

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта.....	52
4.2 Идентификация профессиональных рисков	54
4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков.....	55
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	56
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта ..	57
5 Экономическая эффективность проекта.....	58
5.1 Себестоимость изготовления конструкции	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	65

ВВЕДЕНИЕ

Тема данной работы – фирменная станция технического обслуживания автомобилей ЛАДА.

Актуальность данной темы в настоящее время очевидна: данный способ и форма выполнения услуг и обеспечение высокой эффективности производственного процесса и соединение в одно целое несколько конкурентообразующих характеристик.

Своевременное и качественное выполнение технического обслуживания в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность подвижного состава, снижает потребность в ремонте.

Из за повышенного роста количества автомобилей, необходимо развивать СТО: создание специализированных производственных участков, увеличение количества рабочих, обновление оборудования. В данной работе разрабатывается участок ТО и Р автомобилей и конструкция станда для прокачки тормозной системы. Новизна работы заключается в том, что в результате проведенных исследований рынка современного оборудования по обслуживанию тормозной системы разработано аналогичное устройство, не уступающее ему в производительности и качестве.

Целью данной работы является проектирование фирменной станции технического обслуживания автомобилей ЛАДА.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) выполнить технологический расчет СТО;
- 2) разработать конструкцию станда для прокачки тормозной системы;
- 3) разработать технологический процесс прокачки тормозной системы;
- 4) рассмотреть вопросы безопасности и экологичности технического проекта;
- 5) доказать экономическую эффективность проекта.

Объект исследования – процесс оказания услуг технического обслуживания на СТО.

Предмет – техническое обслуживание и ремонт автомобилей ЛАДА.

1 Технологический расчёт СТО

1.1 Выбор и обоснование исходных данных

Таблица 1.1 – Исходные данные для курсового проектирования

Название параметра и единица, в которой он измеряется	Обозначение параметра	Численное значение параметра
1	2	3
Тип СТО, которую проектируем	Для автомобилей среднего класса	
Километраж, которые проезжают автомобили за год, км	L_r	10000
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, закрепленных за СТО, чел.	$N_{СТО}$	2000
Сколько дней в году работает разработанная СТО, дн.	$D_{РАБ}$	255
Количество рабочих смен	C	2
Сколько идет одна рабочая смена, ч.	T_c	8

1.2 Расчёт годового объёма по видам работ

Объём работ по техническому обслуживанию, и текущему ремонту, выполненных в течении года, вычисляется:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_r \cdot t}{1000} = \frac{2000 \cdot 10000 \cdot 2,07}{1000} = 41400, \quad (1.1)$$

$$t = t_H \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\text{ПР}} = 2,3 \cdot 0,9 \cdot 1 = 2,07, \quad (1.2)$$

где $K_{\text{ПР}}$ - «коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации автомобилей, для г.о. Тольятти с умеренным климатом принимаем $K_{\text{ПР}} = 1,0$;»[3]

Выясним среднее количество рабочих мест на СТО:

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_H \cdot K_{\text{ПР}}}{10000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C} = \frac{5,5 \cdot 2000 \cdot 10000 \cdot 2,3 \cdot 1}{10000 \cdot 255 \cdot 8 \cdot 2} = 9, \quad (1.3)$$

Так как число рабочих постов $X_{\text{ПР1}} < 35$, то $K_{\Pi} = 0,9$ [5].

Определяем уточненную усредненную сложность операций:

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2,1 \text{ чел.} - \text{час.} / 1000 \text{ км} \quad (1.4)$$

Определим объём работ на СТО, проводимых в год.

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{2000 \cdot 10000 \cdot 2,1}{1000} = 54000 \quad (1.5)$$

1.3 Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по конкретным видам работ

Уточненное среднее количество рабочих постов на СТО определяется по:

$$X_{\text{ПР2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C} = \frac{0,6 \cdot 54000}{255 \cdot 8 \cdot 2} = 9 \quad (1.6)$$

Для удобства расчёты сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Распределение работ по участкам и производственным постам

Технологические операций по ТО - ТР	Назнач. работ		Соответствие выполняемых работ			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
Операции по обнаружению и исправлению неисправностей ТС	10	5400	100	5400	-	0
Регулярные мероприятия по обслуживанию ТС	25	13500	100	13500	-	0
Операции проводимые для правильной работы узлов и агрегатов путем смазки	4	2160	100	2160	-	0
Наладка колесных углов	5	2700	100	2700	-	0
Отладка механизмов а тормозах	5	2700	100	2700	-	0
Электро-технологические операции	5	2700	80	2160	20	540
Осмотр и настройка системы питания	5	2700	70	1890	30	810
Работы осуществляемые с аккумуляторными батареями	2	1080	10	108	90	972
Работы осуществляемые с шинами	5	2700	30	810	70	1890
Работы по наладке систем, узлов и агрегатов	10	5400	50	2700	50	2700

Продолжение таблицы 1.2

Работы, направленные на исправлению геометрии кузова, узлов и агрегатов	10	5400	75	4050	25	1350
Работы по окраске	10	5400	100	5400	-	0
Работы обойные	1	540	50	270	50	270
Слесарно-механические работы	8	4380	-	-	100	4320
Итого:	100	54000				

1.4 Расчёт числа производственных постов

Число постов определяется по формуле:

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot K_{исп}}, \quad (1.7)$$

В табл. 1.3. приводятся результаты по вычислению числа рабочих постов для каждой работы.

Таблица 1.3 – Расчет числа рабочих постов

Перечень технологических операций по ТО - ТР	Объём постовых работ $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Число постов по видам работ X_i
Операции по обнаружению и исправлению неисправностей ТС	5400	1,15	0,94	1	1,6
Регулярные мероприятия по обслуживанию ТС	13500	1,15	0,94	2	2
Операции проводимые для правильной работы узлов и агрегатов путем смазки	2160	1,15	0,94	2	0,32
Наладка углов колес	2700	1,15	0,94	2	0,4
Отладка тормозных механизмов	2700	1,15	0,94	2	0,4
Электро-технологические операции	2160	1,15	0,94	2	0,32

Продолжение таблицы 1.3

«Осмотр и настройка системы питания»[4]	1890	1,15	0,94	2	0,28
«Работы с акк. Батареями»[4]	108	1,15	0,94	2	0,02
«Работы связанные с шинами»[4]	810	1,15	0,94	2	0,12
«Наладка систем, узлов и агрегатов»[4]	2700	1,15	0,94	2	0,4
«Работы, по исправлению геометрии кузова, узлов и агрегатов»[4]	4050	1,15	0,94	1,5	0,6
«Работы по окраске»[4]	5400	1,15	0,94	1,5	0,8
«Работы обойные»[4]	270	1,15	0,94	2	0,04
Мех. обработка и создание деталей					
Итого:					

1.5 Группировка работ по основным производственным участкам

Таблица 1.4 – Виды работ и количество постов для их выполнения

«Перечень технологических операций по ТО – ТР»[5]	«Число постов по номерам работ»[3]				
	Участок Диагностик	Участок ТО	Участок ТР	Кузовной участок	Окрасочный участок
Операции по обнаружению и исправлению неисправностей ТС	1,6				
Регулярные мероприятия по обслуживанию ТС		2			

Продолжение таблицы 1.4

Операции проводимые для правильной работы узлов и агрегатов путем смазки		0,32			
Операции по накладке углов колес		0,4			
«Работы по отладке механизмов тормозов»[5]			0,4		
«Работы электро-технологические» [4]			0,32		
«Работы с системой питания»[5]			0,28		
«Работы с аккумуляторными батареями»[3]			0,02		
«Работы связанные с шинами»[5]			0,12		
«Наладка систем, узлов и агрегатов»[4]			0,4		
«Работы по исправлению геометрии кузова, узлов и агрегатов»[3]				0,6	
«Работы, связанные с окраской»[4]					0,8
«Работы обойные»[3]				0,04	
«Мех. обработка и создание деталей»[5]					

Продолжение таблицы 1.4

Итого постов на участках:	1,6	2,72	1,54	0,64	0,8
принятое число	2	3	2	1	1

1.6 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения

Автомобиле-мест количество вычисляется по формуле:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma} = 0,5 \cdot 9 = 5,5 \approx 5, \quad (1.8)$$

Число мест стоянки определяется по формуле:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma} = 3 \cdot 9 = 27 \text{ авт.-м.}, \quad (1.9)$$

$$X_{\text{куп}} = 2 \cdot 9 = 18 \text{ авт.-м.} \quad (1.10)$$

1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих

1.7.1 Расчет численности производственных рабочих

Количество штатных рабочих [– это чрезвычайно необходимая численность рабочих для выполнения полного годового объёма производственных работ, вычисляемое по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (1.11)$$

где $\Phi_{\text{эф}}$ – количество рабочих часов в год с учётом возможных потерь, ч.
«Явочное количество рабочих определяется по формуле, и оно учитывает

процент работников, не пришедших на смену по болезни или находящихся в отпуске»[5]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.12)$$

Таблица 1.5 – Номинальный и эффективный годовые фонды времени производственного персонала

Профессии рабочих	Продолжительность		Количество рабочих часов в	
	рабочей недели, ч.	основного отпуска, дни	год, ч.	
			номинальный	эффективный
Маляр	36	24	1830	1610
Рабочие всех прочих профессий	41	24	2070	1820

Все расчеты сведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6 – Количество рабочих по подразделениям

Производственная часть	Объём выполняемых работ в производственной части	Штатное количество рабочих		Явочное количество рабочих			
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое	По сменам	
						1	2
Участок по диагностическим работам	5400	2,96	3	2,60	3	2	1

Продолжение таблицы 1.6

Участок по техобслуживанию и текущему ремонту	18360	10,08	10	8,86	9	5	4
Участок ТР	10368	5,69	6	5	5	3	2
Участок кузовных работ	4320	2,37	2	2,08	2	1	1
«Участок окрасочных работ»[3]	5400	3,35	3	2,95	3	2	1
«Отделение ремонта и обкатки агрегатов»[4]	2700	1,48	1	1,30	1	1	0
«Отделение ремонта сист. питания и др....»[5]	1722	0,94	1	0,83	1	1	0
«Отделение по ремонту и восстановлению шин»[4]	1890	1,03	1	0,91	1	1	0
«Обойное отделение»[3]	270	0,14	0	0,13	0	0	0
«Сварочно-жестяницкое отделение»[4]	1350	0,74	1	0,65	1	1	0

Продолжение таблицы 1.6

«Слесарно-механическое»[5]	4320	2,37	2	2,08	2	1	1
Итого	54000						

1.8 Расчёт производственных подразделений

1.8.1 Расчёт производственных подразделений постовых работ ТО и ТР

1.8.1.1 Участок уборочно-моечных работ

Объём работ по уборке и мойке в год для городской СТО вычисляется по формуле:

$$T_{\text{УМП}}^{\Gamma} = N_{\text{СТО}} \cdot d \cdot t_{\text{УМП}}, \quad (1.13)$$

$$d = L_{\Gamma} / H, \quad (1.14)$$

$$d = 10000 / 1000 = 10 \text{ заездов} \quad (1.15)$$

$$T_{\text{УМП}}^{\Gamma} = 2000 \cdot 9 \cdot 0,5 = 9000 \text{ чел.} - \text{ч.} \quad (1.16)$$

Число постов с механизированными средствами мойки, рассчитывается по формуле:

$$X_{\text{KM}} = \frac{N_{\text{ССМ}} \cdot \varphi_{\text{УМП}}}{T_{\text{О}} \cdot H_{\text{О}} \cdot \eta_{\text{УМП}}}, \quad (1.17)$$

$$N_{\text{ССМ}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{РАБ}},$$

(1.18)

$$N_{CCM} = 2000 \cdot 10 / 255 = 78 \text{ авт.}$$

T_o - время работы моечного оборудования в сутки, час;

H_o - число автомобилей, обслуживаемых моечной установкой за час, принимаем $H_o = 6$ авт/ч. ;

« $\varphi_{УМР}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты УМР, для СТО, имеющих более 30 постов $\varphi_{УМР} = 1,2$ »[5];

$\eta_{УМР}$ - «коэффициент использования рабочего времени поста, для участка уборочно-моечных работ принимается равным 0,9.» [5]

$$X_{KM} = \frac{78 \cdot 1,2}{16 \cdot 6 \cdot 0,9} = 1 \text{ линия ,} \quad (1.19)$$

Место уборки и мойки автомобилей располагается в одном здании с производственным корпусом и состоит из одной линии мойки портального типа и двух постов ручной мойки.

1.8.1.2 Кузовной участок

В ходе эксплуатации автомобилей, а также хранения и транспортировки, на их кузовах, рамах и их элементах могут появиться вследствие различных причин дефекты геометрии, целостности и др. Участок кузовных работ имеется на предприятии для ремонта данных дефектов.

Участок имеется на предприятии для выполнения работ:

- 1) работы по сварке кузова и его элементов;
- 2) восстановление геометрии кузовов и их элементов посредством рихтовки;
- 3) работы, связанные с заменой мелких элементов, замки, петли и др., кузовов или рам;

4) разборочные и сборочные работы автомобильных кузовов или рам.

«На участке тоже находится вспомогательный пост для предварительной разборки автомобиля. Посты сварочных работ вынесены в отдельное помещение»[4].

1.8.1.3 Окрасочный участок

«Окрасочный участок специализирован для окраски кузова автомобиля, восстановления лакокрасочного покрытия в местах его дефекта, а также покраски индивидуальных ремонтных деталей кузова, эксплуатируемых в процессе его восстановления.»[4]

На участке выполняются следующие виды работ:

- 1) сушка окрашенных деталей и элементов автомобиля;
- 2) окрасочные работы по ремонтным деталям кузова;
- 3) полная или частичная окраска кузова;
- 4) работы по подготовке поверхностей к окраске;
- 5) снятие деталей и элементов автомобилей, подлежащих или мешающих окраске.

«На участке дополнительно размещаем вспомогательные посты для подготовки автомобилей к окраске и автомобиле-места ожидания»[5].

1.8.1.4 Участок диагностики

«Участок диагностики специализирован для определения технического состояния автомобиля, механизмов и узлов, его агрегатов, без разборки с вероятностью прогнозирования остаточного ресурса на основании данных о текущем техническом состоянии и динамике его изменения.»[5]

Участок специализирован для производства на нём следующих работ:

- 1) прогнозирование на основании снятых данных ресурса автомобиля и его элементов;
- 2) диагностика двигателя через его электронный блок управления;
- 3) диагностика агрегатов и узлов при указании на них владельцем;

- 4) диагностические работы по определению состояния систем освещения и световой сигнализации;
- 5) диагностика дизельных двигателей по дымности отработавших газов;
- 6) диагностика бензиновых двигателей по токсичности отработавших газов;
- 7) проверка суммарного люфта рулевого колеса;
- 8) диагностика состояния тормозной системы автомобиля;
- 9) диагностика амортизаторов;
- 10) проверка углов установки управляемых колёс автомобиля.

Таблица 1.7 - Диагностическое подразделение

«Характеристики участка, единицы измерения»[3]	Условное обозначение	Численное значение
«Объём работ, выполняемых за год, чел. - ч.»[4]	T	5400
«Рабочее время участка в сутки, ч.»[3]	$T_{об}$	16
«Явочное число рабочих, чел.»[5]	$P_{я}$	3
Количество производственных постов участка	X_i	2

1.8.1.5 Участок технического обслуживания автомобилей

«Участок специализирован для проведения профилактического комплекса работ, для сохранения автомобилей в технически исправном состоянии, сосредоточенный на оповещение неисправностей и отказов. »[3]

Участок предназначен для выполнения на нём следующих работ:

- 1) полное техобслуживание автомобилей;
- 2) выборочное техобслуживание;
- 3) при необходимости полное техобслуживание вместе с работами по текущему ремонту;

- 4) также частичное техобслуживание вместе с работами по текущему ремонту.

Таблица 1.8 - Подразделение технического обслуживания и наладки

«Наименование характеристики подразделения, единицы измерения»[4]	Условное обозначение	Численное значение
«Объём работ, выполняемых за год, чел.- ч.»[3]	T	18360
«Рабочее время участка в сутки, ч.»[5]	$T_{об}$	16
«Явочное число рабочих, чел.»[3]	$P_{я}$	9
Количество производственных постов участка	X_i	3

«Участок технического обслуживания и ремонта автомобилей оснащен набором специального слесарно-монтажного инструмента, разнообразными специальными инструментом и приспособлениями, динамометрическими ключами, двухстоечными подъемниками различной грузоподъёмности, гайковертами, специальной оснасткой и прочим.»[4]

1.8.1.6 Участок текущего ремонта

Таблица 1.9 – «Подразделение текущего ремонта»[4]

«Наименование характеристики подразделения и единицы, в которых измеряются»[3]	«Условное Обозначение»[3]	«Численное Значение»[3]
«Объём работ, выполняемых за год, чел.- ч.»[3]	T	10368
Рабочее время участка в сутки, ч.	$T_{об}$	16

Продолжение таблицы 1.9

Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	5
Количество производственных постов участка	X_i	2

1.8.1.7 Участок приёмки-выдачи автомобилей

Постовое количество на участке получения-выдачи отремонтированных автомобилей определяется по формуле:

$$X_{ПП} = \frac{2 \cdot N_{CI} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.20)$$

$$N_C = \frac{N_{СТГ} \cdot d_H}{D_{РГ}}, \quad (1.21)$$

$$N_C = \frac{2000 \cdot 2}{255} = 16$$

$$X_{ПП} = \frac{2 \cdot 16 \cdot 1,1}{8 \cdot 2 \cdot 3} = 1 \text{ пост} \quad (1.22)$$

$$T_{ПВ} = N^F \cdot t_{ПВ}, \quad (1.23)$$

$$T_{ПВ} = 2000 \cdot 0,2 = 800 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

1.8.2 Определение площадей производственных помещений.

«Площади производственных помещений можно найти графически и на много точнее аналитически»[3].

Участок зон постовых работ ТО и ТР (m^2) рассчитываются путём анализа по формуле:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.24)$$

где « f_a - площадь горизонтальной проекции автомобиля, для автомобилей малого класса $f_a = 9,5 m^2$

X_i - число постов в зоне;

K_{Π} - коэффициент компактности расстановки постов зависит от габаритов автомобиля и расположения постов.»[3]

Таблица 1.10 – «Площадь участков постовых работ ТО и ТР»[3]

Название подразделения	Площадь проекции f_a, m^2	Число постов на участке $X_i,$	K_{Π}	Расчетная площадь $f_a,$ m^2
Участок для диагностирования	9,5	2	4	76
Участок для проведения технического обслуживания, ТО	9,5	3	5	142,5
Место проведения ремонта текущего, ТР	9,5	2	4	76
Место проведения жестяных работ	9,5	1	6	57

Продолжение таблицы 1.10

Место проведения покрасочных работ	9,5	1	6	57
Место помывки автомобиля	9,5	1	5	47,5
Участок получения-выдачи	9,5	1	4	38
Итого				494

Размер производственных помещений можно вычислить по удельной площади на каждого работника в самую нагруженную смену:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.25)$$

где F_y – размер помещения (цеха), м²;

f_1 – удельный размер на первого работника, м²

f_2 – удельный размер на каждого следующего работника, м².

Таблица 1.11 – «Площадь участков постовых работ ТО и ТР»[4]

«Название производственного подразделения»[4]	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	Число раб наиб. загр. смену, ч.	Площадь участка $F_y,$ м ²
Отдел, направленный на ремонт агрегатов	19	12	1	19

Продолжение таблицы 1.11

Отделение ремонта системы питания и др..	18	13	1	18
Отдел занимающийся шиномонтажем	15	13	1	15
Обойное отделение	15	4	0	15
Отдел сварочно-жестяных работ	15	10	1	15
Слесарно-механическое	15	10	1	15
Итого				

1.9 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений

1.9.1 Расчёт площадей складских помещений

Размер для склада на 1000 полностью обслуживаемых формально транспортных средств по формуле.

$$F_{CKi} = \frac{N_{CTO} \cdot f_{vi}}{1000} \cdot K_{CT} \cdot K_P \cdot K_L, \quad (1.26)$$

где f_{vi} - удельным размерам, приходящимся на 1000 полностью обслуживаемых формально транспортных средств, м²/1000 авт.

$$F_{ПР} = \frac{42 \cdot 10}{100} = 4,2 \approx 4 \quad (1.27)$$

Размер гостевой комнаты для клиентов определяется по формуле:

$$F_{\text{кт}} = 10 \cdot 8 = 80 \text{ м}^2 \quad (1.28)$$

«Площадь магазина определяется по формуле и принимается в размере 30% от общей площади клиентских помещений»[4].

$$F_{\text{МАГ}} = 0,3F_{\text{кт}} = 0,3 \cdot 80 = 24 \quad (1.29)$$

1.9.2 Расчет площадей вспомогательных помещений.

Площадь комнаты с компрессорным оборудованием не менее: $F_{\text{к}} = 20 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь комнаты с трансформатором: $F_{\text{тр}} = 27 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь комнаты теплового узла: $F_{\text{ту}} = 9 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь комнаты с насосным оборудованием: $F_{\text{н}} = 9 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

Площадь электрощитовой: $F_{\text{эл}} = 9 \text{ м}^2$ по СНиП 11-89-80.

2 Разработка конструкции стенда для прокачки тормозной системы

На автомобиле ЛАДА необходима прокачка тормозной системы для удаления воздуха. Это необходимо после замены тормозной жидкости либо после ремонта узлов гидропривода тормозов, когда происходит разгерметизация.

Наличие воздуха в тормозной системе приводит к увеличению её хода при однократном нажатии на педаль тормоза

Требуется найти и устранить причину разгерметизации тормозной системы перед прокачкой тормозов.

Завод-изготовитель рекомендует менять тормозную жидкость через 3 года эксплуатации или пробег в 45 тыс. км.

В качестве тормозной жидкости в автомобилях ЛАДА используется DOT-

Тормозная жидкость является гигроскопичной, она поглощает влагу из воздуха. Это приводит к появлению коррозии деталей тормозной системы, снижает температуру кипения тормозной жидкости. Поэтому рекомендуется заменять на автомобиле Лада тормозную жидкость не реже чем раз в 2 года.

2.1 Анализ используемых аналогов разрабатываемого оборудования

В настоящее время на рынке существуют различные приспособления, устройства и приборы для прокачки тормозов. Приведем описание и технические характеристики таких приборов: JTC-4331, SL-052, SMC-180.

Приспособление для прокачки тормозов JTC-4331. Данное приспособление предназначено для прокачки тормозной системы и гидравлической системы привода сцепления. Использование данного приспособления при замене тормозной жидкости исключает традиционные ошибки и утечки. Приспособление комплектуется специальными адаптерами для тормозных цилиндров различных моделей и марок автомобиля.

Технические особенности:

- 1) вместительный бак на 5 литров.
- 2) легко контролируемая замена тормозной жидкости.
- 3) размер воздушного штуцера: 1/4" PT.
- 4) упаковка: прочный переносной кейс.
- 5) габаритные размеры: 520/410/330 мм. (Д/Ш/В)
- 6) вес: 10840 гр.

Внешний вид приспособления показан на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 – Приспособление для прокачки тормозов JTC-4331

Установка для замены тормозной жидкости SL-052. Для работы с установкой требуется один человек. Установка может применяться на большинстве современных тормозных системах автомобилей, в том числе и ABS. Установка комплектуется универсальными адаптерами для подключения к тормозным бачкам различных моделей автомобилей.

Технические характеристики SL-052:

Напряжение питания, V	12 V постоянного тока
Максимальный ток потребления, A	5
Питание	от автомобиля
Емкость бачка (максимальная заливка -2,0)	2,3
Защита от короткого замыкания	да
Химически стойкие подсоединительные шланги, 3 м.	1
Рабочие пределы регулировки давления, Bar	0...2,0
Рабочий диапазон температур, град С	от + 5...+45
Защита от неправильного подключения кабеля питания к аккумулятору	есть
Габаритные размеры, мм	310x420x270
Масса, кг	12

Внешний вид приспособления показан на рис. 2.2.



Рисунок 2.2 – Установка для замены тормозной жидкости SL-052

Прибор для замены тормозной жидкости SMC-180.

Данный прибор используется для замены тормозной жидкости. Принцип работы прибора заключается в подаче тормозной жидкости в гидравлический тормозной контур через крышку бачка. Прибор комплектуется присоединительными адаптерами для распространенных марок автомобилей.

Тормозная жидкость подается путем создания избыточного давления воздуха в верхней «воздушной» части резервуара, а оно создается компрессором либо ручным насосом.

Прибор состоит из запорного воздушного клапана, именуемый вентилем Шредера и необходимый для поддержания избыточного давления, манометра, необходимого для контроля давления воздуха, смотровой трубки, необходимой для визуального контроля объема заполняемой тормозной жидкости, переносной ручки, боковых стоек, предназначенных для устойчивости прибора на любой поверхности, спирального шланга, а также цанги для подключения адаптеров.

Технические характеристики:

Наименование	Приспособление для замены тормозной жидкости
Модель	SMC-180
Давление (максимальное)	0,5-1,0 (2,0) кгс/кв.см
Ёмкость	Резервуара 0.7л
Габариты (без шлангов)	215*196*390 (Д*Ш*В) мм

Внешний вид приспособления показан на рис. 2.3.



Рисунок 2.3 – Прибор для замены тормозной жидкости SMC-180

Выполним сравнительную оценку имеющегося в продаже технологического оборудования, которое можно считать аналогом разрабатываемого устройства. Для оценки уровня качества продукции показатели сгруппируем следующим образом:

- 1) максимальное рабочее давление;
- 2) емкость бака;
- 3) габариты;
- 4) масса оборудования;
- 5) стоимость оборудования.

Для весомой оценки качества технологического оборудования необходимо учитывать все группы показателей качества, а это приводит к формализации процесса оценки. Когда единичные показатели качества P_i можно выразить количественно, их уровень соотносят со значением базового P_{i0} . За базовый принимают показатель, соответствующий современным требованиям. Вводят понятие уровня показателя, выражаемого $Y_i = P_i/P_{i0}$, его

используют когда увеличение абсолютных значений единичных показателей качества является лучшим качеством оборудования.

В итоге, к росту уровня качества по рассматриваемому показателю приводит улучшение качества.

Определим Y_i для выбранных показателей качества и заполним табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Сравнительная характеристика аналогов

Показатель	Модель сравниваемого устройства		
	JTC-4331	SL-052	SMC-180
Максимальное рабочее давление, $P_{i0} = 8$	1,5	2	8
Y_i	0,19	0,25	1
Емкость бака, $P_{i0} = 5$	5	2,3	0,7
Y_i	1	0,46	0,14
Габариты, $P_{i0} = 0,04$	0,21	0,13	0,04
Y_i	5,25	3,25	1
Масса оборудования, $P_{i0} = 5$	10,84	12	5
Y_i	2,17	2,4	1
Стоимость оборудования, $P_{i0} = 21000$	26600	21000	24300
Y_i	1,27	1	1,16

Из таблицы 2.1 видно, что наибольший положительный эффект имеет прибор SMC-180. Таким образом, применяем данный прибор в качестве аналога разрабатываемого устройства.

Определяем показатели качества. Изобретатель В.К.Сальников предлагает изобретение (авторское свидетельство №397395)

полуавтоматической установки для заправки тормозной жидкостью. Изобретение относится к установкам для удаления воздуха из гидравлического привода тормозов автомобиля. На рис. 2.4 изображена предложенная полуавтоматическая установка для заправки тормозной жидкостью.

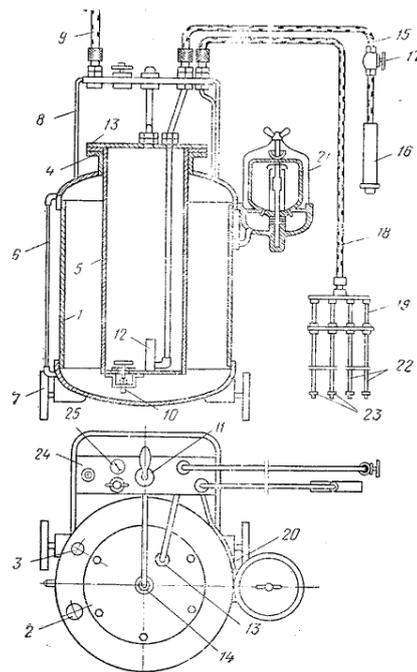


Рисунок 2.4 – Полуавтоматическая установка для заправки тормозной жидкостью гидравлической тормозной системы автомобиля

Полуавтоматическая установка для заправки тормозной жидкостью гидравлической тормозной системы автомобиля содержит воздушный кран, раздаточный рукав, заправочные наконечники, приемный рукав колесного тормозного цилиндра с наконечником, контрольную стеклянную трубку, резервуар, краны, редуктор и отличается тем, что с целью исключения попадания воздуха в тормозную систему автомобиля и упрощения конструкции устройства, заправочный резервуар снабжен обратным и выпускным клапанами и размещен в передвижном сливном баке.

Рассмотрим изобретение по авторскому свидетельству №1164109 станда для технического обслуживания гидросистем автомобиля. Компрессор станда

подключается к гидравлической системе, которая связывает сливной, расходный и подпиточный баки, и состоящей также из кранов управления и штуцеров для соединения с агрегатами автомобиля.

Отличием стенда является расширение его функциональных возможностей. Вакуумная сеть магистралей стенда состоит из коллектора, который через краны управления и штуцеры подключается к патрубку компрессора, съемному гидровакуумному усилителю и главному тормозному цилиндру. Пневморычажный усилитель стенда воздействует на шток главного тормозного цилиндра. Система автоматического поддержания определенного уровня жидкости в расходном баке включает клапаны для сообщения вакуумной сети и сети сжатого воздуха с атмосферой и неподвижный упор для взаимодействия с органами управления клапанами. Бак устанавливается с учетом вертикального перемещения и подпружинен снизу. Схема стенда показана на рис.2.5.

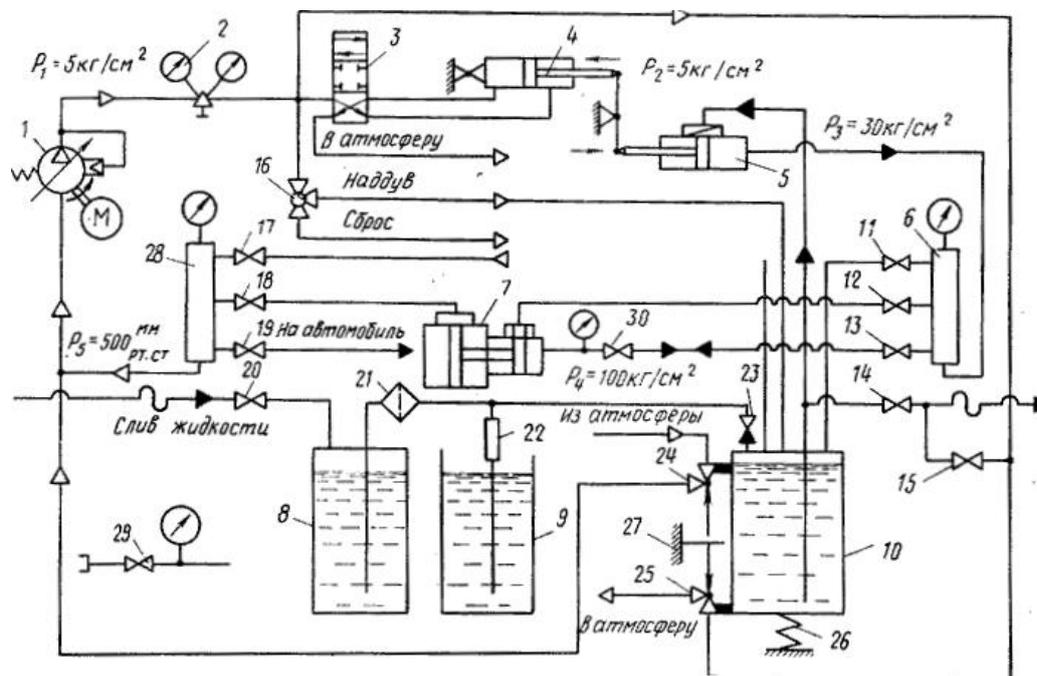


Рисунок 2.5 – Стенд для технического обслуживания гидросистем автомобиля

На стенде можно выполнить прокачку, доливку, продувку, а также проверку герметичности гидровакуумной системы. Преимущество стенда в

возможности проверки исправности узлов гидровакуумной системы непосредственно на автомобиле.

Изобретение по авторскому свидетельству №1588598 устройства для прокачки гидравлических тормозов автомобилей может быть использовано (рис.2.6).

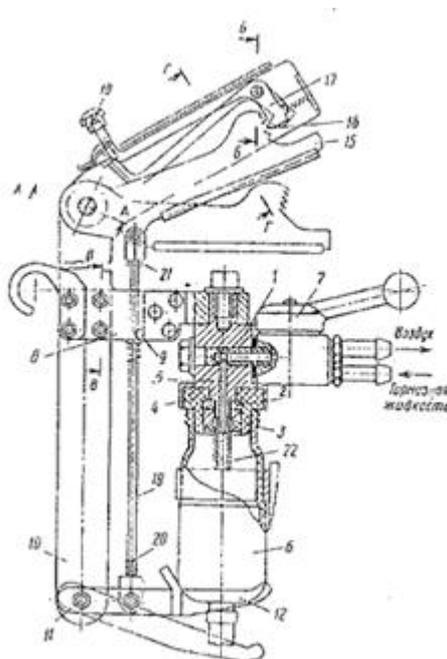


Рисунок 2.6 – Устройство для прокачки гидравлических тормозов автомобилей

Устройство по авторскому свидетельству №1588598 состоит из: корпуса со штуцером, распределительного крана, кронштейна, прижима, стойки, поворотного рычага и отсасывающего насоса.

В корпусе имеются каналы, посредством которых штуцер сообщается с распределительным краном. Кран подключается к источнику жидкости, находящейся под давлением. Кронштейн жестко связан с верхним концом стойки, которая расположена параллельно оси канала штуцера, и соединен с корпусом шарнирно. На верхней части стойки расположен поворотный рычаг с храповым механизмом. Прижим шарнирно соединен со стойкой и связан посредством тяги с поворотным рычагом. К распределительному крану подключается отсасывающий насос.

2.2 Техническое задание на разработку стенда для прокачки тормозной системы

Настоящее техническое задание является документом, в соответствии с которым осуществляется проектирование стенда для прокачки тормозной системы.

Наименование и область применения.

В данной работе в качестве приспособления для обслуживания тормозной системы автомобилей требуется разработать конструкцию стенда для прокачки тормозной системы. Стенд относится к автомобильному транспорту и может быть использован на автотранспортных предприятиях, на авторемонтных станциях. Стенд должен работать применительно к легковым автомобилям всех марок.

Основание для разработки.

Основанием для разработки является задание по дипломной работе на проектирование участка технического обслуживания и ремонта фирменной станции технического обслуживания для автомобилей среднего класса.

Цель и назначение разработки.

Стенд должен обеспечивать удаление воздуха из гидравлического привода тормозов автомобиля, улучшив качество обслуживания узлов гидровакуумной системы. Стенд должен так же удалять тормозную жидкость из гидросистемы при необходимости.

Технические требования и характеристики

Принцип работы установки – создание давления в гидросистеме и удаление воздушных пробок или жидкости из центральной магистрали и магистралей тормозных цилиндров.

В таблице 2.2 приведем характеристики стенда.

Таблица 2.2 – Технические характеристики стенда

Показатель	Значение
Рабочее давление установки	50 до 400 кПа
Масса	4...6 кг.
Максимальные габаритные размеры	350x350x500 мм.
Длина шланга компрессора м.	2,5
Длина шланга от установки до расширительного бака автомобиля м.	2
Манометр для контроля давления	10...600 кПа

Требования к конструкции.

Стенд должен быть мобильным. В качестве насоса используется компрессор, применяемый на современных станциях технического обслуживания. Конструкция должна быть простой в эксплуатации и надежной в работе и обслуживании.

Требования к технологичности.

Органы управления и устройства стенда должны быть доступны для удобства при работе и обслуживании, измерительные приборы должны быть легко доступны и видимы рабочим. Установка должна работать при температурах от 0 до 30 С°.

Требования к уровню унификации и стандартизации.

В стенде для прокачки тормозной системы должны быть максимально использованы стандартные узлы и детали.

Требования к безопасности.

Должна быть обеспечена пожаробезопасность стенда и максимально исключить контакт персонала с агрессивными эксплуатационными материалами при работе и обслуживании установки.

Эстетические и эргономические требования.

Установка должна иметь удобные рукоятки управления. Внешний вид стенда должен отвечать параметрам эргономики: удобен и безопасен в перемещении.

Экономические показатели.

Себестоимость изделия должна быть в пределах: 2000...3000 руб. Срок окупаемости изделия не более 2 месяцев.

2.3 Техническое предложение на разработку конструкции установки для замены и прокачки тормозной жидкости.

Проект устройства необходим для прокачки и замены тормозной жидкости автомобиля. Разрабатываемое устройство повышает производительность труда и качество обслуживания при ремонте тормозной системы. Установка работает следующим образом. Установка, изображенная на рисунке 2.7, монтируется на автомобиле: устройство подачи 3 фиксируется гайкой на крышке расширительного бачка тормозной системы автомобиля. Посредством шланга 1 устройство подачи соединяется с ресивером 2. Второй шланг ресивера соединяется с компрессором, имеющимся в наличии на СТО. Емкость для слива жидкости соединяется шлангом со сливным штуцером тормозной системы колеса. Затем в ресивер 2 нагнетается воздух и создается необходимое давление.

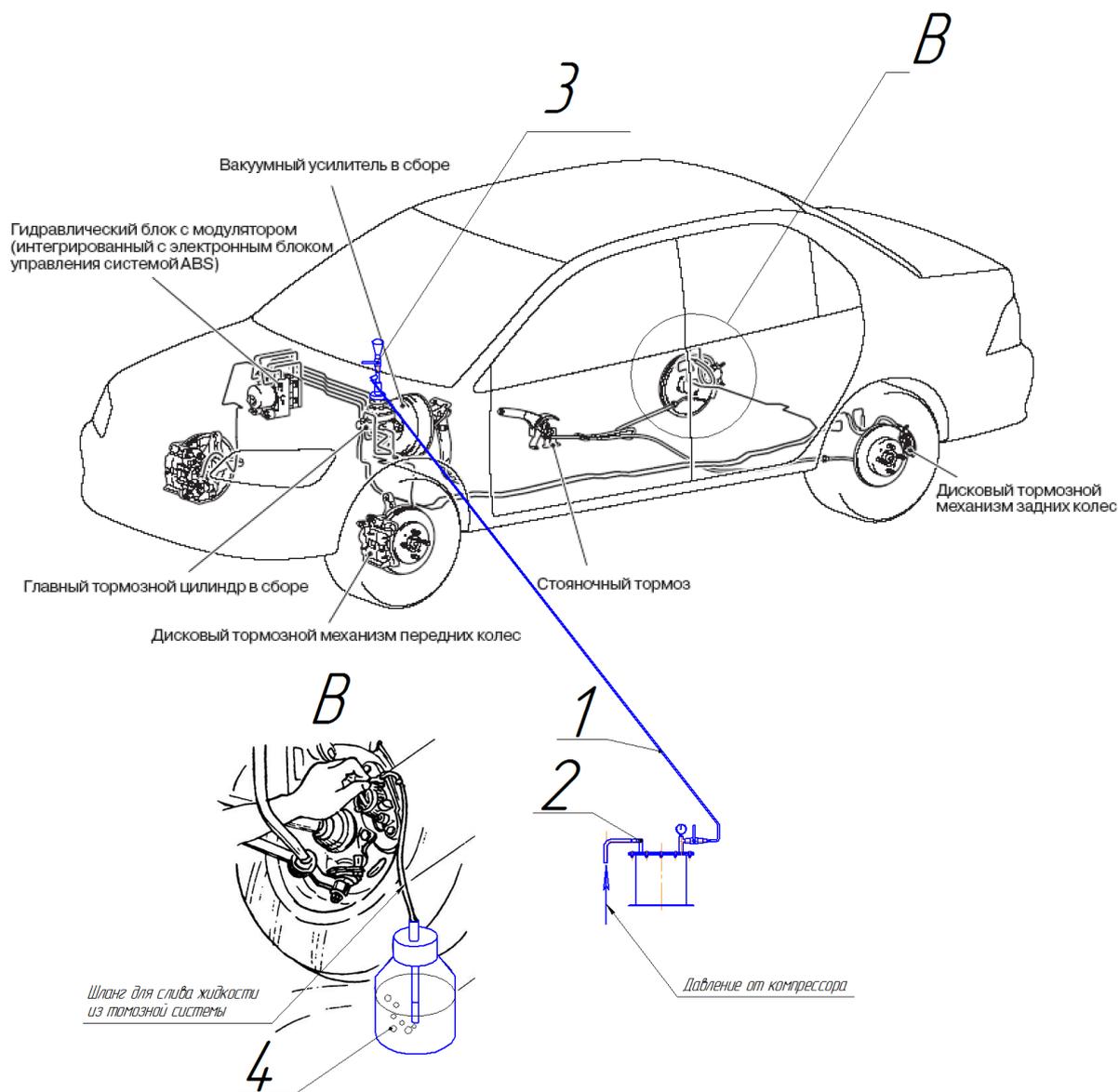


Рисунок 2.7 – Схема установки по прокачки гидравлической тормозной системы автомобиля

В расширительный бак тормозной системы автомобиля доливается тормозная жидкость до максимального уровня. При этом воздушный вентиль ресивера (рис. 2.8) закрыт, а вентиль узла подачи (рис. 2.9) открыт. Затем вентиль узла подачи закрывается, а вентиль ресивера открывают, тогда жидкость под давлением поступает в емкость 4 (рис.2.7).

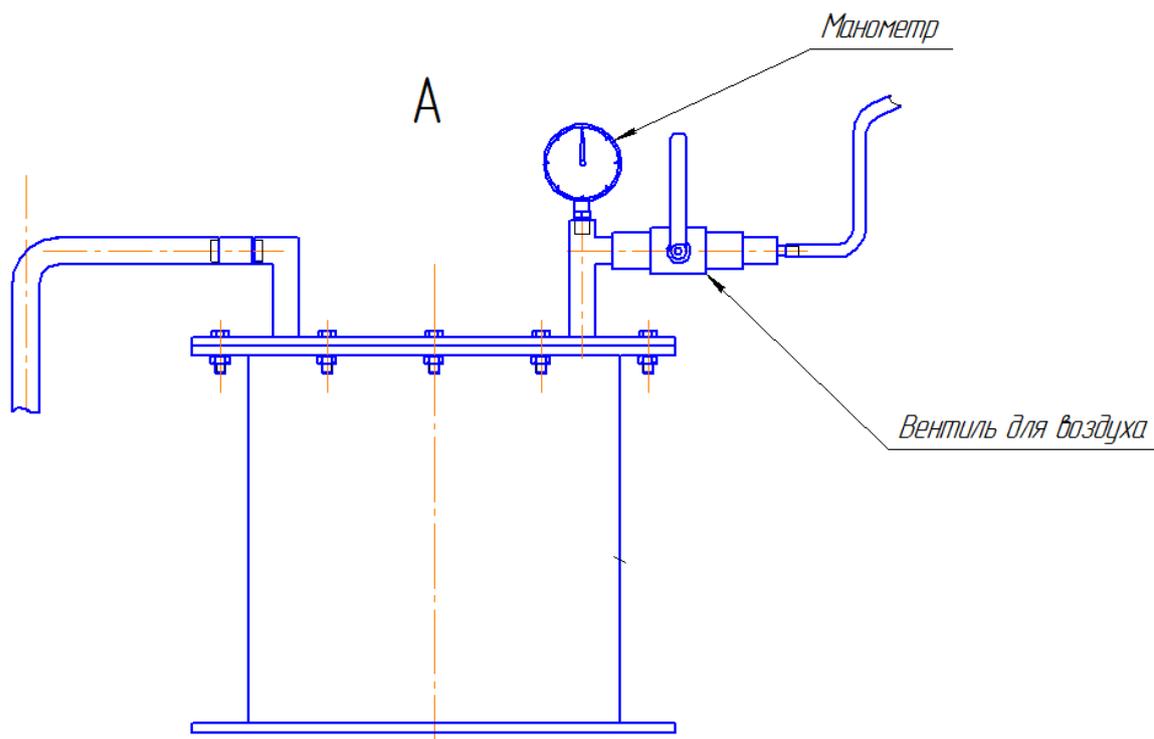


Рисунок 2.8 – Резервуар установки прокачки тормозной системы

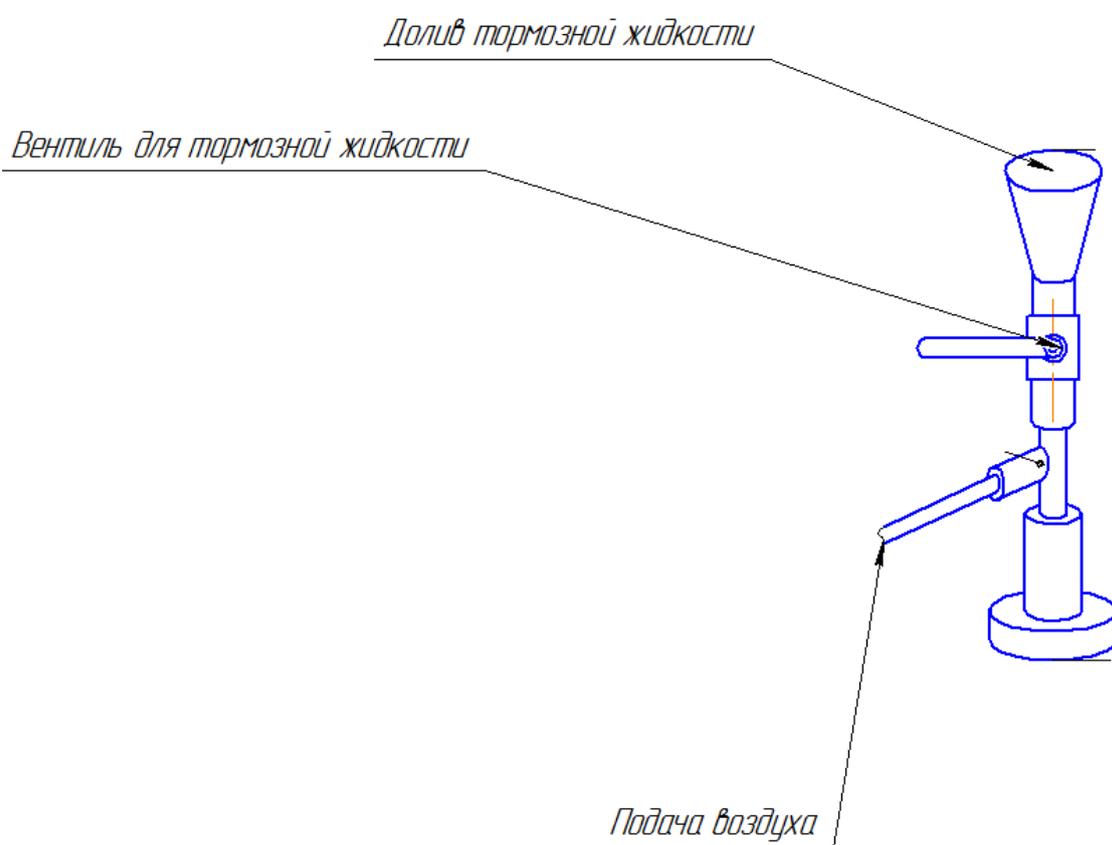


Рисунок 2.9 – Узел подачи установки прокачки тормозной системы

Процедуру проводят на всех четырех цилиндрах до устранения воздушных пробок или удаления жидкости. Установка имеет небольшие габаритные размеры и удобные органы управления. Желательно емкость ресивера и узел подачи выполнить из нержавеющей стали для продления срока службы установки, а главное, чтобы исключить попадание фрагментов коррозии в тормозную систему автомобиля.

2.4 Руководство по эксплуатации стенда для прокачки тормозной системы

Устройство предназначено для прокачки тормозной системы для удаления из тракта тормозной системы воздушных пробок, а также для удаления тормозной жидкости из системы. Устройство работает по принципу создания избыточного давления в системе и за счет этого происходит удаление воздушных пробок и жидкости через прокачные штуцера тормозных цилиндров. Данное устройство может применяться на АТП и СТО при проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Установка работает следующим образом: Узел подачи рисунок 2.9, устройства устанавливается накидной гайкой на горловину расширительного бака автомобиля и фиксируется гайкой. При этом необходимо, чтобы соединение было герметичным. Вентиль узла подачи должен быть закрыт. Шланг ресивера рисунок 2.8 соединяется с компрессорной установкой, имеющейся на предприятии. При этом воздушный вентиль ресивера должен быть закрыт. Устанавливаем на прокачной штуцер тормозного цилиндра шланг и емкость для слива тормозной жидкости рисунок 2.10. Нагнетаем в ресивер воздух посредством компрессора и создаём давление 50кПа. Затем открываем вентиль узла подачи и доливаем тормозную жидкость в расширительном баке до максимального уровня и закрываем вентиль. Необходимо при этом следить,

чтобы клапан подачи воздуха ресивера оставался закрытым. Открываем клапан подачи воздуха ресивера, а затем отворачиваем штуцер тормозного цилиндра и ожидаем окончания выхода пузырьков или жидкости (в зависимости от задачи). После этого закручиваем штуцер и повторяем процедуру на всех тормозных цилиндрах транспортного средства. При этом при прокачке системы необходимо следить за уровнем тормозной жидкости в расширительном бачке. При необходимости доливать до максимального уровня. При этом необходимо помнить, что клапан узла подачи при доливке жидкости должен быть закрыт.

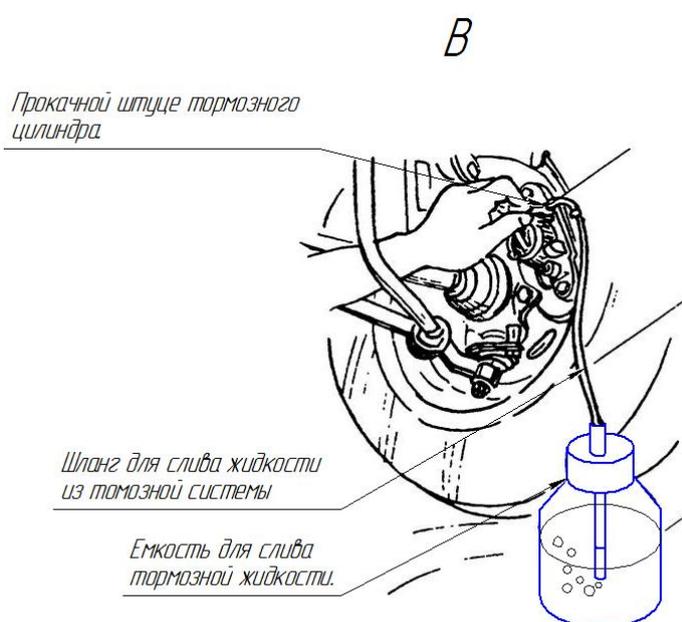


Рисунок 2.10 – Соединение емкости для слива тормозной жидкости

После окончания работ необходимо отсоединить Узел подачи от расширительного бака и промыть. Затем из ресивера выпустить воздух до «нулевого» показания манометра. Отсоединить шланг компрессорной установки (производится при выключенном компрессоре). Емкость для слива жидкость освободить от тормозной жидкости и промыть. Шланги свернуть и поместить установку на место хранения. Необходимо исключить попадание жидкости. При попадании жидкости на кузов авто необходимо смыть жидкость Уайт спиритом. При работе с установкой необходимо следить за состоянием

шлангов и вентилях, при утечках воздуха и неисправностях вентилях работу производить после их устранения.

3 Разработка технологического процесса прокачки тормозной системы

3.1 Анализ возможных отказов и неисправностей тормозной системы

Неисправности тормозной системы ЛАДА, их причины, способы устранения и ремонт сведем в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Анализ возможных отказов и неисправностей тормозной системы

Причина неисправности тормозной системы	Способ устранения
Неравномерное торможение	
Отсутствие свободного хода педали тормоза	Необходимо поменять главный цилиндр тормозов
На вакуумном усилителе тормозов увеличено выступление штока	Регулировка вакуумного усилителя тормозов в автосервисе
Заклинивание поршней главного тормозного цилиндра	Прочистите тормозную систему и потом прокачка тормозов
Перетормаживание одного колеса при не нажатой педали тормоза	
Ослабление или пружины тормозных колодок заднего колеса	«Замените стяжную пружину тормозных колодок заднего колеса
Разбухание уплотнительных колец колесного тормозного цилиндра в связи с попаданием в тормозную жидкость посторонних примесей	Замена и прокачка системы тормозов колесных
Неправильная регулировка ручного тормоза	Тормоз ручной необходимо отрегулировать »[12]
Прикладывание большого усилия на педаль тормоза при торможении	

Продолжение таблицы 3.1

<p>Вакуумный тормозной усилитель был поврежден в процессе эксплуатации</p> <p>Шланг, который соединяет трубу двигателя и регулятор тормозов, был поврежден в процессе эксплуатации</p> <p>Расширение уплотнителей тормозных цилиндров в связи попадания в тормозную жидкость разных веществ</p>	<p>«Замените вакуумный усилитель тормозов</p> <p>Замените шланг, соединяющий вакуумный впускную трубу двигателя и усилитель тормозов, и проверьте его крепление</p> <p>Замените колесные тормозные цилиндры, после чего промойте и прокачайте тормоза на автомобиле Лада »[12]</p>
<p>«Писк (свист) или вибрация тормозов»[6]</p>	
<p>В фрикционные накладки, которые находятся в тормозных колодках, попало масло</p> <p>В фрикционных накладках тормозных колодок попали неблагоприятные вещества</p> <p>Неравномерный износ или чрезмерное биение тормозного диска</p>	<p>«Зачистите фрикционные накладки тормозных колодок металлической щеткой с применением моющего средства и теплой воды. Устраните причины попадания смазки или тормозной жидкости на тормозные колодки</p> <p>Замените тормозные колодки</p> <p>Замените или шлифуйте тормозной диск, если толщина тормозных дисков передних колес менее 17,8 мм»[6]</p>

3.2 Разработка технологической карты

В данном разделе проекта разработан технологический процесс прокачки тормозной системы. Технологический процесс оформляется в виде операционно-технологической карты.

Технологическая карта проецирует последствие операций или отдельных видов работ по системе автомобиля или агрегату. Она выполняется на формах 1 и 1а МУ-200-РСФСР-12-0139-81. в соответствии с требованиями.

Таблица 3.2 Технологическая карта

Наименование и содержание	Количество точек	Трудоемкость	Инструменты	Технические требования
1 Подготовка автомобиля и оборудования к прокачке тормозной системы				
1.1 Заехать на подъемник		1/10		
1.2 Открутить крышку бачка				
1.3 Определить уровень тормозной жидкости в бочке		1/10	Щуп	Количество жидкости бочке должно быть не менее 2 литров
1.4 Залить тормозную жидкость в бачек		2/10		
1.5 Выберите и закрутите подходящую крышку для бачка с тормозной жидкостью		4/10		
1.6 Подсоединить шланг для сжатого воздуха к бачку с тормозной жидкостью автомобиля		2/10		Все клапаны должны быть закрыты

Продолжение таблицы 3.2

1.7 Открыть кран для подачи воздуха		1/10		Давление должно быть в пределах 500-1000 кПа
1.8 Поднять автомобиль		4/10	Подъемник	
2 Процесс прокачки тормозной системы				
2.1 Снять манжеты со штуцера		1/10	Отвертка	
2.2 Подсоединить к штуцеру бутылку, куда будет сливаться тормозная жидкость		3/10	Пустая бутылка	
2.3 Ослабить винт для слива жидкости		2/10	Ключ на 10	1/2 оборота
2.4 После прохождения пузырьков воздуха закрутить перепускной клапан		2/10		

Продолжение таблицы 3.2

2.7 Для прокачивания остальных колес выполнить пункты 2.1, 2.2, 2.3, 2.4			Отвертка, ключ на 10	
3 Снятие разработанной конструкции				
3.1 Закрыть кран подачи воздуха		1/10		
3.2 Затянуть винты для слива жидкости		1/10		
3.3 Отсоединить от штуцера бутылку, куда сливалась жидкость		1/10		
3.4 Одеть манжеты на штуцер		2/10		
3.5 Опустить автомобиль		4/10		

Продолжение таблицы 3.2

3.6 Отсоединить шланг для подачи воздуха от бачка с тормозной жидкостью		2/10		
3.7 Снять специальную крышку для подачи воздуха с бачка с тормозной системы		2/10		
3.8 Закрыть крышку бачка изначальной крышкой		1/10		

4 Безопасность и экологичность технического проекта

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика технического объекта

Участок ТО и Р предназначен для проведения работ ТО-1 и ТО-2, таких как контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные, смазочные и очистительные, а также постовых работ текущего ремонта. Площадь участка составляет 252 м².

В таблицу 4.1 сведем данные по выполняемым работам на участке ТО и ТР.

Таблица 4.1 – Технологический паспорт участка ТО и ТР

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
ТО-1	Контрольно-диагностические работы	Аккумуляторщик, слесарь по топливной аппаратуре,	Приборы для проверки	ветошь
	Крепежные и регулировочные	слесарь по ремонту автомобилей	набор инструмента автомеханика	масло, ветошь, метизы
	Смазочные и очистительные	Смазчик	нагнетатель смазки, установка смазочно-заправочная	масло, ветошь

Продолжение таблицы 4.1

ТО-2	Контрольно-диагностические работы	Аккумуляторщик, слесарь по топливной аппаратуре,	Приборы для проверки	Ветошь
	Крепежные и регулировочные	слесарь по ремонту автомобилей	набор инструмента автомеханика	масло, ветошь, метизы
	Смазочные и очистительные	Смазчик	нагнетатель смазки, установка смазочно-заправочная	масло, ветошь
ТР	Ремонт двигателя и его системы	Слесарь по ремонту автомобилей	подъемник, комплект инструмента	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
	Ремонт всех агрегатов и узлов автомобиля, электротехнические работы	Слесарь по ремонту автомобилей	подъемник, комплект инструмента	масло, ветошь, метизы, резцы для станка
	Ремонт и регулировка тормозной системы	Слесарь по ремонту автомобилей	Стенд для	ветошь, тормозная жидкость

4.2 Идентификация профессиональных рисков

Таблица 4.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ»	Опасный и/или вредный производственный фактор	Источник опасного и/или вредоносного производственного фактора
Контрольно-диагностические работы	повышенная задымленность и загазованность воздуха рабочей зоны от двигателей автомобилей; повышенный уровень шума и вибрации; подвижные части производственного оборудования; движущиеся машины и механизмы	движущиеся части диагностического оборудования, электрический ток
Крепежные и регулировочные	подвижные части производственного оборудования; недостаточный уровень освещенности; подвижные части производственного оборудования; движущиеся машины и механизмы	острые кромки инструмента, кантователей, низкая освещенность оборудования, находящегося на отдалении от оконных проемов
Смазочные и очистительные	едкие и химические вещества	растворы моющих средств,

Продолжение таблицы 4.2

Ремонт двигателя и его системы	повышенная задымленность и загазованность воздуха рабочей зоны от двигателей автомобилей; повышенный уровень шума и вибрации; недостаточные уровень освещенности; едкие и химические вещества; подвижные части производственного оборудования	низкая освещенность оборудования, находящегося на отдалении от оконных проемов, консольный кран.
Ремонт всех агрегатов и узлов автомобиля, электротехнические работы	повышенный уровень шума и вибрации; недостаточные уровень освещенности; едкие и химические вещества; подвижные части производственного оборудования	острые кромки проверяемых деталей, консольный кран
Ремонт и регулировка тормозной системы	химические вещества;	операции в процессе замены и прокачки тормозной жидкости

4.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Таблица 4.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и/или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и/или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
Шум	изменении технологических процессов, использованием звукопоглощающих материалов, звукоизоляции источников шума	средства защиты органов слуха
Острые кромки, заусенцы инструментов и оборудования	использование сертифицированного оборудования и инструмента	спецодежда
Низкая освещенность	искусственное освещение	местное освещение
Едкие и химические вещества	производственная и личная гигиена	перчатки, специальные защитные крема

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Помещения для технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния АТС и их агрегатов должны обеспечивать безопасное и рациональное выполнение всех технологических операций при соблюдении санитарно-гигиенических условий труда и оборудоваться автоматической пожарной сигнализацией.

Зона АТП желательно систематически чистить от мусора и всё время держать в чистоте. Промышленные обтирочные материалы и отходы рекомендуется собирать и складывать в специально отведенные места. «Основными причинами возникновения пожара на АТП являются: нарушение правил эксплуатации электрооборудования нарушение правил пожарной безопасности, не осторожное обращение с огнем»[8] и другие.

Согласно ГОСТ 12.1.0004-85 пожарная безопасность «обеспечивается организационно-техническими мероприятиями и реализацией двух взаимосвязанных систем»[8].

Прекратить пожар можно химическими или физическими способами. К физическим относится «изоляция горящих веществ негорючими и не поддерживающими горение веществами, охлаждение горящих веществ. Для прекращения горения в настоящее время используют широкий ассортимент различных огнетушащих веществ»[8].

Огнетушащие пены используют для тушения твердых горючих веществ, горючих и легковоспламеняющихся жидкостей. Изолирующее действие – основное огнетушащее свойство пены.

Охлаждающее действие оказывает Диоксид углерода (углекислый газ). Но зачастую используют на АТП огнетушители следующих типов ОХП-10, ОВП-10, ОУ-5, ОП-10.

ОХП-10 необходим для потушения начала пожара твердых горючих материалов, горючих жидкостей и легковоспламеняющихся.

ОВП-10 применяют для тушения материалов, жидких и твердых веществ, и щелочных материалов.

ОУ-5 предназначен для возгораний в электроустановках и масштабных очагов горения,

К ряду с перечисленными типами огнетушителей на АТП могут использовать также персональные огнетушители типов ОУБ-5, ОП-5, ОХ-3.

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Природоохранной деятельностью является та, которая «направлена на сохранение качества окружающей среды на уровне»[8], обеспечивающем поддержание природоохранной деятельности. Одна из этих деятельностей – это устранение устойчивости биосферы. Возникает ряд основных способов, направленных на сами причины загрязнения.

5 Экономическая эффективность проекта

5.1 Себестоимость изготовления конструкции

Расходы на сырье и материалы

$$M = C_M \cdot Q_M \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100} \right), \quad (5.1)$$

где C_M – цена материала, руб/кг.;

Q_M – количество материала, кг.;

$K_{ТЗ}$ – коэффициент, учитывающий расходы по транспортировке и заготовке, принимаем $K_{ТЗ} = 30\%$.

В таблице 5.1 приведем необходимые сырье и материалы для изготовления станда

Таблица 5.1 – Затраты на сырье и материалы

Наименование сырья/ материала	Единица измерения	Средняя цена за единицу материала, руб.	Стоимость, руб.
2	3	4	5
Круг отрезной	шт.	150	300
Сварочный электрод	кг.	150	150
Труба Ø20, Ст.3	м.	77	144
Сталь	кг.	65	325
Литол 24	кг.	100	52
Герметик	кг.	250	45
Метизы	шт.	5	150

Расходы на покупные изделия и полуфабрикаты

$$P_{и} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100} \right),$$

где C_i – цена приобретаемого изделия, руб.;

η_i – количество изделий в конструкции;

$K_{ТЗ}$ – коэффициент, учитывающий расходы по транспортировке и заготовке.

В таблице 5.2 приведем требуемые в конструкции покупные изделия.

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

Наименование	Количество	Средняя цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
2	3	4	5
Вентиль	2	250	500
Шланг	1	350	350
Клапан обратный	1	200	200
Емкость для слива жидкости	1	350	350
Манометр технический	1	200	200
Хомут 20-50	2	20	40

Расходы на заработную плату рассчитываются по формуле:

$$Z_o = C_p \cdot T \cdot \left(1 + \frac{K_{пр}}{100} \right), \quad (5.3)$$

где C_p – тарифная ставка, руб./час;

T – трудоемкость работ, чел.-час.;

$K_{пр}$ – коэффициент, учитывающий премиальные выплаты, принимаем

$K_{пр} = 40\%$.

Расчет основной заработной платы сведен в табл. 5.3.

Таблица 5.3 – Затраты на основную заработную плату

Наименование операции	Квалификационный разряд работ	Трудоемкость, человеко/час	Тарифная ставка, руб./час	Тарифная зарплата, руб.
Заготовительная	3	1,5	200,00	300
Сварочная	5	1,6	250,00	400
Сверлильная	4	1,1	220,00	242
Токарная	4	1,52	220,00	334
Сборочная	3	1,15	250,00	288
Окрасочная	5	0,55	215,00	118
Испытательная	5	0,52	215,00	112

Дополнительная зарплата зависит от основной и рассчитывается по формуле:

$$З_{д} = З_{о} \cdot \frac{К_{д}}{100}, \quad (5.4)$$

где $К_{д}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, принимаем $К_{д} = 10\%$.

$$З_{д} = 2512 \cdot \frac{10}{100} = 251,20 \text{ руб.} \quad (5.4)$$

Социальные отчисления:

$$О_{с} = З_{о} + З_{д} К_{с}, \quad (5.5)$$

где $К_{с}$ – ставка единого социального налога, $К_{с} = 30\%$.

$$О_{с} = 2512 + 251,20 \cdot 0,3 = 829 \text{ руб.} \quad (5.5)$$

Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования:

$$P_{\text{сод.об}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{об}}}{100}, \quad (5.6)$$

где $K_{\text{об}}$ – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем $K_{\text{об}} = 10\%$.

$$P_{\text{сод.об}} = 2512 \cdot \frac{10}{100} = 251,20 \text{ руб.} \quad (5.6)$$

Общепроизводственные расходы рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{опр}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{опр}}}{100}, \quad (5.7)$$

где $K_{\text{опр}}$ – коэффициент, учитывающий общепроизводственные расходы, принимаем $K_{\text{опр}} = 15\%$.

$$P_{\text{опр}} = 2512 \cdot \frac{15}{100} = 376,80 \text{ руб.} \quad (5.7)$$

Рассчитаем цеховую себестоимость:

$$C_{\text{ц}} = M + П_{\text{и}} + Z_o + Z_{\text{д}} + O_c + P_{\text{сод.об}} + P_{\text{опр}}$$

$$\begin{aligned} C_{\text{ц}} &= 1516 + 2140 + 2512 + 251,20 + 829 + 251,20 + 376,80 \\ &= 7876,20 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (5.8)$$

Общехозяйственные расходы рассчитываем по формуле:

$$P_{\text{охр}} = Z_o \cdot \frac{K_{\text{охр}}}{100}, \quad (5.9)$$

где $K_{\text{охр}}$ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, принимаем $K_{\text{охр}} = 16\%$.

$$P_{\text{охр}} = 2512 \cdot \frac{16}{100} = 402 \text{ руб.} \quad (5.9)$$

Себестоимость изготовления станда:

$$\begin{aligned} C_{\text{пр}} &= C_{\text{ц}} + P_{\text{охр}} \\ C_{\text{пр}} &= 7876,20 + 402 = 8278,20 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (5.10)$$

Внепроизводственные расходы рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{вн}} = C_{\text{пр}} \cdot \frac{K_{\text{внепр}}}{100}, \quad (5.11)$$

где $K_{\text{внепр}}$ – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы, принимаем $K_{\text{внепр}} = 5\%$.

$$P_{\text{BH}} = 2512 \cdot \frac{5}{100} = 126 \text{ руб.} \quad (5.11)$$

Полная себестоимость стенда:

$$\begin{aligned} C &= C_{\text{пр}} + P_{\text{BH}} \\ C &= 8278,20 + 126 = 8404 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (5.12)$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе выполнен проект фирменной СТО автомобилей ЛАДА с разработкой участка ТО и ТР. На основании исходных данных выполнен технологический расчет СТО и определены следующие основные показатели: трудоемкости работ, количество постов ТО и ТР, число работников.

Для использования в работе на постах ТО и ТР разработана конструкция стенда для прокачки тормозной системы. Дано описание и обоснование выбранной конструкции. Выполнен обзор существующих конструкций и патентный обзор. Осуществлен выбор прототипа разрабатываемого изделия. Выполнен расчет конструкции. Приведена инструкция по эксплуатации стенда. В технологической части работы приведены основные неисправности тормозной системы и способы их устранения, в большинстве случаев необходима прокачка тормозов, для этого используется разработанный стенд для прокачки тормозов, с учетом этого выполнены операционно-технологическая карта ремонта тормозной системы.

В разделе, посвященном вопросам безопасности и экологичности проекта конструктивно-технологическая характеристика участка ТО и ТР, выполнена идентификация рисков, где приведены опасные и вредные производственные факторы и их источники. Приводятся методы и средства снижения профессиональных рисков, рассмотрены вопросы пожарной безопасности и экологии.

В экономической части проекта выполнен расчет себестоимости стенда для прокачки тормозной системы, она составила 8404 руб. Себестоимость стенда составляют следующие расходы: расходы на сырье и материалы, расходы на покупные изделия и полуфабрикаты, расходы на заработную плату и социальные отчисления, а также внепроизводственные расходы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.
2. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. .:
3. Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;
4. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;
5. Болбас, М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : 2004. – 596 с.;
6. Автомобильный справочник [Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.
7. Живоглядов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.
8. Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте : ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст] -

Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

9. Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

10. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.

11. Орлов, П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.

12. Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. [Текст]/ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.

13. Малкин, В. С. Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / В. С. Малкин ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 451 с. : ил. - Библиогр.: с. 445. - Прил. : с. 446-451.

14. Ивлиев В. А.\ Курсовое проектирование по дисциплине «Технология технического обслуживания и ремонта автомобилей. Методичка Тольятти: ТГУ, 2015-30 с.

15. Игнатъев, И.П. Проектирование сборочной остнастки и оборудования- учебно методические указания 23.06.08 «Проектирование оборудования машиностроения» ДГТУ,2014- 374 с.

16. Mohamed El Morsy, (Mechanical Design Department -Faculty of Engineering - Helwan University-El-Mataria,Masaken Elhelmia<https://doaj.org/article/0e0ae96818984c10a0df35a14e99772e>

ASRO Journal of Applied Mechanics. 2016;1(1):6-7

17. AcademicEditor: Christos Bouras

<https://doaj.org/article/03eca8a9c85b4a24894b9bcd82dd77b6>

Applied Sciences. 2017;7(6):598 DOI 10.3390/app7060598

18. J-J Zheng, J-H Wang, B Wang, and Z-H Huang*

State Key Laboratory of Multiphase Flow in Power Engineering, School of Energy and Power Engineering, Xi'an Jiaotong

University, Xi'an, People's Republic of China

https://www.researchgate.net/publication/239407104_Effect_of_the_compression_ratio_on_the_performance_and_combustion_of_a_natural-gas_direct-injection_engine

19. Departamento Ingeniería Mecánica y Energía. Área: Mecánica, Edificio Innova, Avda de la Universidad sn, Universidad Miguel Hernández, 03202 Elche, Spain

Received October 29, 2015; Accepted November 19, 2015;

Published December 09, 2015

<https://www.omicsonline.org/open-access/comparative-analysis-of-various-brake-testers-used-in-ministry-oftransport-facilities-such-as-bank-of-roller-testers-and-dynamometricplatform-testers-2167-7670-1000124.php?aid=64866>

20. International journal of systems applications, engineering & development
Issue 2, Volume 3, 2009

http://www.academia.edu/24915667/Testing_and_Simulation_of_a_Motor_Vehicle_Suspension

Приложение