

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 Таксомоторный парк на 200 автомобилей Lada Vesta.

Зона технического обслуживания

Студент

А.А. Тимаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Л.Л. Чумаков

(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 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на пассажирские перевозки растет, что обуславливает необходимость строительства нового таксомоторного предприятия в регионе. [18]. На основании этого выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом и проектированием таксомоторного предприятия, а учитывая среднее расстояние пассажирских перевозок и средней скорости передвижения по Самарской области, подобрана оптимальная модель легкового транспортного средства Lada Vesta.

В работе проведен технологический расчет таксомоторного предприятия, расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ, определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

В ходе углубленной проработки зоны технического обслуживания проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном и зарубежных рынках установок для прокачки гидропривода тормозов сформировано техническое задание по разработке конструкции установки. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов установки и составлено руководство по эксплуатации.

Рассмотрен раздел «Экономическая эффективность конструкции», в котором определены основные статьи затрат и вычислена себестоимость изготовления установки.

ВКР бакалавра содержит 63 страницы, в которую входят 12 рисунка, 20 таблиц, 25 источников и 1 приложение.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Технологический расчет таксомоторного парка на 200 автомобилей Lada Vesta .....	7
1.1 Техничко-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы .....	7
1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р.....	8
1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию .....	15
1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ .....	16
1.5 Проектные данные подразделений предприятия.....	18
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений.....	24
1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса .....	28
2 Углубленная проработка зоны технического обслуживания.....	31
2.1 Персонал и режим его работы .....	31
2.2 Выбор технологического оборудования.....	31
2.3 Определение производственной площади.....	32
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения.....	33
3 Конструкторская часть.....	35
3.1 Техническое задание на разработку установки для прокачки гидропривода тормозов.....	40
3.2 Техническое предложение на разработку установки для прокачки гидропривода тормозов.....	42
3.3 Расчет конструкции установки.....	44
3.4 Руководство по эксплуатации.....	45
4 Технологический процесс замены и прокачки гидропривода тормозов..	50
4.1 Разработка технологического процесса замены и прокачки гидропривода тормозов.....	50
5 Экономическая эффективность разработанной конструкции .....	51
5.1 Себестоимость изготовления конструкции .....	51
5.2 Затраты на зарплату работников.....	52

5.3 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования .....	53
5.4 Общие затраты на изготовление установки.....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	61

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время значимость автомобильного транспорта очень велика. Он является основным участником процессов производства, оказывающего немаловажное влияние на целесообразность размещения, торговли и как следствие эффективности производства.

Автомобильный вид транспорта задействован почти во всех этапах производства (от производителя до потребителя продукции и товаров), ввиду имеющихся неоспоримых преимуществ [20,23]:

- доставка грузов и пассажиров «door-to-door»;
- обеспечивается сохранность грузов;
- сокращение необходимости использовать дорогостоящую и громоздкую упаковку, что приводит к экономии упаковочного материала;
- достаточно высокая скорость доставки грузов и пассажиров, ввиду мобильности;
- возможность совмещать виды перевозок;
- перевозка малогабаритных партий груза, позволяющая ускорить отправку товара (груза) и снизить срок хранения на складе.

Ввиду имеющихся преимуществ, автомобильный транспорт массово используется в абсолютно всех отраслях экономики, народного хозяйства и в машиностроении [1].

Увеличение объема перевозок грузов и пассажиров достигается за счет количественного роста потребительского спроса, вследствие чего и происходит рост автомобильного транспорта, а в связи с развитием технологий улучшается его производительность, повышается грузоподъемность и пассажироместимость [5].

Для поддержания подвижного состава предприятия в работоспособном и технически исправном состоянии проводится планово-предупредительное обслуживание, куда входят работы по обслуживанию и ремонту.

Основопологающей задачей, стоящей перед таксомоторным предприятием является повышение качества обслуживания и ремонта подвижного состава, выполнению которой способствует механизация техпроцессов, которая невозможна без использования установок, устройств, стендов, приспособлений и так далее.

Использование оборудования позволяет увеличить точность сборки, сократить себестоимость продукции, обеспечить безопасность и упростить выполнения работы, рационализировать численность рабочих и нормы трудового времени, организовать обслуживание и повысить технологические возможности оборудования [2].

При выполнении ВКР необходимо достичь поставленных задач и целей:

- систематизировать, расширить и закрепить приобретенные во время обучения навыки и знания;
- освоить навыки работы с технической литературой;
- определить организационную структуру предприятия, производственную площадь зон, участков и отделений и в прорабатываемом отделении подобрать основное технологическое оборудование;
- сформировать техническое задание и предложение по разрабатываемой установке для прокачки гидропривода тормозов, провести расчеты и разработать руководство по эксплуатации;
- вычислить себестоимость изготовления устройства.

# 1 Технологический расчет таксомоторного парка на 200 автомобилей Lada Vesta

## 1.1 Техничко-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы

Большой технический потенциал действующих автопредприятий вызывает необходимость увеличения доли средств на обновление уже созданных таксомоторных парков путем модернизации и замены устаревшего оборудования, внедрения прогрессивной технологии [6].

Проектируемый таксомоторный парк предназначен для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработка предприятия должна осуществляться с учетом требований современной науки и техники, организации производства и управления.

Одним из таких требований является создание автопредприятий, оптимальных по размерам исходя из мощности (200 автомобилей Lada Vesta).

Оптимальных размеры базы определяются путем расчетов. Несоответствие размеров производства размерам таксомоторного парка приводит к снижению эффективности производства и использованию подвижного состава на линии. Следовательно, резервы производства и роста его технического уровня кроются в дальнейшем совершенствовании форм общественной организации труда.

Исходные данные:

- марка и модель автомобиля..... Lada Vesta;
- списочное число автомобилей, шт .....  $A_u = 200$  ;
- габаритные размеры автомобиля, мм ..... 4350x1680x1415;
- пробег с начала эксплуатации, км .....  $L_{НЭ} = 115000$  ;
- среднесуточный пробег, км .....  $L_{cc} = 200$  ;
- категория условий эксплуатации ..... III;
- природно-климатический район ..... умеренный;

- время в наряде, ч ..... 12;
- нормативный пробег до ЕТО, км .....  $L_1^H = 15000$  ;
- нормативный пробег до КР, км .....  $L_{КР}^H = 150000$  .

Нормативы трудоёмкостей представлены ниже:

- нормативная трудоёмкость для ЕО .....  $t_{ЭО}^H = 0,3$ ;
- нормативная трудоёмкость для ТО .....  $t_1^H = 5,0$  ;
- нормативная трудоёмкость для ТР .....  $t_{ТР}^H = 1,8$  .

## 1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р

Производим расчет количества ежедневных и технических обслуживаний, диагностик, текущих и капитальных ремонтов.

Пробег (расчетный) между уборочно-моечными работами рассчитывается по формуле [3]

$$L_M = L_{cc} \cdot D_M, \quad (1.1)$$

где  $D_M$  – средняя периодичность мойки автомобилей,  $D_M = 1$  день .

$$L_M = 200 \cdot 1 = 200 \text{ км} .$$

Проводим корректировку пробеговых норм до ЕТО, КР.

$$L_{ТО} = L_{ЕТО}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \quad (1.2)$$

где  $K_1$  – коэффициент коррекции нормативных пробегов до ТО в зависимости от условий эксплуатации (категории),  $K_1 = 0,8$ ;

$K_3$  – коэффициент коррекции норм пробега влияния природно-климатических факторов,  $K_3 = 1$  [4].

Подставляя значения в формулу (1.2) получим

$$L_{ТО} = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км} .$$



Определяем пробег автомобиля до капитального ремонта по формуле

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (1.3)$$

где  $L_{HKP}$  – норма пробега автомобиля до капитального ремонта,  $L_{HKP} = L_u$ ;

$K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, для автомобиля принимаем  $K_2 = 1$ .

$$L_{KP} = 150000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 120000 \text{ км.}$$

Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчеты периодичности работ по скорректированным пробегам

Виды воздействий	Обозначение пробега	Скорректированные пробеги, км		Принятые пробеги для расчета
		по пробегам	по кратности	
ЕО	$L_{CC}$	-	-	200
ЕТО	$L_{TO}$	12000	20...60	12000
КР	$L_{KP}$	120000	12000...10	120000

Производственная программа рассчитывается по расчетной методике, основанной на циклах. Цикловое число обслуживаний одного автомобиля определяем по формулам

$$N_{KP} = \frac{L_{\Pi}}{L_{KP}}, \quad (1.4)$$

$$N_{TO} = \frac{L_{\Pi}}{L_{TO}} - N_{KP}, \quad (1.5)$$

$$N_M = \frac{L_{\Pi}}{L_M}, \quad (1.6)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{\Pi}}{L_{cc}}. \quad (1.7)$$

где  $N_{KP}, N_{TO}, N_M, N_{EO}$  – количество КР, ЕТО, УМР и ЕО;

$L_{Ц}$  – скорректированный пробег за цикл,  $L_{Ц} = L_{KP} = 120000$  км .

$$N_{KP} = 1,$$

$$N_2 = \frac{120000}{12000} - 1 = 9,$$

$$N_M = \frac{120000}{200} = 600,$$

$$N_{EO} = \frac{120000}{200} = 600.$$

Отношение выполненных обслуживаний в течение цикла за год рассчитывается по формуле [3]

$$\eta_T = \frac{D_{ГИ}}{D_{ЦГЭ}} \cdot \alpha_T, \quad (1.8)$$

где  $D_{ЦГЭ}$  – количество дней, когда автомобиль может эксплуатироваться в течение цикла, определяется по формуле (1.9);

$D_{ГИ}$  – календарное число дней в году;

$\alpha_T$  – коэффициент по технической готовности автомобильного парка, определяется по формуле (1.10).

$$D_{ЦГЭ} = \frac{L_{Ц}}{L_{cc}}, \quad (1.9)$$

$$D_{ЦГЭ} = \frac{120000}{200} = 600 \text{ дней},$$

$$\alpha_T = \frac{D_{ЦГЭ}}{D_{ЦГЭ} + D_{РЦ}} \quad (1.10)$$

где  $D_{PC}$  – количество дней в году когда автомобиль простаивает в ТО-2, ТР и цикловом капитальном ремонте, определяется по формуле (1.11).

$$D_{PC} = D + D_{KP} \cdot N_{KP}, \quad (1.11)$$

где  $D$  – количество дней в году простоя на постах технического обслуживания и текущего ремонта, определяется по формуле (1.12);

$D_{KP}$  – простой автомобиля в капитальном ремонте, определяется по формуле (1.13).

$$D = \frac{d_H \cdot L_{KP}}{1000}, \quad (1.12)$$

где  $d_H$  – норма простоя в ТО-2 и ТР, принимаем  $d_H = 0,234$  [1];

$$D = \frac{0,234 \cdot 120000}{1000} \approx 28,08 \text{ дня.}$$

Определяем количество дней простоя автомобиля в капитальном ремонте по формуле

$$D_{KP} = D_{HKP} + D_{doc}, \quad (1.13)$$

где  $D_{HKP}$  – норма простоя автомобиля на КР,  $D_{HKP} = 0$  дней ;

$D_{doc}$  – транспортировка автомобиля на специализированное предприятие и обратно, принимаем 10% от  $D_{HKP}$ ,  $D_{doc} = 0$  день .

$$D_{KP} = 0 + 0 = 0 \text{ дней .}$$

Полученные значения подставляем в формулу (1.11) и получаем

$$D_{PC} = 28,08 + 0 \cdot 1 = 28,08 \text{ дней.}$$

Находим коэффициент технической готовности парка, подставляя полученные значения в формулу (1.10).

$$\alpha_T = \frac{600}{600 + 28,08} = 0,955,$$

$$\eta_r = \frac{365}{600} \cdot 0,955 = 0,58.$$

Число обслуживаний одного автомобиля в год определяется по формулам [3]

$$N_{KP}^r = N_{KP} \cdot \eta_r, \quad (1.14)$$

$$N_{TO}^r = N_{TO} \cdot \eta_r, \quad (1.15)$$

$$N_M^r = N_M \cdot \eta_r, \quad (1.16)$$

$$N_{EO}^r = N_{EO} \cdot \eta_r, \quad (1.17)$$

Подставляя значения в формулы (1.14 – 1.17) и получаем:

$$N_{KP}^r = 1 \cdot 0,58 = 0,58,$$

$$N_{TO}^r = 9 \cdot 0,58 = 5,22,$$

$$N_M^r = 600 \cdot 0,58 = 348,$$

$$N_{EO}^r = 600 \cdot 0,58 = 348.$$

Программа производства обслуживаний по группе автомобилей в год определяется по формулам [3]

$$\sum N_{KP} = N_{KP}^r \cdot A_u, \quad (1.18)$$

$$\sum N_{TO} = N_{TO}^r \cdot A_u, \quad (1.19)$$

$$\sum N_M = N_M^r \cdot A_u, \quad (1.20)$$

$$\sum N_{EO} = N_{EO}^r \cdot A_u. \quad (1.21)$$

Подставляя значения в формулы (1.18 – 1.21) и получаем

$$\sum N_{KP} = 0,58 \cdot 200 = 116 ,$$

$$\sum N_{TO} = 5,52 \cdot 200 = 1044 ,$$

$$\sum N_M = 348 \cdot 200 = 69600 ,$$

$$\sum N_{EO} = 348 \cdot 200 = 69600 .$$

Программа проводимых технических обслуживаний в сутки для выполняемых работ вычисляется по формулам [3]

$$N_{TO}^C = \frac{\sum N_{TO}}{D_{раб}} , \quad (1.22)$$

$$N_M^C = \frac{\sum N_M}{D_{раб}} , \quad (1.23)$$

$$N_{EO}^C = \frac{\sum N_{EO}}{D_{раб}} . \quad (1.24)$$

Подставляя значения в формулы (1.22 – 1.24) получаем

$$N_{TO}^C = \frac{1044}{255} = 4 ,$$

$$N_M^C = \frac{69600}{365} = 190 ,$$

$$N_{EO}^C = \frac{69600}{365} = 190 .$$

Годовая программа производства Д1 определяется по формуле

$$N_{Д1}^Г = \sum N_{TO} + N_{ТРД1}^Г , \quad (1.25)$$

где  $N_{ГТРД1}$  – годовое количество проводимых диагностирований постами Д1 перед или после текущих ремонтов, определяем по формуле (1.26).

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot \sum N_1. \quad (1.26)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований на постах Д1 подставляя вычисленные значения в формулу (1.26)

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot 1044 = 104.$$

Подставляем вычисленные значения в формулы (1.26) и получаем

$$N_{Д1}^Г = 1044 + 104 = 1148.$$

Диагностическое воздействие Д2 выполняется перед техническим обслуживанием и до начала или после завершения текущего ремонта определяется по формуле

$$N_{Д2}^Г = 0,5 \sum N_{ТО} + N_{ТРД2}^Г, \quad (1.27)$$

где  $N_{ТРД2}^Г$  – годовое число диагностик 2 до или после текущего ремонта, определяется по формуле (1.28).

$$N_{ТРД2}^Г = 0,05 \cdot \sum N_{ТО}. \quad (1.28)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований постами Д2 подставляя вычисленные значения в формулу (1.28)

$$N_{ТРД2}^Г = 0,05 \cdot 1044 = 52.$$

Подставляем значения в формулу (1.28) и получаем

$$N_{Д2}^Г = 0,5 \cdot 1044 + 52 = 574.$$

Число воздействий (Д1 и Д2) за сутки находим по формулам

$$N_{Д1}^C = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}}, \quad (1.29)$$

$$N_{Д2}^C = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}}. \quad (1.30)$$

Подставляем значения в формулы (1.29, 1.30) и получаем

$$N_{Д1}^C = \frac{1148}{255} = 5,$$

$$N_{Д2}^C = \frac{574}{255} = 2.$$

### 1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию

Определяем трудоёмкость работ по формулам

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_M, \quad (1.31)$$

$$t_{TO} = t_{TO}^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M, \quad (1.32)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M. \quad (1.33)$$

Подставляем значения в формулы (1.31 – 1.33), производим расчеты и заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Скорректированные трудоёмкости по видам работ

Виды воздействий	Нормативная трудоёмкость, чел. – ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоёмкость, чел. – ч.
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_M$	
$t_{EO}$	0,3	-	1,0	1,0	-	1,05	1,0	0,315
$t_{TO}$	4,5	-	1,0	1,0	-	1,05	1,0	5,25
$t_{TP}$	1,8	1,2	1,0	1,0	1,4	1,05	0,9	2,86

Расчёты трудоёмкостей работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту за год рассчитывается по формулам [4]

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO}, \quad (1.34)$$

$$T_{TO} = \sum N_{TO} \cdot t_1, \quad (1.35)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{ГИ} \cdot \alpha_t \cdot t_{TP} \cdot A_{II}}{1000}. \quad (1.36)$$

Подставляем значения в формулы (1.34 – 1.36) и получаем

$$T_{EO} = 69600 \cdot 0,315 = 21924 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TO} = 1044 \cdot 5,25 = 5481 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TP} = \frac{200 \cdot 365 \cdot 0,955 \cdot 2,86 \cdot 200}{1000} = 39877 \text{ чел. - ч.}$$

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию рассчитывается по формуле

$$T_C = (T_{EO} + T_{TO} + T_{TP}) \cdot K_C, \quad (1.37)$$

где  $K_C$  – коэффициент работ по самообслуживанию,  $K_C = 0,25$  [4].

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.37) и получаем

$$T_C = (21924 + 5481 + 39877) \cdot 0,25 = 16820 \text{ чел. - ч.}$$

#### 1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ

Распределяемые трудоёмкости по типам работ, отдельно на виды обслуживания и ремонта, заносятся в строки распределения таблицы 1.3.



Таблица 1.3 – Трудоемкость с разбивкой по типам работ

Типовые работы	Основные подразделения												Участки, отделения	Трудо-емкости
	ЕТО						Текущий ремонт							
	Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении			
	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.	%	Чел.-ч.		
Диагностические	4	357	100	357	-	-	8	2529	100	2529	-	-	Диагностики	2887
Крепежные	36	3217	100	3217	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	12	1072	100	1072	-	-	3	948	100	948	-	-	-	-
Смазочные	12	1072	100	1072	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	29	9169	100	9169	-	-	-	-
Электротехнические	10	893	80	715	20	178	3	948	-	-	100	948	Электротехническое	1127
Система питания	3	268	80	214	20	53	2	632	-	-	100	632	Питания	686
Шиномонтажные	3	268	80	214	20	53	4	1264	-	-	100	1264	Шинный	1318
Кузовные работы	20	1787	80	1430	20	357	8	2529	-	-	100	2529	Кузовной	2887
Агрегаты	-	-	-	-	-	-	9	2845	-	-	100	2845	Агрегатное	2845
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	7	2213	-	-	100	2213	Моторный	2213
Слесарные	-	-	-	-	-	-	2	632	-	-	100	632	Слесарный	632
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	2	632	-	-	100	632	Аккумуляторный	632
Кузнечные работы	-	-	-	-	-	-	2	632	-	-	100	632	Кузнечный	632
Пайка медью	-	-	-	-	-	-	2	632	-	-	100	632	Паяльный	632
Сварка	-	-	-	-	-	-	2	632	-	-	100	632	Сварочный	632
Рихтовочные работы	-	-	-	-	-	-	3	948	-	-	100	948	Рихтовочный	948
Арматурные	-	-	-	-	-	-	3	948	-	-	100	948	Арматурный	948
Отделочные	-	-	-	-	-	-	4	1268	-	-	100	1268	Отделочный	1268
Окраска	-	-	-	-	-	-	10	3162	-	-	100	3162	Малярный	3162
ВСЕГО	100	8938	94,2	8294	5,8	643	100	31620	39	12648	61	18972	Lada Vesta	
Зона	ЕТО						ТР							
Объем работ	7937						10118							

Распределение работ по самообслуживанию АТП по видам работ сведено в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Работы по самообслуживанию

Виды работ	Самообслуживание	
	%	чел. -ч
Электротехнические	25	4205,0
Ремонтно-строительные	6	1009,2
Сантехнические	22	3700,4
Слесарные	16	2691,2
Итого в отделениях:	69	11605,8
Медницко-радиаторные	1	168,2
Жестяницкие	4	672,8
Сварочные	4	672,8
Слесарно-механические	10	1682,0
Столярные	10	1682,0
Кузнечные	2	336,4
Итого в производственных цехах	31	5214,2
Итого:	100	16820,0

## 1.5 Проектные данные подразделений предприятия

### 1.5.1 Зона ЕО

Так как суточная программа работ по ЕО достаточно велика, то ЕО целесообразно выполнять на поточных линиях непрерывного действия. Посты будут располагаться в отдельном здании.

Определим суточную программу моек по формуле [6]

$$N_{сут}^{уэл} = N_{сут}^{ТО} + N_{сут}^D, \quad (1.38)$$

где  $N_{сут}^{ТО}$  – суточная программа ЕТО  $N_{сут}^{ТО} = 4$  авт.;

$N_{сут}^D$  – суточная программа диагностических работ,  $N_{сут}^D = 7$  авт.

$$N_{сут}^{уэл} = 4 + 7 = 11 \text{ авт.}$$

Суточная программа мойки автомобилей определяется по формуле

$$N_{сут}^{нар} = N_{ЕО}^C - N_{сут}^{уэл} \quad (1.39)$$

Подставляем значения в формулу (1.40) и получаем

$$N_{сут}^{нар} = 190 - 11 = 179 \text{ авт.}$$

Определим ритм производства по формуле

$$R_{УМР} = \frac{T_{об} \cdot 60}{N_{EO}^C}, \quad (1.40)$$

где  $T_{об}$  – продолжительность работы зоны в сутки, принимаем,  $T_{об} = 12$  ч.

$$R_{УМР} = \frac{12 \cdot 60}{190} = 3,79 \text{ мин.}$$

Определяем такт линии ежедневного обслуживания формула

$$\tau_{УМР} = \frac{60}{N_{Ц}^i}, \quad (1.41)$$

где  $N_{Ц}^i$  – производительность моечной установки,  $N_{Ц} = 16$  авт/час

$$\tau_{УМР} = \frac{60}{16} = 3,75 \text{ мин.}$$

Необходимая скорость конвейеров поточных линий определяется по формуле [6]

$$V_{к} = \frac{L_a + a}{\tau}, \quad (1.42)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля Lada Vesta,  $L_a = 4,35$  м ;

$a$  – расстояние между автомобилями на постах поточной линии ЕО, учитывая габариты автомобиля, принимаем  $a = 1,5$  м [1].

$$V_{к} = \frac{4,35 + 1,5}{3,75} = 1,56 \text{ м/мин.}$$

Число линий определим по формуле

$$m = \frac{\tau_{\text{УМР}}}{R_{\text{УМР}}}, \quad (1.44)$$

$$m = \frac{3,75}{3,79} \approx 1.$$

По экономическим соображениям принимаем число постов  $X_{EO} = 4$ .

Количество рабочих определим по формуле

$$P_{EO} = \frac{t_{EO} \cdot K \cdot 60}{\tau}, \quad (1.45)$$

где  $K$  – доля ручного труда при выполнении ЕО,  $K = 0,3$  [1].

$$P_{EO} = \frac{0,315 \cdot 0,3 \cdot 60}{3,75} = 1,77 \approx 2 \text{ чел.}$$

Площадь зоны ежедневного обслуживания определяем по формуле

$$F_{EO} = f_a \cdot X_{EO} \cdot k_{II}, \quad (1.46)$$

где  $f_a$  – площадь горизонтальной проекции автомобиля,  $f_a = 6,75 \text{ м}^2$ ;

$k_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $k_{II} = 4,5$ .

$$F_{EO} = 6,75 \cdot 4 \cdot 4,5 = 122 \text{ м}^2.$$

Зона ежедневного обслуживания работает по 12 часов в сутки, 365 дней в году и оно проводится в ночное время с 2 час. 00 мин. до 14 час. 00 мин.

### 1.5.2 Зона текущего ремонта

Общее количество постов зоны текущего ремонта определяем по формуле [6]

$$X_{TP} = \frac{T'_{TP} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_{об} \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta}, \quad (1.47)$$

где  $T'_{TP}$  – скорректированный годовой объём работ на постах текущего ремонта, принимаем в соответствии с таблицей 1.3;

$K_{TP}$  – коэффициент коррекции объёмов постовых работ в смену с наибольшей загрузкой,  $K_{TP} = 1,0$ ;

$\phi$  – коэффициент по учёту неравномерного поступления автомобилей в ремонт,  $\phi = 1,2$ ;

$P_{II}$  – средняя численность рабочих на 1 посту,  $P_{II} = 1,5$ ;

$\eta$  – коэффициент времени рабочего поста,  $\eta = 0,9$ .

Подставляем значения в формулу (1.47) и получаем

$$X_{TP} = \frac{14356 \cdot 1,0 \cdot 1,2}{255 \cdot 8 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 5 \text{ постов.}$$

Численность персонала рассчитываем по формуле

$$P_{TP}^{шт} = \frac{T_{TP}}{\Phi_{шт}}, \quad (1.48)$$

$$P_{TP}^{шт} = \frac{14356}{1840} = 8 \text{ чел.}$$

Определяем явочное число рабочих по формуле

$$P_{TP}^я = P_{TP}^{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (1.49)$$

$$P_{TP}^я = 8 \cdot 0,93 = 7 \text{ чел.}$$

Определяем площадь участка по формуле

$$F_{TP} = X_{TP} \cdot f_a \cdot K_{II}, \quad (1.50)$$

$$F_{TP} = 5 \cdot 6,75 \cdot 4,5 = 152 \text{ м}^2.$$

### 1.5.3 Зоны технического обслуживания и диагностики

В связи с ограниченностью объёма пояснительной записки результаты расчётов зоны технического обслуживания и диагностики представлены в таблицах 1.5 и 1.6.

Таблица 1.5 – Данные по расчетам зоны ТО

Показатель	Обозначение	Значение	Единицы измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО}$	4472	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автомобиля	$t'_{ТО}$	4,28	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{ТО}$	120	мин.
Среднее число рабочих на посту	$P_{ТО}^{CP}$	1	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1	мин.
Такт поста	$\tau_{ТО}$	129,4	мин.
Число постов	$X_{ТО}^{П}$	3	пост
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШТ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{ТО}^{ШТ}$	2,5	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{ШТ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{ТО}^{Я}$	4	чел.
Проекционная площадь, занимаемая автомобилем	$f_a$	6,75	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь зоны ТО	$F_{ТО}$	92	м <sup>2</sup>

Таблица 1.6 – Данные и расчеты участка диагностики

Показатели	Обозначение	Значение	Единицы измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_д$	1445	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_д$	1,77	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_д$	68,5	мин.
Среднее кол-во рабочих на посту	$P_{д1}^{CP}$	1	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,5	мин.

Продолжение таблицы 1.6

1	2	3	4
Такт поста	$\tau_{д1}$	72,3	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста	$\eta_M$	0,8	-
Число постов	$X_{д1}^П$	2	пост
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{д1}^{шт}$	1,79	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{д1}^Я$	2	чел.
Проекционная площадь, занимаемая автомобилем	$f_a$	6,75	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{п}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{д1}$	62	м <sup>2</sup>

1.5.4 Расчет площадей отделений, участков

Для определения количества постов (только для кузовного и малярного участков) воспользуемся формулой (1.47) подставляя значения для рассчитываемого участка. Численность персонала (для всех основных отделений) рассчитываем по формулам (1.48, 1.49). Определяем площадь отделений по формуле (1.50). По указанному выше принципу рассчитываются отделения, участки и результаты заносятся в таблицу 1.7. Таблица 1.7 – Производственные площади подразделений и численности производственных рабочих

Наименование отделения	Количество постов	Численность персонала, чел		Площадь, м <sup>2</sup>
		Штатное	Явочное	
Малярно-кузовной участок	7	9,5	9	827
Агрегатно-моторное отделение	-	4,0	4	51
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	-	-	16
Помещение для обкатки двигателя	-	-	-	24
Отделение по ремонту приборов системы питания электротехнических и аккумуляторных работ	-	2,0	2	25
Шинное отделение	-	1,0	1	15
Тепловое отделение	-	3,0	2	50
Обойно-арматурное отделение	-	2,0	2	15
Отдел главного механика	-	6,5	6	75

Также необходимо провести уточнённый расчёт численности работников и площадей отделов ОГМ и для удобства сводим в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Расчет численности работников и площадей в ОГМ

Виды работ	Трудоемкость работ		Численность работников		Площадь отдела, м <sup>2</sup>
	%	чел.- ч.	штатная	явочная	
Электротехнические	25	3427,65	2,5	2	30
Ремонтно-строительные	6	822,64	2	1	15
Сантехнические	22	3016,33	1,0	1	15
Слесарные	16	2193,7	1,0	1	15
ИТОГО:	69	9460,32	6,5	5	75

## 1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

### 1.6.1 Площадь складов по удельным нормативным пробегам

Площадь складских помещений по этой методике определяется по формуле [6]

$$F_{СК} = L_{cc} \cdot A_{II} \cdot D_{ИГ} \cdot \alpha_T \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P \cdot K_Y \cdot 10^{-6}, \quad (1.51)$$

где  $f_y$  – удельная площадь складских помещений на 1 млн. км;

$K_{ПС}$  – коэффициент учёта типа подвижного состава, принимаем для автомобиля большой грузоподъёмности  $K_{ПС} = 1,5$ ;

$K_{СК}$  – коэффициент учёта количества подвижного состава,  $K_{СК} = 1,2$ ;

$K_P$  – коэффициент учёта разномарочности автомобилей парка,  $K_P = 1,0$ .

$K_Y$  – коэффициент сокращения площади склада,  $K_Y = 0,5$ .

Результаты расчётов по формуле 1.51 сведены в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Площадь складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент сокращения площади	Принятая площадь склада, м <sup>2</sup>
1	2	3	4
Склад запасных частей	1,6	0,5	13
Склад агрегатов	2,5	1,0	42
Склад материалов	1,5	0,5	13



Продолжение таблицы 1.9

1	2	3	4
Склад шин	1,5	0,5	13
Склад материалов и насосным помещением	0,6	0,5	10
Склад лакокрасочных материалов	0,15	0,5	3
Инструментально-раздаточная	0,15	1,0	3
Промежуточный склад	1,2	1,0	20
ИТОГО:			115

Площади вспомогательных помещений в соответствии со СНиП 11-89-80 являются для компрессорного – 18 м<sup>2</sup>, трансформаторного – 24 м<sup>2</sup>, теплового узла – 20 м<sup>2</sup>, насосного – 8 м<sup>2</sup>, электросилового – 18 м<sup>2</sup> [7].

### 1.6.2. Расчёт площадей бытовых помещений

Расчёт площадей бытовых помещений производится по формуле

$$F_B = \frac{\alpha}{100 \cdot \rho} \cdot f_p \cdot \sum P, \quad (1.53)$$

где  $f_p$  – удельная санитарная норма площади на 1 исполнителя, м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – процент одновременно-использующих помещение;

$\rho$  – пропускная способность единицы оборудования или площади.

Для удобства все расчёты сведены в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Площадь бытовых помещений

Наименование бытового помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
Комната для водителей	113
Гардеробная для рабочих	10
Гардеробная для водителей	25
Душевая для водителей	13
Душевая для рабочих	21
Умывальная для водителей	5
Умывальная для рабочих	2
Туалеты	24
Курительная комната	9
Столовая	14
ИТОГО:	236
Итого находящихся в производственном корпусе (помещения для основных производственных рабочих)	47

### 1.6.3 Расчёт площадей административных помещений

Расчет площадей административных помещений сведен в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Площадь административных помещений

Наименование помещения	Удельная площадь, м <sup>2</sup> /чел	Количество человек	Площадь, м <sup>2</sup>
Кабинет директора	15,0	1	15
Кабинет 2-х заместителей	12,0	2	24
Кабинет главного инженера	12,0	1	12
Кабинет начальника отдела эксплуатации	12,0	1	12
Технический отдел	3,5	4	14
Плановый отдел	3,5	4	14
Отдел эксплуатации	3,5	4	14
Бухгалтерия	4,0	3	12
Помещение для водителей	1,5	200	113
Кабинет безопасности движения	1,5	4	6
Кабинет начальника колонны	12,0	1	12
Проходная	1,5	2	3
Комната охраны	1,5	3	4,5
Итого			169,5

### 1.6.4 Расчёт числа постов ожидания

Число постов ожидания определяется для ежедневного обслуживания – 15...20% часовой производительности зоны, для технического обслуживания – 10...15% сменной программы, для ТР – 20...30% числа постов ТР, следовательно  $X_{EO}^{ож} = 3$  поста,  $X_{ТО}^{ож} = 1$  пост,  $X_{ТР}^{ож} = 2$  поста.

Суммарное число постов в зоне ожидания определяется по формуле

$$X_{\Sigma}^{ож} = X_{EO}^{ож} + X_{ТО}^{ож} + X_{ТР}^{ож}, \quad (1.53)$$

$$X_{\Sigma}^{ож} = 3 + 1 + 2 = 6 \text{ постов.}$$

Площадь зоны ожидания определим по формуле

$$F = f_a \cdot X_{\Sigma}^{ож} \cdot k_{\Pi}, \quad (1.53)$$

где  $k_{\Pi}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $k_{\Pi} = 2,0$ .

$$F = 6,75 \cdot 6 \cdot 2,0 = 81 \text{ м}^2.$$

### 1.6.5 Расчёт площади стоянки автомобилей

При обезличенном хранении число автомобиле-мест определяется по формуле

$$A_{CT} = A_{И} - (A_{KP} + X_{TP} + X_{OB} \cdot K_X + X_{П}) - A_A, \quad (1.54)$$

где  $A_{KP}$  – число автомобилей, находящихся в капитальном ремонте, определяем по формуле (1.55);

$X_{TP}$  – число постов текущего ремонта, кузовных и малярных работ, определяем по формуле (1.56);

$X_{OB}$  – число постов технического обслуживания, определяется по формуле (1.57);

$K_X$  – коэффициент учёта степени использования постов ТО под хранение автомобилей,  $K_X = 0$ ;

$A_A$  – количество отсутствующих автомобилей,  $A_A = 0$ ;

$X_{П}$  – число постов ожидания (подпора),  $X_{П} = 6$ .

$$A_{KP} = (1 - \alpha_T) \cdot A_{И}, \quad (1.55)$$

$$A_{KP} = (1 - 0,925) \cdot 150 = 11,$$

$$X_{TP} = X_{TP} + X_{KVЗ} + X_{МАЛ}, \quad (1.56)$$

$$X_{TP} = 5 + 3 = 8,$$

$$X_{OB} = X_{ТО1} + X_{ТО2} + X_{ЕО}, \quad (1.57)$$

$$X_{OB} = 1 + 4 = 5.$$

Подставляем полученные значения в формулу (1.54) и получаем

$$A_{CT} = 200 - (11 + 8 + 5 \cdot 0 + 6) - 0 = 186 .$$

Площадь стоянки определим по формуле:

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q , \quad (1.58)$$

где  $q$  – коэффициент удельной площади на 1 автомобиле-место,  $q = 2,45$  .

$$F_{CT} = 6,75 \cdot 186 \cdot 2,45 \approx 3075 \text{ м}^2$$

## 1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

### 1.7.1 Суммарная площадь здания

Суммарная площадь здания складывается из площадей зон профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых и других помещений. Для удобства заносим в таблицу 1.12.

Таблица 1.12 – Площадь производственного участка

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников, чел.	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Рассчитанная	Принятая
Участок диагностики	2	31	75
Зона технического обслуживания	2	31	40
Зона текущего ремонта	7	152	190
Малярно-кузовной участок	4	122	780
Краскоприготовительная	-	15	24
Агрегатно-моторное отделение	4	51	45
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	16	16
Помещения для обкатки двигателей	-	24	24
Отделение по ремонту приборов системы питания, электротехнических и аккумуляторных работ	2	25	25
Шинное отделение	1	15	18
Тепловое отделение	3	50	55
Обойно-арматурное отделение	2	15	18
ОГМ	6	75	130
Посты ожидания	-	81	85
Бытовые помещения	-	47	50
Вспомогательные	-	88	88
Площадь складов	-	115	120
Итого на участках и в отделениях	32	953	1334

### 1.7.2 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса автотранспортного предприятия принимаем одноэтажное здание прямоугольной формы размерами 48000 × 36000 мм с боковыми пролётами по 12000 мм и центральным пролётом длиной 18000 мм, что позволит применить наиболее компактную схему размещения. Зданием будет павильонного типа сплошной застройки.

Шаг фахверковых колонн крайнего ряда принимаем 6000 мм. Используем железобетонные колонны квадратного сечения 400×400 мм. Сетка колонн 12000 × 18000 мм привязка 500 мм. Пролеты перекрываем стальными подстропильными фермами на 12000 мм. Поверх них устанавливаем железобетонные плиты длиной 6000 мм и шириной 3000 мм.

Освещение на участках - лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания. В пролетах устанавливаем светоаэрационные фонари. Расстояние от потолка до низа строительных конструкций принимаем исходя из габаритов автомобиля и запаса не менее чем в 2000 мм, то есть 5500 мм.

Покрытие пола производственного корпуса, а также участков, зон и отделений – бетонная стяжка

Одним из самых важных технических мероприятий в области обеспечения охраны труда является нанесение разметки сигнализирующей о наличии опасности и установка знаков безопасности.

Таким образом, решаются следующие задачи [25]:

- обеспечивается привлечение внимания работника к опасному фактору;
- происходит информирование работника о необходимости или запрете, какого-либо действия;
- разделяются потоки движения и предотвращаются наезды транспорта на работников.

Одной из причин несчастных случаев на производстве, является привыкание работника к постоянно присутствующей рядом опасности. С

помощью маркировки опасных зон мы можем визуализировать опасность и привлечь внимание работников [21].

### 1.7.3 Размещение помещений

На въезде в производственный корпус располагается пост диагностики.

Малярно-кузовной участок расположен у стены производственного корпуса и имеет отдельные ворота для въезда на участок. В одном блоке с малярно-кузовным участком располагаются, сварочное, жестяницкое, кузнечно-рессорное и медницко-радиаторной отделения, которые на данном предприятии объединены в одно тепловое отделение, склад лакокрасочных материалов и химикатов и помещение краскоприготовительной. На участке имеется специальная окрасочная камера с хорошей системой приточно-вытяжной вентиляции с очисткой удаляемого из помещения воздуха.

Зона ЕТО располагается в центре производственного корпуса совместно с зоной текущего ремонта и имеет естественное освещение. В зоне текущего ремонта имеется 4 универсальных поста и 1 специализированный для работ по УУУК. В зоне расположены следующие производственные отделения:

- моторно-агрегатное;
- мойка узлов и деталей;
- шинное;
- помещение для обкатки и так далее.

Зона ежедневного обслуживания располагается в отдельном корпусе. Она включает поточную линию на 4 производственных поста.

## 2 Углубленная проработка зоны технического обслуживания

Участок технического обслуживания предназначен для проведения профилактического комплекса работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, для поддержания автомобилей в технически исправном состоянии обеспечения надежной, безопасной и экономичной их эксплуатации [8].

### 2.1 Персонал и режим его работы

Проведение работ по обслуживанию автомобиля требуют высокие профессиональные навыки работы со сложным технологическим оборудованием и электронно-вычислительной техникой, и от качества проведения технического обслуживания зависит эксплуатация автомобиля в дальнейшем. Следовательно, для обеспечения высокого качества работ необходимо привлечь квалифицированный производственный персонал – слесарей высших разрядов. Согласно проведенным расчётам в отделении задействованы 4 работника. Принимаем, что один из работников слесарь 5 разряда, другие – 4.

Отделение будет работать в 1 смену, с режимом работы с 08 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин., обеденное время определим с 12 час. 00 мин. до 13 час. 00 мин.

### 2.2 Выбор технологического оборудования

В нашем случае, предприятие обслуживает 200 автомобилей марки Lada Vesta, а обслуживание, ремонт и выполнение других операций с другими марками автомобилей не предполагается (не установлено заданием). Данный факт (одномарочный состав предприятия) позволяет использовать унифицированное оборудование, инструмент и приспособления, рекомендуемые заводом-изготовителем Lada (ВАЗ).

Весь перечень необходимого оборудования, стендов, кантователей, установок и другого инструмента составлен с учетом представленного оборудования на отечественном рынке и приведен в таблице технологического оборудования (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Табель технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры
3Д стенд для проверки и регулировки углов установки управляемых колес автомобиля в комплекте с ножничным подъемником и стойкой управления	-	1	5000x2000x2000
Прибор для регулировки света фар	IS-2	1	600x600x900
Подъемник двухстоечный электрогидравлический, грузоподъемность 3т.	AMI-3.0	3	2100x2565x3550
Установка для сбора отработавших масел	C-508	2	230x350x1500
Установка маслораздаточная трансмиссионная	-	1	400x300x900
Передвижной стенд для проверки электрооборудования	КО-390	1	1000x800x1500
Установка маслораздаточная	C-509	1	400x300x900
Домкрат гидравлический подкатной, грузоподъемностью 2 т.	TJE-2	2	900x150x1200
Ящик для мусора	-	3	500x700x500
Верстак слесарный	BC-1	3	1200x800x900
Шкаф инструментальный	-	2	710x500x1500
Стеллаж для деталей	-	2	500x2000x2000
Тележка инструментальная для слесарно-монтажных работ	T-1	3	600x750x1100
Стеллаж для шин	-	1	700x1500x1200
Колонка воздухораздаточная	-	1	300x300x1350
Установка для прокачки гидропривода тормозов	Собственное изготовление	1	260x215x160

### 2.3 Определение производственной площади

Первоначальную площадь зоны ТО определяем по суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности его расстановки по формуле [8]

$$F_{ПП} = K_{Пл} \cdot (\sum F_{обор} + X_{ТО} \cdot f_a), \quad (2.1)$$

где  $\sum F_{обор}$  – суммарная площадь, занимаемая оборудованием;



$K_{пл}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования. Для зоны технического обслуживания принимаем  $K_{пл} = 4,5$ .

$$F_{ПП} = 250 \text{ м}^2. \quad (1.62)$$

Окончательная площадь отделения определяется с учетом площади оборудования, его расстановки, при этом учитываются расстояния между элементами здания и контуром каждого вида оборудования.

С учетом норм расстановки оборудования принимаем окончательную площадь отделения равной  $F_{ПП} = 288 \text{ м}^2$ .

#### 2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Техническое обслуживание выполняется на универсальных тупиковых параллельно расположенных постах, оборудованных двухстоечными электрогидравлическими подъемниками (рисунок 2.1).

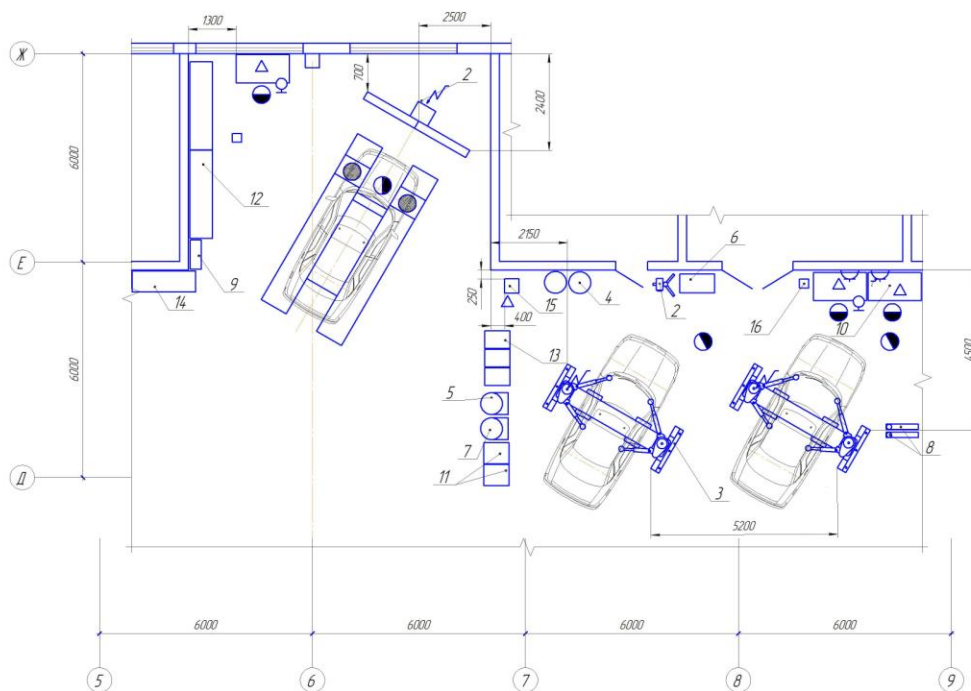


Рисунок 2.1 – Схема зоны технического обслуживания

При обслуживании на постах (универсальных) весь объем работ технического воздействия выполняется на одном посту, кроме операций по уборке и мойке автомобиля, которые при любой организации процесса обслуживания выполняются на участке ручной мойки. Въезд автомобиля на пост осуществляется передним ходом, а съезд с поста – задним.

На участке имеется 1 специализированный поста и 2 универсальных.

На каждом универсальном посту возможно выполнение различного вида и объема работ, что позволяет одновременно обслуживать разнотипные автомобили и выполнять сопутствующий ремонт, однако обслуживание разномарочных автомобилей не предусмотрено).

Чертеж участка выполнен в масштабе 1:50 с указанием колонн, стен, дверных и оконных проемов и расположенных рядом помещений, с привязкой к производственному корпусу с помощью координатной сетки. Условными обозначениями нанесено технологическое оборудование с указанием рабочих мест, расстояния между оборудованием с привязкой его к элементам здания (стенам, колоннам), обозначены потребители электроэнергии, рабочие места исполнителей, местные вентиляционные отсосы и т. д.

### 3 Конструкторская часть

Разрабатываемая установка предназначена для прокачки гидропривода тормозов автомобилей. При помощи этой установки устраняют воздух из системы гидропривода тормозов автомобилей, а также проводится фильтрация тормозной жидкости для повторного её использования [21]. Установка найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание легкой автотехники. Установка может быть реализована на предприятия малого и среднего бизнеса внутреннего рынка, а также на экспорт в страны (при выполнении условий патентной чистоты).

Проведя мониторинг аналогичных по назначению установок, ставим перед собой цель провести оптимизацию конструкции установки. Учитывая отзывы и предложения работников сервисных служб, выполняющих сборочные, ремонтные и обслуживающие операции, в части улучшения работы. Необходимо обратить внимание на эргономику установки.

Для анализа выберем установки отечественного производства и произведенные в других государствах:

– КС-122 приспособление для полной замены тормозной жидкости (производство Россия) [22];

– RAASM-10805 трехкамерная установка разделяющая тормозную жидкость и воздух, прокачивающая системы: тормозные, сцепления. (произведено в Италии) [23];

– приспособление SMC-180 для полной замены тормозной жидкости (производство Россия) [21];

– приспособление ЛТС-4331 прокачивающее системы: тормозные, сцепления (производство КНР) [22].

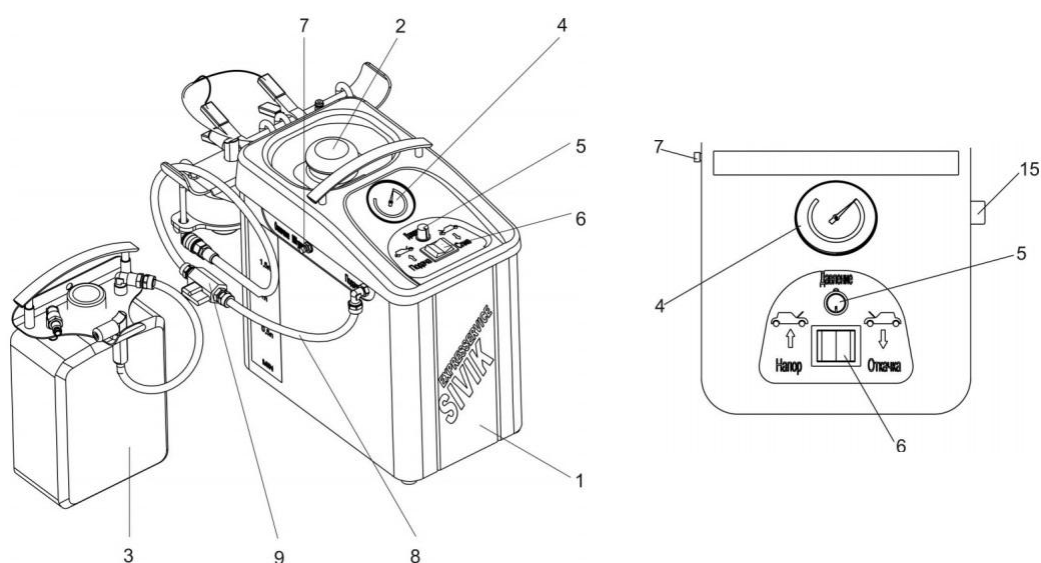
Сравним конструкции установок.

Приспособление КС-122 предназначено для скорой (цикл не более 15 минут), замены жидкости в любых тормозных системах автотранспорта,

включая АБС, не прибегая к услугам помощника. Установка найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется диагностика, ремонт и техническое обслуживание автотехники.

Используя специальные адаптеры, подключаем устройство к бачку тормозной системы.

Основные части КС-122 (рисунок 3.1) блок-корпус (1), крышка емкости (2), свежей жидкости, манометр (4), регулятор давления (5), органов управления (6, 7), шланги (8, 10, 11).



1 – блок-корпус; 2 – крышка емкости свежей жидкости; 3 – емкость для отработки; 4 – манометр; 5 – регулятор давления; 6 – переключатель «набор–откачка»; 7 – кнопка «слив»; 8 – шланг «насос-бачок»; 9 – кран; 10 – шланг «насос-канистра/бак»; 11 – удлинитель шланга; 12 – адаптер бачка; 13 – адаптер штуцера; 14 – электрический провод 15 предохранитель

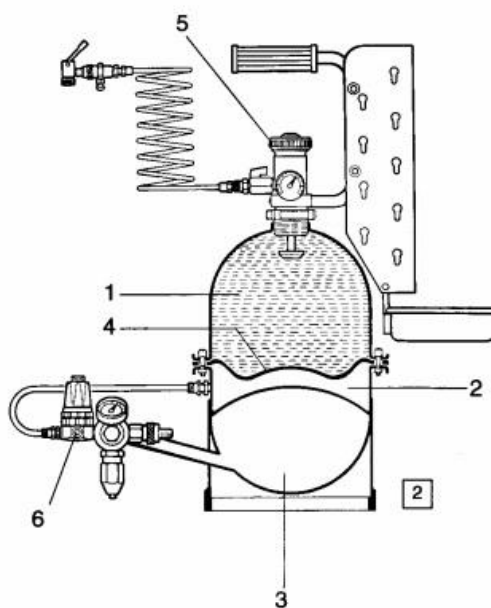
Рисунок 3.1 – Установка КС-122

Основные характеристики КС-122 отражены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Характеристики КС-122

Параметры	Габариты (ДхШхВ), мм	Максимальное давление бака, бар	Вместимость бака, л	Нетто, кг	Заказать, руб.
Числовое значение	380x280x300	10	2	11	35300

Трехзонное приспособление RAASM-10805 для прокачки тормозов и систем сцепления, работает посредством сжатого воздуха. Быстрая замена жидкости в любых тормозных системах автотранспорта, включая контроль усилия торможения и АБС, не прибегая к услугами помощника, занимает несколько минут. Упругая диафрагма, герметично разделяет жидкость от воздуха, предотвращая возникновение эмульсии (рисунок 3.2).



1 – верхняя зона; 2 – промежуточная зона низкого давления; 3 – нижняя зона высокого давления; 4 – упругая диафрагма; 5 – контроль уровня жидкости; 6 – регулятор давления

Рисунок 3.2 – Трехзонное приспособление RAASM-10805

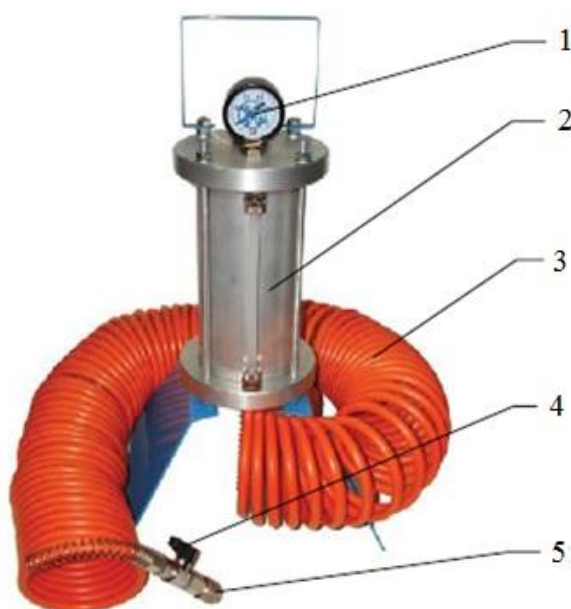
В таблице 3.2 основные характеристики RAASM-10805.

Таблица 3.2 – Характеристики RAASM-10805

Параметры	Габариты (ДхШхВ), мм	Максимальное давление бака, бар	Вместимость бака, л	Нетто, кг	Заказать, руб.
Числовое-значение	450x250x650	10	5	11,2	26620

Приспособление SMC-180 предназначено для полной замены тормозной жидкости путём замещения. Тормозная жидкость подается в

контур через крышку бачка, за счёт избыточного давления воздуха в верхней зоне резервуара SMC-180, созданного ручным насосом входящего в комплект (рисунок 3.3).



1 – манометр; 2 – резервуар; 3 – спиральный шланг; 4 – кран; 5 – цанга

Рисунок 3.3 – Прибор SMC-180 для замены тормозной жидкости путем замещения

Для поддержания избыточного давления, в пробке резервуара SMC-180 установлен запорный воздушный клапан, манометр давления воздуха, смотровая трубка остаточного количества подаваемой тормозной жидкости, переносная ручка и для придания устойчивого положения резервуара, боковые стойки, достаточно длинный спиральный шланг, цанга для адаптера.

В таблице 3.3 основные характеристики прибора SMC-180.

Таблица 3.3 – Характеристики SMC-180

Параметры	Габариты (ДхШхВ), мм	Номинальное давление в резервуаре, бар	Вместимость бака, л	Нетто, кг	Заказать, руб.
Числовое-значение	215x196x390	0,5	0,7	5	20300

Профессиональное приспособление JTC-4331 для прокачки тормозов и систем сцепления, работает посредством сжатого воздуха. Быстрая замена жидкости в любых тормозных системах автотранспорта, включая контроль усилия торможения и АБС, не прибегая к услугам помощника, занимает несколько минут (рисунок 3.4).



1 – манометр; 2 – корпус резервуара; 3 – штуцер

Рисунок 3.4 – Приспособление JTC-4331

В таблице 3.4 общие характеристики установки JTC-4331.

Таблица 3.4 –характеристики JTC-4331

Параметры	Габариты (ДхШхВ), мм	Номинальное давление, бар	Вместимость бака, л	Нетто, кг	Заказать, руб.
Числовое-значение	520x410x330	1,0 – 1,5	5	10,8	26600

Проведя анализ конструкций установок, предназначенных для прокачки гидропривода тормоза, можно сделать вывод, что установка SMC-180, является наиболее прогрессивной на текущий момент.

### 3.1 Техническое задание на разработку установки для прокачки гидропривода тормозов

Данное приспособление относится к специальному оборудованию и незаменимо при выполнении работ по техническому обслуживанию на специализированных станциях и сервисных центрах. Созданное избыточное давления в бачке тормозной системы, позволяет вытеснить старую тормозную жидкость, новой, не создавая воздушных пробок.

Конструкция разработки и принцип работы аналогичен SMC-180. Пяти литровая ёмкость, заполненная свежей тормозной жидкостью, должна обеспечить необходимый, стабильный уровень тормозной жидкости в расширительном бочке, на весь процесс прокачки тормозной системы.

Область применения: прокачка тормозов и гидравлических систем сцепления, различных автомобилей.

Установка должна быть удобной, легкой, мобильной. Для использования установки на территории СТО, в качестве нагнетателя избыточного давления, применить стандартный компрессор, и иметь возможность использовать баллоны со сжатым воздухом. Автомобилисты, в частных гаражах могут применять автомобильные компрессоры производительностью не менее 0,430 м<sup>3</sup>/мин. Установка должна регулировать создаваемое давление, иметь удобную ручку с цангой для адаптера.

Для облегчения работы оператора, для обеспечения безопасности, сохраняя работоспособность длительное время, использовать знание вопросов эргономики и эстетики. Иметь возможность подвешивать установку к подъёмнику.

Температурный режим тех. процесса по прокачке тормозной жидкости в диапазоне от 0°С до 30°С.

При разработке технического предложения необходимо пользоваться следующими источниками информации:



1. «Испытания автомобилей», Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А., 1988г.;
2. «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», Бондаренко Е.В., Фаскиев Р.С. Для студентов высших учебных заведений, 2011г.;
3. Журнал «Автомобильный транспорт» 1999-2002 гг.;
4. «Справочник по сопротивлению материалов» Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В., 1988г.;
5. «Детали машин и основы конструирования», Ханов А.М., 2010г.;
6. «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», Светлов М.В., 2012г.;
7. «Ремонт машин, Технология, Оборудование, Организация», Иванов В.П., 2006г.;
8. «Справочник конструктора, Проектирование машин и их деталей», том 2, Фещенко В.Н., 2016г.

К разрабатываемой конструкции установки, предъявляются следующие требования:

- конструкция стенда должна быть по возможности дешева, прочна, безопасна, удобна, универсальна, технологична и проста в изготовлении;
- использовать прокат сортовой в форме профильных прямоугольных труб, так как это является самым конструктивно оптимальным решением, с наиболее выгодными прочностными и геометрическими характеристиками (в поперечном сечении из-за симметричного распределения материалов по всему профильному периметру) [9];
- по возможности использовать разъемные соединения. Использовать сварные соединения элементов только в крайних случаях, где невозможно обеспечить жесткость конструкции без усложнения конструкции [10];
- для ремонтпригодности, а также низкой стоимости обслуживания установки необходимо использовать стандартные крепёжные изделия (болты, гайки, шайбы и т.п.), изготовленные в соответствии с ГОСТом;

Рекомендуемые характеристики стенда:

- габаритные размеры (ДхШхВ), мм ..... 300x200x400;
- масса устройства, кг. .... 4;
- создаваемое давление при откачке/закачки, кг/см<sup>3</sup> ..... от 0 до 10 /2;
- длина шлангов, мм. .... 1500.

Порядок контроля и приёмки

Конструкторская документация на стадии технического проекта проходит согласование с руководителем выпускной квалификационной работы, и техническими специалистами, рекомендованными руководителем ВКР.

Техническое предложение согласовывается 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 на разработку установки для прокачки гидропривода тормозов

Проектируемая установка, поможет избежать ошибок, при проведении операции по замене тормозной жидкости, облегчит и значительно сократит время работ по техническому обслуживанию автомобилей.

Принцип действия: Резервуар установки, поделен диафрагмой, на две зоны. В горловину верхней зоны заливают тормозную жидкость, полностью ее заполняя. В нижней зоне, подачей сжатого воздуха, создаем давление. На штатный бочек с тормозной жидкостью автомобиля, накручиваем соединительную пробку, через быстросъемное соединение, подсоединяем шлангом верхнюю зону резервуара. Диафрагма давит на тормозную жидкость, которая поступает в штатный бачек автомобиля, клапан Шредера позволяет стравливать воздух, если он имеется в бачке и тормозной системе автомобиля.

Чтобы уменьшить вес установки, ее габаритные размеры, в качестве рабочей зоны-камеры используем тормозную камеру от прицепа Спартак, типа 20, номер по каталогу 20.3519010-20 (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Тормозная камера прицепа «Спартак» тип 20

Использование камеры большего размера не рационально: автопарк различных автомобилей использует различные тормозные системы, с разными типами тормозной жидкости, которые имеют разную стоимость и которые не рекомендуется смешивать. Для удобства и рационального размещения инструментов и приспособлений, установка будет располагаться в непосредственной близости от подъемников, не подвергаться глубокой разборке. Установка будет оснащена удобной ручкой для мобильности, за нее удобно подвесить на посту технического обслуживания. Для облегчения компоновки, регулятор давления вынести отдельно от корпуса, длина шланга от установки до регулятора 1,5 м, шланг от установки до бочка главного тормозного цилиндра, автомобиля 1 м.

Чтобы изготовить установку, необходима доработка имеющихся сборных частей. Требуется доработки верхняя крышка, отверстие штока диафрагмы рассверливается под диаметр трубы заливной горловины. Изготавливается герметичная пробка на заливную горловину. Срезается шпилька крепления тормозной камеры, подгоняется отверстие для тройника.

В тройник, вкручивается манометр и подсоединяется спиральный шланг подачи тормозной жидкости в бочок. Аккуратно демонтируется шток диафрагмы. В нижней крышке, в штатном месте штока, нарезать резьбу для подключения шланга подачи воздуха. С другой стороны шланга подачи воздуха, подключить к блоку: регулятор давления и манометр подачи воздуха. В качестве вытеснителя, в крышке тормозного бочка устанавливается металлическая пластина со штуцером.

### 3.3 Расчет конструкции установки

Нагруженным и в тоже время слабым местом конструкции является сварное соединение штуцера с крышкой корпуса гидравлической полости. Для проверки произведём расчёт сварочного шва, соединяющего штуцер с крышкой.

При проверке прочности сварных швов учитывается возможный не провар в начале шва и образование кратера в конце. Поэтому расчетная длина шва принимается меньше, чем действительная или проектная на 10 мм.

Угловые швы рассчитывают на срез по сечению, проходящему через биссектрису прямого угла по формуле [10]

$$h = K \cdot \sin 45^\circ = 0,7 \cdot K, \quad (3.1)$$

где  $K$  – катет шва, по условиям технологии принимаю  $K = 3$  см.

$$h = 0,7 \cdot 3 = 2,1 \text{ см}.$$

Для определения силы создаваемой создания давления насосом установки для прокачки гидропривода тормозов необходимо воспользоваться формулой [10]

$$P = P_{BH} \cdot S, \quad (3.2)$$

где  $P_{BH}$  – максимальное создаваемое давление в устройстве,  $P_{BH} = 210$  Па ;

$S$  – площадь крышки,  $S = 62,8 \cdot 10^{-5}$ .

$$P = 210 \cdot 62,8 \cdot 10^{-5} = 125,6 \text{ Н}.$$

Находим напряжение, создаваемое в сварочном шве по формуле [10]

$$t = \frac{P}{h \cdot l_{CB}}, \quad (3.3)$$

где  $l_{CB}$  – длина сварочного шва,  $l_{CB} = 15,07$ .

Подставляем значения в формулу (3.3) и получаем

$$t = \frac{125,6}{2,1 \cdot 15,07} = 3,97 \text{ кг/см}^3. \quad (3.3)$$

Полученное значение более чем в 200 раз меньше допускаемого напряжения для сварки, следовательно, запас прочности выполнен.

### 3.4 Руководство по эксплуатации

В связи с постоянным улучшением качества по системе Кайзен, предприятие изготовитель может вносить конструктивные изменения не влекущие к ухудшению качества и надежности изделия, без отражения в инструкции. Данное приспособление относится к специальному оборудованию и незаменимо при выполнении работ по техническому обслуживанию на специализированных станциях и сервисных центрах [14].

Созданное избыточное давления в бачке тормозной системы, позволяет вытеснить старую тормозную жидкость, новой, не создавая воздушных пробок. Поскольку замена старой тормозной жидкости происходит способом замещения, рекомендуется слить всю жидкость из бачка. Откручиваем крышку бачка и шприцом удаляем старую жидкость. Аккуратно заполняем бачек до краев, новой тормозной жидкостью, накручиваем соединительную пробку, через быстросъемное соединение подключаем спиральный шланг

установки. Предварительно, входной клапан установки подсоединён к подаче воздуха, к компрессору. Схема подключения установки (рисунок 3.6).

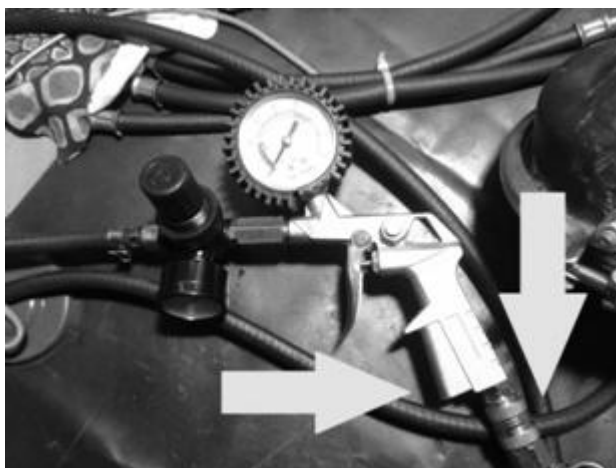


Рисунок 3.6 – Схема подключения установки

Регулятором давления, вращая ручку, устанавливаем ограничение по давлению, показание манометра, не должно превышать  $2\text{кг/см}^3$  (рисунок 3.7).



Рисунок 3.7 – Регулятор давления воздуха

В емкость устройства, через заливную горловину, вливается 2 литра тормозной жидкости, и закрывается герметично, пробкой (рисунок 3.8) с медной уплотнительной шайбой.

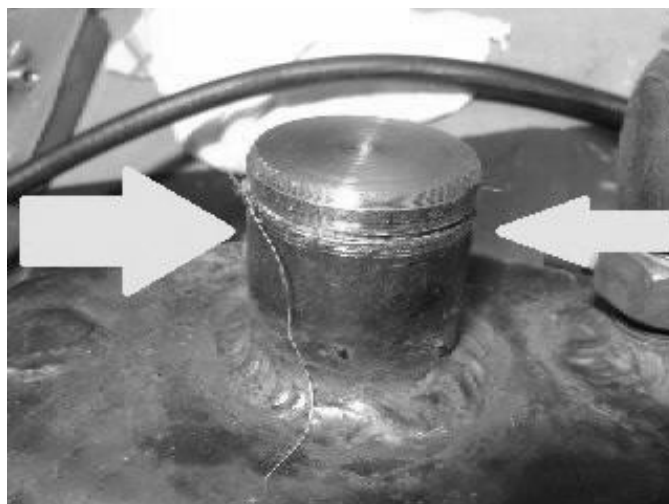


Рисунок 3.8 – Заливная горловина установки под тормозную жидкость

Установив соединительную пробку, тормозного бачка, краном Маевского стравить остаточный воздух из бачка и шланга подачи жидкости, отвернув штуцер против часовой стрелки. Как только за выходом воздуха появиться жидкость, немедленно закрыть кран Маевского.

Соединительная пробка тормозного бачка изготавливается на каждую марку автомобиля, т.к. каждый производитель использует для своего автомобиля оригинальные крышки, и вытеснители. Вытеснитель рассчитывается под свой бачек, со своей геометрией, после снятия крышки, уровень тормозной жидкости устанавливается на отметке MAX.

Тормозная жидкость обладает высокой проникающей способностью, достаточно агрессивна, при попадании её на окрашенные поверхности кузова может испортить верхний лаковый слой, это приведет к потере блеска. Удалить жидкость с окрашенной поверхности кузова необходимо салфеткой, пропитанной спиртом.

Периодически контролируем давление жидкости, по манометру (рисунком 3.9).



Рисунок 3.9 – Манометр давления жидкости

Воздух подаётся с ограничением давления в 2 атм., в нижнюю камеру, диафрагма начинает деформироваться в сторону верхней камеры, выдавливая тормозную жидкость, через спиральный шланг в бачок главного тормозного цилиндра. В первую очередь прокачивается самый дальний контур, 1-2, 3-4 (рисунок 3.10)

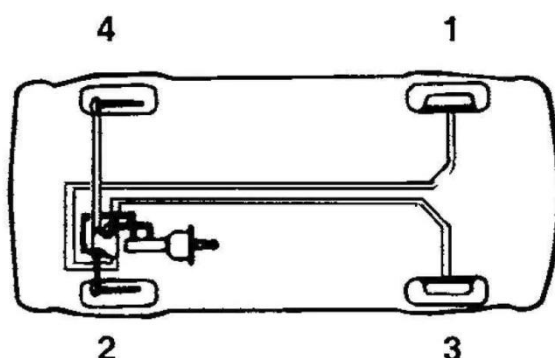
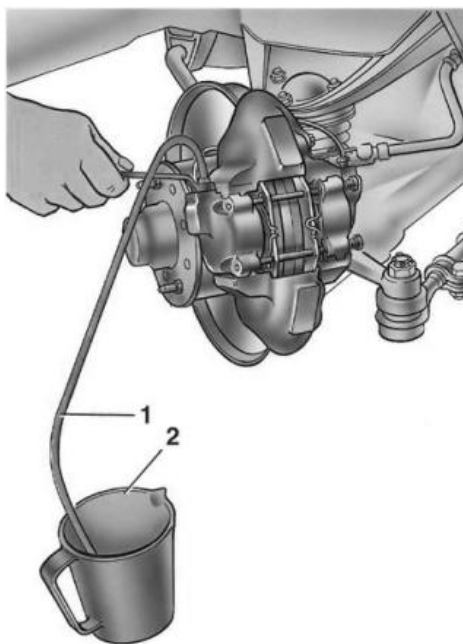


Рисунок 3.10 – Схема прокачки тормозов

Как показано на рисунке 3.11, вставив прозрачную ПВХ трубку в штуцер прокачки тормозов, другой конец опускаем в подходящую ёмкость.





1 – сливная трубка; 2 – пустая емкость

Рисунок 3.11 – Слив отработанной тормозной жидкости

Ключом на 10 отвернуть штуцер на 1/2 оборота, слить отработанную, грязную жидкость, появление в трубке чистой свежей жидкости говорит об окончании процесса прокачки, завернуть штуцер.

Гарантийные обязательства [12]:

1. Установка для замены тормозной жидкости путем замещения, соответствует техническим требованиям.

2. Производитель, в период гарантийного срока, при соблюдении заказчиком условий эксплуатации, гарантирует бесплатный ремонт или замену деталей вышедших из строя.

3. Гарантийный срок составляет, двенадцать месяцев.

Отсчет гарантийного срока начинается со дня первой эксплуатации, с момента доставки устройства для замены тормозной жидкости путем замещения, в пункт назначения или с момента получения на складе.

## 4 Технологический процесс замены и прокачки гидропривода тормозов

### 4.1 Разработка технологического процесса замены и прокачки гидропривода тормозов

В связи с ограниченностью объема пояснительной записки технологический процесс представлен на листе 6 графической части ВКР. Общая трудоемкость составляет 0,52 чел.-ч. Исполнитель является слесарь 4-го разряда.

## 5 Экономическая эффективность разработанной конструкции

Одним из вариантов снижения расходов предприятия следует считать снижение расходов на техническое обслуживание подвижного состава, что в свою очередь достигается за счет применения технологий, позволяющих снизить время на выполнение вспомогательных и обслуживающих операций.

### 5.1 Себестоимость изготовления конструкции

Для определения статьи затрат на сырье и материалы воспользуемся формулой [17]

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

Для удобства в таблицу 5.1 сводим затраты, связанные с покупкой и доставкой материалов, необходимых для изготовления (производства) станда, позволяющего производить сборочные/разборочные работы.

Таблица 5.1 – Затраты, связанные с изготовлением и реализацией конструкции

Наименование материала (сырья)	Единицы измерения	Расход материала	Цена за материал, руб.	Окончательная сумма, руб.
Отрезной круг	шт	1	50	50
Электрод сварочный	шт	1	25	20
Литол 24	кг	0,2	120	24
Грунт	л	0,5	75	37,5
Краска	л	1	160	160
Разное	-	-	-	100
ИТОГО:				391,5
Расходы, связанные с транспортировкой и заготовкой:				28,5
ВСЕГО:				420

Для определения статьи затрат на покупные изделия и полуфабрикаты воспользуемся формулой [17]

$$П_{И} = C_i \cdot \eta_i \cdot \left(1 + \frac{K_{ТЗ}}{100}\right). \quad (5.2)$$

В таблице 5.2 представлены затраты на покупные изделия.

Таблица 5.2 – Затраты на покупные изделия

Наименование	Количество, шт.	Средняя цена за единицу, руб.	Итоговая сумма, руб.
Тормозная камера	1	1000	1000
Шланг	3	120	360
Хомут в гофре	5	6,5	32,5
Регулятор давления	1	350	350
Манометр технический	1	65	65
Пистолет для подкачки колес	1	150,5	150,5
ВСЕГО:			1958

## 5.2 Затраты на зарплату работников

Для определения статьи затрат на выплату основной зарплаты воспользуемся формулой (5.3) и для удобства заносим в таблицу 5.3.

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

Таблица 5.3 – Затраты связанные с выплатой зарплат

Вид работ	Требуемый разряд работника	Трудоемкость, чел.-ч.	Тарифная ставка, руб./ч.	Заработная плата, руб.
Заготовительные	3	1,5	55,20	82,8
Сварочные	3	1,0	68,70	68,7
Токарные	5	1,0	68,70	68,7
Сверлильные	4	1,0	62,60	62,6
Слесарные	4	1,0	62,60	62,6
Сборочные	5	1,0	68,70	68,7
Окрасочные	4	0,2	62,60	12,52
Испытательные	4	0,1	62,60	6,26
ИТОГО:				432,88
Выплата премии:				28,12
Заработная плата (основная):				461

Для определения статьи затрат на выплату дополнительной зарплаты воспользуемся формулой [17]

$$Z_d = Z_o \cdot (K_d - 1), \quad (5.4)$$

где  $K_D$  – коэффициент доплат до часового фонда,  $K_D = 1,1$ .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.4) и получаем

$$Z_D = 461 \cdot (1,1 - 1) = 46,1 \text{ руб.}$$

Для определения статьи затрат на отчисления единого социального налога воспользуемся формулой [17]

$$O_C = (Z_O + Z_D) \cdot K_C, \quad (5.5)$$

где  $K_C$  – коэффициент, учитывающий отчисления в соцстрах,  $K_C = 0,3$ .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.5) и получаем

$$O_C = (461 + 46,1) \cdot 0,3 = 152,3 \text{ руб.}$$

### 5.3 Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования

Для определения статьи расходов, связанных с содержанием и эксплуатацией оборудования воспользуемся формулой [17]

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

где  $K_{\text{об}}$  – коэффициент, учитывающий расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, принимаем  $K_{\text{об}} = 1,04$ .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.6) и получаем

$$P_{\text{сод.об}} = 461 \cdot 1,04 = 480 \text{ руб.}$$

Для определения статьи расходов на общепроизводственные нужды воспользуемся формулой

$$P_{\text{опр}} = Z_O \cdot K_{\text{опр}}, \quad (5.7)$$

где  $K_{\text{опр}}$  – коэффициент, учитывающий общепроизводственные расходы, принимаем  $K_{\text{опр}} = 1,5$ .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.7) и получаем

$$P_{opr} = 461 \cdot 1,5 = 691,5 \text{ руб.}$$

Для определения затрат, связанных с работой цеха (цеховая себестоимость) воспользуемся формулой [18]

$$C_{ц} = M + П_{И} + З_{O} + З_{Д} + O_{C} + P_{соб.об} + P_{opr} \quad (5.8)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.8) и получаем

$$C_{ц} = 420 + 1958 + 461 + 46,1 + 152,3 + 480 + 691,5 = 4208,9 \text{ руб.}$$

Для определения затрат по статье общехозяйственных расходов воспользуемся формулой

$$P_{охр} = З_{O} \cdot K_{охр} , \quad (5.9)$$

где  $K_{охр}$  – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы, принимаем  $K_{охр} = 1,6$  .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.9) и получаем

$$P_{охр} = 461 \cdot 1,6 = 737,6 \text{ руб.}$$

Для определения общих затрат воспользуемся формулой 5.10.

$$C_{ПП} = C_{ц} + P_{охр} \quad (5.10)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.10) и получаем

$$C_{ПП} = 4208,9 + 737,6 = 4946,5 \text{ руб.}$$

Для определения затрат на внепроизводственные нужды воспользуемся формулой [19]

$$P_{BH} = C_{PP} \cdot K_{внепр} , \quad (5.11)$$

где  $K_{внепр}$  – коэффициент, учитывающий внепроизводственные расходы, принимаем  $K_{внепр} = 0,05$  .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.11) и получаем

$$P_{BH} = 4946,5 \cdot 0,05 = 247,33 \text{ руб.}$$

#### 5.4 Общие затраты на изготовление установки

Для определения общих затрат на производство установки, приобретения материалов и затрат связанных с выплатой денежных средств воспользуемся формулой [17]

$$C_{Общ} = C_{PP} + P_{BH} \quad (5.12)$$

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (5.12) и получаем

$$C_{PP} = 4946,5 + 247,33 = 5193,8 \text{ руб.}$$

Анализ отечественного рынка показал, что средняя стоимость приобретения установки для прокачки гидропривода тормозов составляет 14500 руб. На основании этого можно сделать вывод, что изготовление конструкции разработанной установки является целесообразным.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Проведен технологический расчет таксомоторного парка на 200 автомобилей Lada Vesta, в котором произведен расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ. Определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

2. В ходе углубленной проработки зоны технического обслуживания проведен анализ основных работ (операций) с разбивкой по трудоемкости выполняемых работ, определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

3. Сформировано техническое задание по разработке конструкции установки, служащей для прокачки гидропривода тормозов, на основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков представленных на отечественном и зарубежных рынках устройств. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов установки и составлено руководство по эксплуатации.

4. Разработан технологический процесс замены и прокачки гидропривода тормозов.

5. Рассмотрен раздел «Экономическая эффективность конструкции», в котором определены основные статьи затрат и вычислена себестоимость изготовления установки для прокачки гидропривода тормозов.



## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сагайдачный, В. А. Организационная разработка структуры внедренной системы технологической подготовки производства [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук:08.00.28 / В. А. Сагайдачный. - М., 1993. - 16 с

2 Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011 (Саратов). - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр.: с. 346-347 (36 назв.). - 1500 экз. - ISBN 978-5-7695-7467-2 : Б. ц.

3 Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планирование автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. - Тамбов : ТГТУ, 2008 (Тамбов). - 78 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-8265-0693-6 : Б. ц.

4 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с. - Библиогр.: с. 41. - 100 экз. - ISBN 978-5-18856-442-1 : Б. ц.

5 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил. - Библиогр.: с. 259-264. - 100 экз. - ISBN 978-5-7964-0904-6 : Б. ц.

6 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г. М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с. - Библиогр.: с. 41-42 (9 назв.). - 300 экз. - Б. ц.

7 Романович, А. А. Проектирование предприятия для ремонтного обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и

оборудования [Текст] : учеб. пособие / А. А. Романович, Л. Г. Романович ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2016. - 125 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (16 назв.). - 72 экз. - 20 р.

8 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Кирсанов Е.А.,Новиков С.А. - М. : [б. и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил. - 500 экз. - 8 р., 113 р.

9 Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы международной научно-практической конференции [Текст]. - Санкт-Петербург : СПбФ НИЦ МС, 20 - . - ISSN 2587-7577. № 1. - 2018. - 236 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - 300 экз. - 260 р.

10 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91-92 (27 назв.). - 100 экз. - ISBN 5-7765-0293-4 : Б. ц.

11 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50 (9 назв.). - 125 экз. - 20 р.

12 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил. - Библиогр.: с. 121 (9 назв.). - 54 экз. - 150 р.

13 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 /

В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил. - Библиогр.: с. 22-23 (10 назв.). - 100 экз.

14 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петербур. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 145-146 (23 назв.). - 152 экз. - ISBN 978-5-7422-5830-8 : 150 р.

15 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил. - Библиогр.: с. 83 (5 назв.). - 57 экз. - ISBN 978-5-7994-0743-8 : 20 р.

16 Чумаков, Л.Л. Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Уч.- методическое пособие [Текст] / Л. Л. Чумаков. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.

17 Веревка, Т. В. Экономика предприятия [Текст] : учеб. пособие / Т. В. Веревка. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008 (СПб.). - 113 с. - Библиогр.: с. 112 (9 назв.). - 100 экз. - ISBN 978-5-7422-1783-1 : Б. ц. В надзаг.: С.-Петербур. гос. политехн. ун-т

18 Каранатова, Л. Г. Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства [Текст] / Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев // Упр. консультирование. Актуал. проблемы гос. и муницип. упр. : науч.-практ. журн. . - 2015. - N 12. - С. 15--23. - Библиогр.: 2 назв. - ISSN 1726-1139.

19 Добродей, В. В. Учет неопределенности в решении проблем размещения и развития производства [Текст] / В. В. Добродей, Н. А. Матушкина. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2006 (Екатеринбург). - 60 с. : ил. - (Научные доклады). - 50 экз. - Б. ц.

20 Ярин, Г. А. Экономика предприятия [Текст] : учеб. / Г.А.Ярин. - 2.изд., перераб.и доп. - Екатеринбург : [б. и.], 2001. - 182 с. + 1 л. портр. - 2000 экз. - Б. ц.

21 Schneider W. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic/ Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment [Text] / W. Schneider – Berlin, 2013. – P. 465-469.

22 König, R. Schmieretechnik [Text] / R. König. – Springer, 1963. – p.164. Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

23 Enclosure integrity procedure for Halon 13B1 total flooding fire suppression systems [Text] / C. Casey, Grant ; National Fire Protection Research Foundation из кн.: International Halon Research Project. - 1989. - P.1-63. - Б. ц.

24 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

25 Weber, A. Design and calculation of production equipment / Collection of scientific literature № 2. People in a person's life [Text] / A. Weber – Budapest, 2017. – P. 352-354.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация



