

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)»
Политехнический институт
Факультет «Автотранспортный»
Кафедра «Автомобильный транспорт»

РАБОТА (ПРОЕКТ) ПРОВЕРЕНА
ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
_____ Ю.В. Рождественский
« ____ » _____ 2019 г.

Проект СТО легковых автомобилей в г. Златоусте
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ 23.03.03.2019.186.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель работы
к.т.н., доцент каф. АВТ
_____ А.А. Дойкин
« ____ » _____ 2019 г.
Автор работы
студент группы П-418
_____ Н.Е. Косоротов
« ____ » _____ 2019 г.
Нормоконтролер
к.т.н., доцент каф. АВТ
_____ А.А. Дойкин
« ____ » _____ 2019 г.

Челябинск 2019

АННОТАЦИЯ

Косоротов Н.Е. Проект СТО легковых автомобилей в г. Златоусте – Челябинск: ЮУрГУ, АвТ, 2019 – 73с., рис. – 14 шт.; табл. – 11шт.; библио список – 19 наим., граф. часть 3 листа ф. А1.

В данной выпускной квалификационной работе разработаны мероприятия по проектированию станции технического обслуживания для автомобилей всех марок в городе Златоуст. Произведён технологический расчёт станции, подобрано оборудование, необходимое для проведения ремонта автомобиля, диагностики и проведения ТО. Рассчитаны показатели экономической эффективности проекта, разработаны мероприятия по охране труда.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Косоротов</i>			<i>Проект СТО легковых автомобилей в г. Златоусте</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Дойкин</i>				4	76	
<i>Реценз.</i>						<i>ЮУрГУ Кафедра АвТ</i>		
<i>Н. Контр.</i>		<i>Дойкин</i>						
<i>Утверд.</i>		<i>Рождественский</i>						

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	8
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	11
2.1 Обоснование мощности СТО.....	11
2.2 Расчёт годового объема работ на СТО	13
2.3 Расчёт численности производственных рабочих и персонала на СТО.....	16
2.4 Расчёт числа постов и автомобиле-мест.....	19
2.5 Выбор технологического оборудования.....	23
2.6 Расчёт площадей производственных помещений для СТО.....	32
2.7 Расчёт площадей складов и стоянок на СТО	33
2.8 Расчёт площадей административно-бытовых помещений на СТО.....	35
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	36
3.1 Расчет объема инвестиций	36
3.2 Расчет фонда заработной платы	38
3.3 Определение общих производственных расходов	40
3.4 Амортизационные отчисления	42
3.5 Определение общехозяйственных расходов.....	43
3.6 Определение годовой прибыли	44
3.7 Расчет показателей экономической эффективности предприятия	45
4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	46
4.1 Анализ опасных и вредных факторов.....	46
4.2 Определение санитарно-защитной зоны	47
4.3 Обеспечение требований безопасности на территории, в основных и вспомогательных помещениях.	48
4.4 Воздух рабочей зоны	49
4.4.1 Расчет вентиляции.	50
4.5 Освещённость рабочих мест.....	54
4.5.1 Расчёт искусственного освещения.....	54

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

5 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	58
5.1 Обзор известных конструкций	58
5.1.1 Вытяжные катушки.....	61
5.1.3 Рельсовые вытяжные системы.....	62
5.2 Расчет системы местной вытяжки ОГ	67
3.3 Прочностной расчет системы местной вытяжки ОГ	68
3.4 Разработка чертежей сборочных единиц и деталей.	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	74

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в России наблюдается большой рост автопарка и спроса на автомобили. Сейчас личный автомобиль имеет практически каждый второй человек, но для того чтобы автомобиль был всегда исправен и был готов к эксплуатации его нужно периодически обслуживать и следить за техническим состоянием. Обслуживание автомобиля играет очень важную роль в эксплуатации, также оно нужно чтобы обеспечить безотказную работу автомобиля.

Помочь с обслуживанием автомобиля и поддержке его в отличном техническом состоянии могут станции технического обслуживания. Станция технического обслуживания – это предприятие, предлагающее населению либо организациям услуги по плановому техническому обслуживанию (ТО), текущему и капитальному ремонту, устранение поломок транспортных средств, а также по установке доп. оборудования.

Учитывая рост автопарка можно сказать, что спрос на услуги по автомобильному ремонту также возрастает. В настоящее время изменились и технологии машиностроения, и технологии ремонта современных автомобилей. В следствии чего граждане отдают предпочтение станциям технического обслуживания, чем заниматься ремонтом самостоятельно. Но т.к. автопарк растёт, машин становится больше и целесообразным считается развитие станций технического обслуживания.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						7
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Проект станции технического обслуживания для легковых автомобилей различных марок разрабатывается в городе Златоуст.

Златоуст – город Челябинской области России. Один из самых высокогорных городов Урала, жилые кварталы расположены на высоте 400-600 м от уровня моря. К востоку от города проходит граница частей света Европы и Азии. Город был основан в 1754 году. Город разделён на несколько районов название которых: «7 участок», «Западный», «Машзавод», «Белый ключ», «Красная горка». Численность населения составляет: 166,9 тыс.чел [1]. Автопарк города составляет 288 автомобиля на 1000 жителей [2].

Проектируемую станцию предлагается расположить в районе «Машзавод». Предлагаемый район выбран исходя из утверждений интернет ресурса [19] о том, что данный район является самым большим и многочисленным районом города Златоуст. Исходя из данного утверждения в этом районе имеется наибольшее количество автомобилей, а также большой спрос на техническое обслуживание.

В выбранном районе насчитывается примерно около 25 тыс.чел [1]. и на 1000 человек приходится 288 автомобилей [2]. Проектируемая станция будет располагаться на перекрёстке проспекта Мира и улицы Олимпийской (рисунок 1.1), т.к. проспект Мира является центральным проспектом района «Машзавод» и самым протяжённым проспектом города. На данном проспекте наблюдается большой поток автомобилей, что обеспечит хорошую видимость станции клиентам.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						8
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

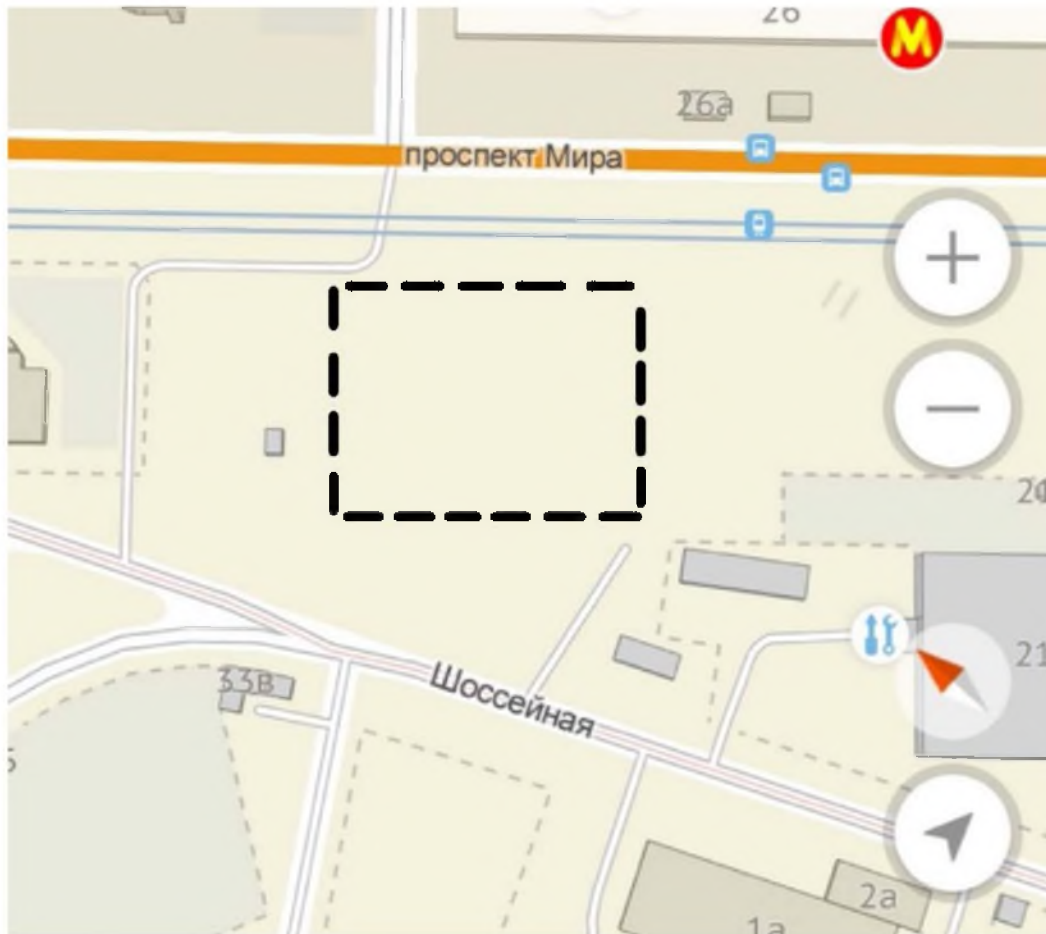


Рисунок 1.1 Расположение проектируемой СТО

Предпосылки проектирования станции технического обслуживания:

- Постоянно растущий автопарк города и области. Рост автопарка города Златоуст можно увидеть на диаграмме (рисунок 1.2).
- Удобное расположение станции.
- Рост спроса на техническое обслуживание автомобиля.
- Малое количество СТО обслуживающие различные марки автомобилей.

Цель проекта:

- Разработать мероприятия по организации пункта технического осмотра в городе Златоуст.

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

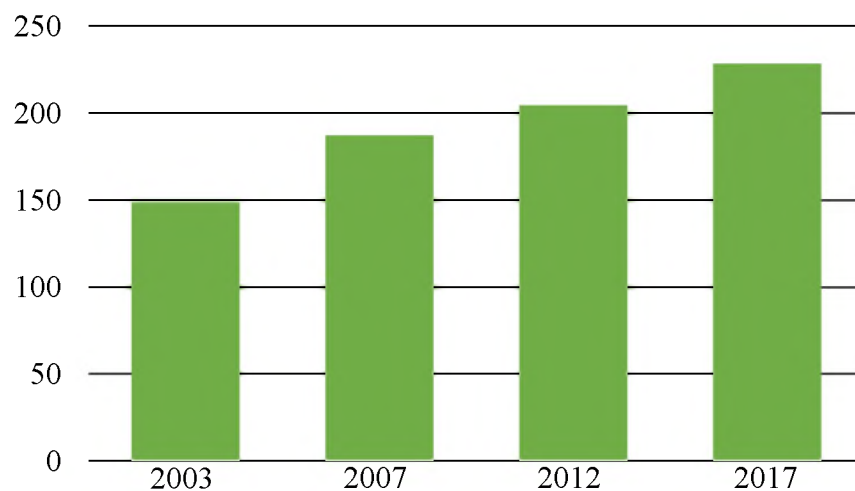


Рисунок 1.2 – Рост автомобилей в Златоусте

Задачи проекта:

- Произвести технологический расчёт станции технического обслуживания.
- Выбрать оборудование и разработать планировку зоны для проведения ТР с использованием специального оборудования.
- Спроектировать систему местного удаления отработавших газов.
- Рассчитать экономические показатели проекта.
- Разработать мероприятия по обеспечению безопасности труда при проведении ТР.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Обоснование мощности СТО

Одним из главнейших факторов, определяющих мощность и тип городских станций обслуживания, являются число и состав автомобилей по моделям, находящимся в зоне обслуживания проектируемой станции.

Число легковых автомобилей N , обслуживаемых на проектируемой СТО и принадлежащих населению выбранного района можно рассчитать по следующей формуле:

$$N = A \cdot n \cdot K, \quad (2.1)$$

где A – численность населения района, тыс. чел.;

n – число автомобилей на 1000 жителей района;

$K = 0,9$ – коэффициент, учитывающий число, владельцев автомобилей, пользующихся СТО [3].

Численность населения была взята с интернет ресурса [1]. Численность личных автомобилей, приходящихся на 1000 жителей взята с интернет ресурса [2].

Для проектируемой станции получим следующие данные:

$$N = 25 \cdot 228 \cdot 0,9 = 5130 \text{ (а/м)}.$$

На территории района «Машзавод» наблюдается всего 3 СТО, занимающимися ремонтом легковых автомобилей. Рассчитаем долю рынка для проектируемого СТО:

$$D = \frac{1}{4} = 0,25$$

Следовательно, доля рынка составляет 25%.

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		11

С учётом доли «свободного» рынка авто-услуг (равна 25%):

$$N_{\text{СТО}} = N \cdot \left(\frac{D}{100}\right) \quad (2.2)$$

Тогда получим:

$$N_{\text{СТО}} = 5130 \cdot 0,25 = 1283 \text{ (а/м)}$$

Примерное число рабочих постов для ТР автомобилей определяется формулой:

$$X = \frac{N}{\Pi}, \quad (2.3)$$

где Π – пропускная способность рабочего поста, автомобилей в год. Для проектируемой станции примем $\Pi = 240$ и получим следующие результаты:

$$X = \frac{1283}{240} = 5,34$$

Примерное число рабочих постов для проектируемой СТО = 5.

Месторасположение проектируемой СТО относится к резко континентальному климату – зима продолжительная и снежная, а лето относительно прохладное.

Целесообразно будет организовать работу по пятидневной рабочей неделе в 1-ую смену с 9:00 до 21:00 с графиком работы 2/2. С учётом праздничных и выходных дней получим 247 рабочих дней в году.

Исходные данные проектируемой СТО представлены в таблице 2.1.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						12
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 2.1 – Исходные данные проектируемой СТО

Показатель	Обозначение	Значение
Численность населения в зоне обслуживания, чел.	A	25000
Число автомобилей на 1000 жителей	n	228
Коэффициент, учитывающий число, владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО	K	0,9
Доля «свободного» рынка авто-услуг, %	D	25
Среднегодовой пробег автомобилей, тыс.км	L_{Γ}	16,7
Природно-климатический район	-	Контин-ый
Режим работы станции обслуживания, дней	$D_{\text{раб.г}}$	247
Число смен работы в сутки	C	1
Условная пропускная способность рабочего поста, авт./год	Π	240
Число легковых автомобилей, обслуживаемых на СТО, авт.	N	5130
Число автомобилей, обслуживаемых на проектируемой СТО в год с учётом доли рынка $N_{\text{СТО}} = N \times D/100$	$N_{\text{СТО}}$	1283
Примерное число рабочих постов	X	5

2.2 Расчёт годового объема работ на СТО

Годовой объём работ городских станций обслуживания включает ТО и ТР и уборочно-моечные работы. Годовой объём работ измеряется в человеко-часах и находится по следующей формуле:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_{\text{н}} \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\text{пр}}}{1000}, \quad (2.4)$$

где $t_{\text{н}} = 2,3$ – нормативная удельная трудоёмкость работ по ТО и ТР чел·ч/1000 км [3], в нашем случае для городской СТО с легковыми автомобилями примем тип СТО – малого класса, а так же учтём изменения технологии машиностроения и технологии ремонта современных автотранспортных средств и примем к расчётам половину значения $t_{\text{н}} = 1,2$; K_{Π} и $K_{\text{пр}}$ – коэффициенты корректирования трудоёмкости ТО и ТР в

										Лист
										13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

зависимости от числа рабочих постов и климатического района, в нашем случае на проектируемой СТО 5 постов, значит $K_{п} = 1,05$; $K_{пр} = 1$ [3].

Тогда годовой объём работ будет равен:

$$T = \frac{1283 \cdot 16700 \cdot 1,2 \cdot 1,05 \cdot 1}{1000} = 26997 \text{ (чел} \cdot \text{ч)}$$

Распределение объёма работ ТО и ТР по видам и месту их выполнения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – распределение объёма работ ТО и Р по видам и месту

Вид работ	%	Объём работ, чел·ч	Распределение объёма работ по месту их выполнения			
			Постовые, %	Участковые, %	Постовые, чел·ч	Участковые, чел·ч
Диагностические	6%	1619	100%	0%	1619	0
ТО в полном объёме	35%	9449	100%	0%	9449	0
Смазочные	5%	1350	100%	0%	1350	0
Регулировочные (по установке углов колёс (УК))	10%	2699	100%	0%	2699	0
Ремонт и регулировка тормозов	10%	2699	100%	0%	2699	0
Электротехническое	5%	1350	80%	20%	1080	270
По приборам системы питания	5%	1350	70%	30%	945	405
Аккумуляторные	1%	270	10%	90%	27	243
Шиномонтажные	7%	1890	30%	70%	567	1323
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16%	4320	50%	50%	2160	2160
Итого ТО и ТР	100%	26997			22596,49	4400,511

Годовой объём уборочно-моющих работ (УМР) определяется исходя из числа заездов на станцию автомобилей в год и средней трудоёмкости работ:

$$T_{у.м.} = N_{сто} \cdot d \cdot t_{у.м.} \quad (2.5)$$

										Лист
										14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

где $T_{у.м.}$ – годовой объём уборочно-моечных работ, чел-ч.;
 d – число заездов, для проектируемой СТО примем число заездов из расчёта одного заезда на 6000 км, значит $d = 2,78 = 3$ заезда [3];
 $t_{у.м.}$ – трудоёмкость работы, при механизированной мойке примем $t_{у.м.} = 0,17$ [3].

При подстановке значений получили следующие результаты:

$$T_{у.м.} = 1283 \cdot 3 \cdot 0,17 = 654 \text{ (чел} \cdot \text{ч)}$$

Годовой объём вспомогательных работ составляет 25% от общего годового объёма работ по ТО и ТР:

$$T_{всп} = 0,25 \cdot T ; \quad (2.6)$$

$$T_{всп} = 0,25 \cdot 26997 = 6749 \text{ (чел} \cdot \text{ч)}.$$

Распределение вспомогательных работ по их видам представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Распределение вспомогательных работ

Ремонт технологического оборудования	25%	1687
Ремонт инженерного оборудования и т.п.	20%	1350
Перегон автомобилей	10%	675
Приёмка, выдача материальных ценностей	20%	1350
Уборка помещений и территорий	15%	1012
Обслуживание компрессорного оборудования	10%	675
Итого вспомогательные	100%	6749

Таким образом, суммарный объём работ будет составлять:

$$T_{Г} = T + T_{у.м.} + T_{всп} = 26997 + 654 + 6749 = 34400 \text{ (чел} \cdot \text{ч)}$$

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	Лист
						15
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2.3 Расчёт численности производственных рабочих и персонала на СТО

К производственным рабочим относятся рабочие постов и участков, непосредственно выполняющие работы по ТО и ТР и мойке автомобилей. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное (списочное) число рабочих. Технологически необходимое число рабочих обеспечивает выполнение суточной, а штатное – годовой производственных программ по ТО и ТР и мойке автомобилей.

Технологически необходимое число рабочих определяется по формуле:

$$P_T = \frac{T_T}{\Phi_T}, \quad (2.7)$$

где T_T – годовой объём работ по зоне ТО, ТР или участку (чел/ч.);

Φ_T – годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе (час). Который определяется по формуле:

$$\Phi_T = T_{см} \cdot (D_{к.д.} - D_{в} - D_{пр}), \quad (2.8)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены = 12 ч для производства с нормальными условиями труда при 5-ти дневной рабочей недели;

$D_{к.д.}$ – число календарных дней в году;

$D_{в}$ – число выходных дней в году;

$D_{пр}$ – число праздничных дней в году.

Φ_T примем равным 2070 [3]. Согласно ОНТП-01-91 [5] фонд времени «штатного» рабочего для маляров составляет 1610 часов, а для всех остальных рабочих профессий – 1820 часов. Следовательно, для проектируемой СТО принимаем значение $\Phi_{ш} = 1820$ ч.

Тогда определим число технологически необходимых рабочих:

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						16
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$P_T = \frac{34400}{2070} = 16 \text{ (чел.)}$$

Штатное число рабочих определяется по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_T}{\Phi_{ш}}, \quad (2.9)$$

где $\Phi_{ш}$ – годовой фонд времени штатного рабочего, принимаем $\Phi_{ш} = 1820$ ч., тогда:

$$P_{ш} = \frac{34400}{1820} = 18,9 \approx 19 \text{ (чел.)}$$

Число инженерно-технических рабочих (ИТР) принимаем:

- Общее руководство – 1 чел.
- Бухгалтерский учёт и финансовая деятельность – 1 чел.
- Производственно-техническая служба – 1 чел.
- Младший обслуживающий персонал – 1 чел.
- Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел.

Всего ИТР = 6 человек

Распределение числа рабочих по видам работ, постам и участкам приведено в таблице 2.4.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.4 – распределение числа рабочих по видам работ

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоёмкость, чел.·ч	Годовые фонды времени, час		Расчётное количество рабочих, чел		Принятое количество рабочих	
		Фт	Фш	Рт	Рш	Рт	Рш
Постовые							
Диагностические	1619	2070	1820	0,78	0,89	1	1
ТО в полном объёме	9449	2070	1820	4,56	5,19	5	5
Смазочные	1350	2070	1820	0,65	0,74	1	1
Регулировочные (по установке углов колёс (УК))	2699	2070	1820	1,30	1,48	1	2
Ремонт и регулировка тормозов	2699	2070	1820	1,30	1,48	1	2
Электротехнические	1080	2070	1820	0,52	0,59	1	1
По приборам системы питания	945	2070	1820	0,46	0,52	1	1
Аккумуляторные	27	2070	1820	0,01	0,01	1	1
Шиномонтажные	567	2070	1820	0,27	0,31		
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2160	2070	1820	1,04	1,19	1	1
Уборочно-моечные	654	2070	1820	0,32	0,36	1	1
Итого на постах:	23249			11,23	12,77	14	16
Участковые							
Электротехнические	270	2070	1820	0,13	0,15	1	1
По приборам системы питания	405	2070	1820	0,20	0,22	1	1
Аккумуляторные	243	2070	1820	0,12	0,13	1	1
Шиномонтажные	1323	2070	1820	0,64	0,73	1	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2160	2070	1820	1,04	1,19	1	1
Итого на участках:	4401			2,13	2,42	5	5
Вспомогательные							
Ремонт технологического оборудования, оснастки инструмента	1687	2070	1820	0,81	0,93	1	1
Ремонт инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	1350	2070	1820	0,65	0,74	1	1
Перегон подвижного состава	675	2070	1820	0,33	0,37	1	1
Приём, выдача материальных ценностей	1350	2070	1820	0,65	0,74	1	1
Уборка помещений	1012	2070	1820	0,49	0,56	1	1
Обслуживание компрессорного оборудования	675	2070	1820	0,33	0,37	1	1
Итого вспомогательных:	6749			3,26	3,71	6	6
Всего:	34399			16,62	18,90	25	27

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

18

2.4 Расчёт числа постов и автомобиле-мест

Посты и автомобиле-места по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие посты, вспомогательные и автомобиле-места ожидания и хранения.

Рабочие посты – это автомобиле-места, оснащённые соответствующим технологическим оборудованием и предназначены для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технического состояния и внешнего вида (посты диагностирования, ТО и ТР). Число рабочих постов определяют по формуле:

$$X = \frac{T_{\Pi} \cdot \varphi}{\Phi_{\Pi} \cdot P_{\text{ср}}}, \quad (2.10)$$

где $T_{\Pi} = 23249$ чел·ч – годовой объем постовых работ по ТО и ТР;

$\varphi = 1,15$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО [3];

$P_{\text{ср}}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

Φ_{Π} – годовой фонд рабочего времени поста.

Годовой фонд рабочего времени поста определяется по формуле:

$$\Phi_{\Pi} = D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot \eta, \quad (2.11)$$

где C – число смен работы в сутки;

$\eta = 0,9$ – коэффициент использования рабочего времени поста [3]. Тогда годовой фонд рабочего времени равен:

$$\Phi_{\Pi} = 247 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2668 \text{ (ч.)}$$

Численность $P_{\text{ср}}$ одновременно работающих на одном посту уборочно-моечных работ, ТО и ТР принимается 2 чел., на посту приёмки-выдачи – 1 чел.

									Лист
									19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ				

Число рабочих постов равно:

$$X = \frac{23249 \cdot 1,15}{2668 \cdot 2} = 5 \text{ (постов).}$$

Число постов уборочно-моечных работ определяется по формуле:

$$X_{у.м.} = \frac{T_{у.м.} \cdot \varphi_{ЕО}}{\Phi_{п} \cdot P_{ср}}, \quad (2.12)$$

где $\varphi_{ЕО} = 1,35$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок уборочно-моечных работ [3]. Тогда число постов уборочно-моечных работ равно:

$$X_{у.м.} = \frac{654 \cdot 1,35}{2668 \cdot 2} = 0,17 \approx 1 \text{ (пост).}$$

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или не оснащённые оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приёмки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушка на участке уборочно-моечных работ).

Число постов приёмки автомобилей определяется по формуле:

$$X_{пр} = \frac{N_{сто} \cdot d \cdot \varphi}{D_{раб.г.} \cdot T_{пр} \cdot A_{пр}}, \quad (2.13)$$

где $\varphi = 1,5$ – коэффициент неравномерности поступления автомобилей [3];

$T_{пр} = 12$ – суточная продолжительность работы участка приёмки автомобилей;

$A_{пр} = 6$ – пропускная способность поста приёмки, авт./час [3].

Подставив все значения в формулу получим следующий результат:

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

$$X_{\text{пр}} = \frac{1283 \cdot 3 \cdot 1,5}{247 \cdot 12 \cdot 6} = 0,32 \approx 1 \text{ (пост)}.$$

Автомобиле-места ожидания – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобилей агрегатов, узлов и приборов. Количество постов для ожидания определяется по формуле:

$$X_{\text{ож}} = 0,3 \cdot X = 0,3 \cdot 5 = 1,5 \approx 2 \text{ (поста)}. \quad (2.13)$$

Автомобиле-места хранения предусматриваются для готовых к выдаче автомобилей и автомобилей, принятых на ТО и ТР. Места хранения, определяются по формуле:

$$X_{\text{хр}} = \frac{N_{\text{с}} \cdot T_{\text{пр}}}{T_{\text{в}}}, \quad (2.14)$$

где $T_{\text{в}} = 12$ – продолжительность работы участка выдачи, час;

$T_{\text{пр}} = 1$ – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу [3];

$N_{\text{с}}$ – суточное число заездов.

Суточное число заездов можно определить по формуле:

$$N_{\text{с}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{раб.г}}}, \quad (2.15)$$

где $d = 2$ – число заездов на городскую СТО одного автомобиля в год, согласно ОНТП 01-91 [5].

Подставив все значения получим, что:

$$N_{\text{с}} = \frac{1283 \cdot 2}{247} = 10.$$

						23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
							21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Тогда определим количество автомобиле-мест хранения:

$$X_{\text{хр}} = \frac{10 \cdot 1}{12} = 0,83 \approx 1 \text{ (пост).}$$

Расчёт количества постов приведён в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Количество постов

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоёмкость, чел*ч	Коэффициент неравномерности фи	Фонд времени поста	Численность на посту	Число постов
Диагностические	1620	1,15	2667,6	1	0,70
ТО в полном объёме	9449	1,15	2667,6	5	0,81
Смазочные	1350	1,15	2667,6	1	0,58
Регулировочные (по установке углов колёс (УК))	2700	1,15	2667,6	1	1,16
Ремонт и регулировка тормозов	2700	1,15	2667,6	1	1,16
Электротехнические	1080	1,15	2667,6	1	0,47
По приборам системы питания	945	1,15	2667,6	1	0,41
Аккумуляторные	27	1,15	2667,6	1	0,01
Шиномонтажные	567	1,15	2667,6	1	0,24
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2160	1,15	2667,6	1	0,93
Уборочно-моечные	654	1,15	2667,6	1	0,28
				Итого	6,77

Окончательное распределение постов представлено в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Окончательное распределение постов

Производственный участок, зона (виды работ)	Рабочие посты	Вспомогательные посты	Автомобиле-места ожидания	Автомобиле-места хранения
УМР	1	-	1	-
Приема и выдачи автомобилей	-	1	-	-
Диагностирования (электротехнические, по приборам системы питания, аккумуляторные, регулировочные и по УК, диагностические)	2	1	1	-

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

22

ТО и ТР (ТО, ремонт узлов, систем и агрегатов, тормозов, шиномонтажные, смазочные)	2	2	2	2
Открытые стоянки для клиентов и персонала	-	-	-	10
Итого	5	6	6	12

2.5 Выбор технологического оборудования

Наименование, краткая характеристика и количество технологического оборудования для СТО города Златоуст представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – технологическое оборудование

№ п/п	Наименование, модель оборудования и приборов	Изготовитель	Краткая техническая характеристика	Пл-дь в плане, м ²	Кол-во	Цена	Стоим.
Участок уборочно-моечных работ							
1	Бесконтактная ручная мойка "Аппарат высокого давления Karcher HD 5/15 C"	Германия "Karcher"	Вес - кг 23 Напряжение - В 220 Длина шланга - м 10 Потребляемая мощность - Вт 2700 Функция самовсасывания воды - да Давление max - бар 185 Производительность max - л/ч 500 Т воды - С до 60	0,135	1	40930	44330
2	Пылесос для влажной и сухой уборки Karcher SE 6.100	Германия "Karcher"	Макс. электрическая мощность - 1400 Вт Вакуум - 210 мбар Рабочая ширина всасывания - 230 мм Расход воздуха - 68 л/с Вместимость емкостей чистой/грязной воды - 4/4 л Расход моющего раствора - 1 л/мин Диаметр принадлежностей - 35 мм Длина кабеля - 5 м Уровень шума - 77 дБ(А) Род электрического тока - ~1/230/50 ф/В/Гц Масса без принадлежностей - 7,1 кг Вес в упаковке - 12 кг	0,108	1	19599	22099
3	Аппарат для химчистки салона SC 1	Германия "Karcher"	Производительность по площади - 20(м ²)	0,04	1	5899	9899

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

	PREMIUM + FLOOR KIT		Мощность нагревателя - 1200(Вт) Макс. давление пара - 3(бар) Время нагрева - 3(мин) Котел / Съёмный бак - 0,2(л) Напряжение - 220 - 240(В) Частота - 50 - 60(Гц) Вес без аксессуаров 1,58(кг)				
--	---------------------	--	---	--	--	--	--

Участок приёмки-выдачи автомобилей

4	Подъемник ножничный электрогидравлический г/п 3 т. TROMMELBERG TST330S	Германия "TROMMELBERG"	Вес - 920 кг Высота подъема - 1850 мм Габаритная ширина - 2000 мм Время подъема/опускания - 55\60 с Длина платформы - 1607/2145 мм Грузоподъемность - 3 т Мин. высота подхвата - 110 мм Мощность - 2.2 кВт Тип - Электрогидравлический Номинальное напряжение - 380 В	4,29	1	209 290	229650
---	--	------------------------	--	------	---	---------	--------

5	Мультиплексированная линия проверки технического состояния автомобилей ЛТК-4Л-СП-11	Россия "Гаро"	Состав линии: 1 - стенд СТС-4-СП-11 - контроль тормозных систем; АТС с нагрузкой на ось до 3 т. 1; 2 - прибор ОПК - проверка внешних световых приборов АТС 1; 3 - газоанализатор АВГ-4-0.01 - контроль СО. СН, СО2, О2, ?, отработавших газов АТС, тахометр, контроль температуры масла в картере двигателя 1; 4 - дымомер АВГ-1Д - контроль дымности дизельных двигателей, тахометр, контроль температуры масла в картере двигателя 1; 5 - прибор ИСС-1 - контроль светопропускания стекол 1;	4	1	1 074 700	111025 0
---	---	---------------	---	---	---	-----------	----------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

24

			6 - люфтомер ИСЛ-401МК – контроль угла поворота рулевого колеса до момента трогания управляемых колес автомобиля 1; 7 - комплект беспроводной связи КБС-04 – обеспечивает беспроводную связь между приборами, входящими в ЛТК, и персональным компьютером 1; 8 - програмный продукт 1; 9 - стойка приборная СП-3 1; 10 - стойка приборная СП-4 1; 11 - манометр шинный 1; · - в комплект поставки НЕ ВХОДЯТ комплект ПК и комплект инструментов для поверки тормозных стендов.				
6	ПК к линии проверки тех.состояния и для приёмки автомобилей	Китай "Асер"	Системный блок: Операционная система - Windows 8.1 Производитель процессора AMD Модель процессора A4 6210 Тактовая частота 1.8 ГГц Количество ядер 4 Диагональ 19.5" Монитор: Разрешение 1600x900 Пикс Тип матрицы TN Светодиодная (LED) подсветка Есть Время отклика 5 мс Углы обзора (Г/В) 90/65	0,5	2	25089	50378
7	Стол для ПК SKYLAND Simple S-900	Беларусь "SKYLAND"	Высота - 76 см; Ширина - 90 см; Глубина - 60 см; Материал - ДСП	0,54	2	1672	3744
8	Кресло CHAIRMAN 681 C3	Россия "CHAIRMAN"	Ширина - 60 см. Материал каркаса - Пластик Материал обивки - Ткань Регулировка высоты сидения - Есть	0,3	2	3800	7600
Участок диагностирования (электротехнические, по приборам системы питания, аккумуляторные, регулировочные и по УК, диагностические)							
9	Мощностной стенд для	Германия	Пневматический	3,29	1	342485	349485

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

25

	авто с приводом на одну ось с максимальной нагрузкой на ось 2,7 тонн МАНА FPS 2700	"МАНА "	подъемник оси - 6 до 10, бар Направление движения - в одном направлении Диаметр роликов - 217, мм Размеры роликового агрегата (ДхШхВ) 3539 x 718/930 x 450/725), мм Длина роликов - 850, мм Система измерений - ДМС Межцентровое расстояние роликов - 444, мм			0	0
10	Верстак с двумя тумбами (4+5 ящика) Феррум 01.245-G5015	Россия "Феррум"	Габариты - 1900x686x845 мм Кол-во тумб - Двухтумбовый Столешница оцинкованная - MDF-плита Нагрузка на верстачную полку - 40 кг Нагрузка на полку тумбы - 30 кг Нагрузка на подвесной ящик - 20 кг Нагрузка на ящик - 20 кг Равнораспределенная нагрузка - 500 кг Цвет - Синий Вес - 125 кг	1,3	1	39 219	42300
11	Верстак с одной тумбой Феррум 01.101-G5015	Россия "Феррум"	Габариты - 1390x686x845 мм Кол-во тумб - Однотумбовый Столешница оцинкованная - MDF-плита Нагрузка на верстачную полку - 40 кг Нагрузка на полку тумбы - 30 кг Нагрузка на подвесной ящик - 20 кг Нагрузка на ящик - 20 кг Равнораспределенная нагрузка - 500 кг Цвет - Синий Вес - 64 кг	0,95	1	18 647	20700
12	Прибор для проверки и регулировки фар с зеркальным визиром и цифровым люксметром ОМА-WERTHER PH2066/D	Италия "ОМА"	Габариты 600×400×1800 мм Вес 34 кг, Конструктивные особенности: Высота регулировки камеры до центра фары до 1500 мм;	0,24	2	32 891	66000

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

26

			Прибор внесен в государственный реестр.				
13	Компрессометр профессиональный бензиновый, набор со сменными насадками Licota ATP-2073A	США "Licota"	Манометр с кнопкой сброса показаний 1 - Манометр с гибким шлангом высокого давления с быстросъемным штуцером и двумя резьбовыми адаптерами М14 и М18 Показания манометра: 0 - 21 кг/см ² (атм) 5 - Свечных адаптеров: М10 x 1,0 57 мм, М12 x 1,25 57 мм, М14 x 1,25 64 мм, М14 x 1,25 94 мм, М18 x 1,5 57 мм 2 - Двусторонних свечных метчика: М14 x М18, М10 x М12	0,1	1	7 990	7 990
14	Набор для тестирования и очистки топливной системы Licota ATS-4001	США "Licota"	Возможности приспособления: очистка впускного коллектора очистка форсунок очистка клапанов очистка камеры сгорания проверка давления в топливной системе	0,1	1	18 990	18 990
15	Набор для измерения давления масла #1 проф. Licota ATP-2074A	США "Licota"	1 - Манометр с гибким маслостойким шлангом высокого давления 830 мм с быстрым разъемом и кнопкой сброса Показания манометра: 0 - 10 кг/см ² (атм) 10 - Адаптеров: 1/8" x 28 BSP, 1/8" x 27 NPT, 1/4" x 18 NPT, 3/8" x 20 UN, 1/2" x 20 UNF, М10 x 1, М12 x 1,5, М14 x 1,5, М18 x 1,5 1 - Быстросъемный разъем 90°	0,1	1	7 990	7 990
16	Устройство для сохранения памяти авто и тестирования АКБ, 12В Licota ATP-1304	США "Licota"	Вес - 0.5 кг Номинальное напряжение - 12 В	0,05	1	3 550	3 550
17	Нагрузочная вилка Licota АТК-8086	США "Licota"	Габаритные размеры: 300x160x60мм Преимущества: Медные провода и разъемы Эргономичный дизайн	0,05	1	4 390	4 390

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

27

			Легко читаемые показания Изолированные кабели и обозначенные цветом зажимы. Корпус из нержавеющей стали				
18	Ареометр для электролита Licota АТК-8063	США "Licota"	Вес - 0.13 кг	0,05	1	320	320
19	Тестер гидравлического усилителя рулевого управления Licota АТР-2174	США "Licota"	Вес 1.5 кг	0,05	1	7900	7900
20	Линза зеркальная для эндоскопа, 8 мм x 60° Licota АТА-0431А- 0860	США "Licota"	Вес 0.02 кг; 8 мм x 60°	0.001	1	4 350	4 350
21	Эндоскоп технический гибкий с монитором Licota АТР-3201	США "Licota"	Пылевлагозащита IP55 Время работы 4 ч Температура использования 0-60 °С Тип камеры аналоговая Диаметр зонда 4,9 мм Интерфейс / Питание АА x 4 (Alkaline или Ni-Mh) Формат съемки / Разрешение mpeg4 / jpg (320x240) Длина зонда 1040 мм Вес 2 кг	0,1	1	41 400	41 400
Зона ТО и ТР (ТО, ремонт узлов, систем и агрегатов, тормозов, шиномонтажные и смазочные работы)							
22	Домкрат подкатной шиномонтажный низкого подхвата 3,5т, 95-552мм GARWIN GE-PJL035A	Германия "GARWIN"	Габариты 390 x 200 x 840 мм Ширина базы спереди/сзади 285 / 300 мм Грузоподъемность 3.5 т Мин. высота подхвата 95 мм Макс. высота 552 мм Вес 46.5 кг	0,06	1	11 290	13 290
23	Домкрат гидравлический подкатной, 3 т, 192-532 мм ТЕХРИМ Т040003	Россия "Техрим"	Габариты 595x188x192 мм Грузоподъемность 3 т Мин. высота подхвата 192 мм Макс. высота 532 мм Вес 16.5 кг	0,06	2	4 581	11162
24	Подъемник двухстоечный электрогидравлически й г/п 4,5 т симметричный	Германия "TROMMELB ERG"	Вес 650 кг Высота подъема 1850-1890 мм Габаритная ширина 3355 мм	4,71	2	152 579	355158

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

28

	TROMMELBERG TST45SW		Габаритная высота 3600 мм Время подъема / опускания 50/40 с Грузоподъемность 4.5 т Тип синхронизации Верхняя Мин. высота подхвата 110 мм Мощность 2.2 кВт Тип Электрогидравлический Номинальное напряжение 380 В				
25	Электрогидравлический четырехстоечный подъемник для сход-развала г/п 4000 кг OMA-WERTHER 450AT	Италия "OMA"	Высота подъема 1750 мм Время подъема / опускания 50/45 с Длина платформы 5000 мм Ширина платформы 630 мм Назначение Для сход-развала Грузоподъемность 4 т Мощность 2.2 кВт Номинальное напряжение 380 В L - Длина общая 6140 мм	4,65	1	403 178	453 178
26	Тележка инструментальная, 7 полок, серая GARWIN GTT-01D07T	Германия "GARWIN"	Габариты 800 x 470 x 980 мм Толщина металла 0.8 - 1 мм Грузоподъемность 350 кг Грузоподъемность полки 50 кг Габариты малых полок 570 x 400 x 70 мм Габариты больших полок 570 x 400 x 150 мм Комплектация Не укомплектованная Вес 58 кг Сертификаты	0,376	2	28 990	59980
27	Набор инструментов 1/4" и 1/2" 6 гр. 167 предметов Licota ALK-8023F	США "Licota"	Габариты 873 x 370 x 127 мм Кол-во предметов 167 шт Размер головок в наборе 4 - 32 мм Размер 6 - 32 мм Кол-во зубов трещотки 36 Размер привода 1/4" (6,35 мм); 1/2" (12,7 мм) Рабочий профиль 6 граней (внутр.)	0,03	1	26 990	26 990

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

29

			Вес 17.5 кг				
28	Большой набор инструментов 143 предмета 1/4" и 1/2" 6 гр.Licota ALK-8009F	США "Licota"	Кол-во предметов 143 шт Размер головок в наборе 4 - 32 мм Размер 6 - 24 мм Кол-во зубов трещотки 36 Размер привода 1/4" (6,35 мм); 1/2" (12,7 мм) Рабочий профиль 6 граней (внутр.) Вес 11.5 кг	0,03	2	14 490	28980
Ремонт узлов, систем и агрегатов							
29	TROMMELBERG SD100302 Стойка трансмиссионная гидравлическая 0,5 т с установочным столом	Германия "TROMMELBERG"	Вес 62 кг Габариты 510x320x750 мм Число ступеней 2 Грузоподъемность 0.5 т Мин. высота подхвата 850 мм Макс. высота 1850 мм	0,163	1	14 267	16 267
30	GARWIN GE-ES1000 Стенд для двигателя 900кг	Германия "GARWIN"	Вес 30 кг	0,5	1	9 990	11990
31	GARWIN GE-JA005L Траверса 500 кг, 1800 мм	Германия "GARWIN"	Вес 16 кг	0,1	1	6 990	6 990
32	Torin TR4001-3.5 Ванна для мытья деталей	Тайвань "Torin"	Вес 7.5 кг	0,1	1	3 500	3 500
33	GARWIN GE-PW150 Ванна для мойки деталей 150 л, с электронасосом	Германия "GARWIN"	Вес 45 кг; Объем 150 л	0,3	1	22 410	23 410
34	Верстак с одной тумбой Феррум 01.101-G5015	Россия "Феррум"	Габариты - 1390x686x845 мм Кол-во тумб - Однотумбовый Столешница оцинкованная - MDF-плита Нагрузка на верстачную полку - 40 кг Нагрузка на полку тумбы - 30 кг Нагрузка на подвесной ящик - 20 кг Нагрузка на ящик - 20 кг Равнораспределенная нагрузка - 500 кг Цвет - Синий Вес - 64 кг	0,95	1	18 647	20700
35	Набор инструментов 1/4" и 1/2" 6 гр. 167 предметов Licota ALK-8023F	США "Licota"	Габариты 873 x 370 x 127 мм Кол-во предметов 167 шт Размер головок в наборе 4 -	0,03	1	26 990	26 990

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
------	------	---------	---------	------

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

30

			32 мм Размер 6 - 32 мм Кол-во зубов трещотки 36 Размер привода 1/4" (6,35 мм); 1/2" (12,7 мм) Рабочий профиль 6 граней (внутр.) Вес 17.5 кг				
39	Шинномонтажный пост №1 (20 наименований) TROMMELBERG	Германия "TROMMELBERG"	1810 Станок шинномонтажный 220V/50HZ/1P - 1 шт СВ1930В Балансировочный станок Ручной ввод параметров колеса. - 1 шт GE-PJ03A Домкрат подкатной 3т 130-462мм - 1 шт GE-PJ03-RP(1046) Резиновая опора для подкатного домкрата GE-PJ03 - 1 шт СБ4/С-100.LB30А Компрессор поршневой с горизонтальным ресивером 220В, ременной привод - 1 шт РАР-С205В Модульная группа для подготовки воздуха с регулятором давления 3/8" - 1 шт AR-101650 Шланг резиновый в бухте 10мм - 20 м E20SFOC Пневморазъем композитный 1/4" внутр. резьба - 1 шт 030PH Разъем "папа" - елка 10мм - 1 шт E30SHOC Пневморазъем композитный 10мм. - 1 шт 020PM Разъем "папа" - наружная резьба 1/4 - 1 шт МН3030 Переходник наружная резьба 3/8 - елка 10мм - 2 шт PAW-04006R Гайковерт пневматический ударный 1/2" 563 Нм (57 кгМ) - 1 шт AK4017L Головка торцевая ударная глубокая тонкостенная 1/2" бгр. 17мм - 1 шт	2,5	1	154 050	184 050

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

31

			АК4019L Головка торцевая ударная глубокая тонкостенная 1/2" бгр. 19мм - 1 шт АК4021L Головка торцевая ударная глубокая тонкостенная 1/2" бгр. 21мм - 1 шт PАР-D031 Подкачка шин с манометром и доп. насадкой - 1 шт АTR-3074А Клещи для шиномонтажа - 1 шт АQТ-N4210 Динамометрический ключ 1/2" 42-210Нм, резьб. фикс. - 1 шт 681В400 Ключ балонный крест19·21·22мм - 1 шт				
Дополнительное оборудование							
40	Приточно-вытяжная установка	"VEGA"	Макс. расход воздуха 370м3/час; Мощность 3,6 кВт; тип консольно-поворотная; габариты внутреннего блока 606 х 250 х 1060 мм	1,5	1	44 604	48 570
Итого:				32,352			

2.6 Расчёт площадей производственных помещений для СТО

Производственную площадь можно рассчитать по формуле:

$$F_3 = f_a \cdot X \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.16)$$

где $f_a = 4,03 \cdot 1,68 = 6,7 \text{ (м}^2\text{)}$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане, использовались габариты автомобиля LADA [3];

X – число постов;

$K_{\text{п}} = 7$ – коэффициент плотности при односторонней расстановки постов [3].

Площади участков рассчитывают по следующей формуле:

$$F_{\text{т}} = f_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}}, \quad (2.17)$$

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования m^2 ;

$K_{п}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_{п} = 3,5 \dots 4,5$ [3].

Результаты вычислений можно увидеть в таблице 2.8.

Таблица 2.8.

Вид работ	Производственная площадь	Площадь участков по оборудованию
Уборочно-моечный	47	-
Приема и выдачи автомобилей	47	-
Диагностические	47	-
ТО в полном объёме	47	-
Смазочные	47	-
Регулировочные (по установке углов колёс)	47	-
Ремонт и регулировка тормозов	47	-
Ремонт узлов систем и агрегатов	47	-
Электротехнические	-	45
По приборам системы питания	-	45
Аккумуляторные	-	45
Шиномонтажные	47	-
Итого	327	135
Всего:	464	

Общая площадь производственных помещений получилась:

$$F_{общ} = 464 (m^2).$$

2.7 Расчёт площадей складов и стоянок на СТО

Для городских СТО площади складских помещений определяются по удельной площади склада на каждые 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей: для склада запчастей – 32 (m^2); агрегатов и узлов – 12 (m^2); эксплуатационных материалов – 6 (m^2); шин – 8 (m^2); смазочных материалов – 6 (m^2); кислорода и углекислого газа – 4 (m^2).

Расчёт площади складских помещений определяется по формуле:

										Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

$$F = f \cdot K, \quad (2.18)$$

где f – удельная площадь склада на каждую 1000 комплексно обслуживаемых автомобилей m ;

$K = 1,1$ – коэффициент, учитывающий площадь для хранения мелких запчастей и принадлежностей.

Так как в автосервисе будет производиться установка и замена по гарантии дополнительного оборудования, увеличим площадь склада на 30%.

Тогда общая площадь склада получится:

$$F = 68 \cdot 1,1 = 75 \text{ (м}^2\text{)}$$

Площадь зоны хранения (стоянки) автомобилей рассчитывается по формуле:

$$F_x = f_a \cdot A_{\text{СТ}} \cdot K_{\text{ПЛ}}, \quad (2.18)$$

где $f_a = 6,7$ – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам, m^2);

$A_{\text{СТ}}$ – число автомобиле-мест хранения. Общее число автомобиле-мест для хранения автомобилей, ожидающих обслуживания и готовых к выдаче, принимается из расчёта: два автомобиле-места на один рабочий пост [5].

Тогда, $A_{\text{СТ}} = 2 * 5 = 10$;

$K_{\text{ПЛ}} = 2,5$ – коэффициент плотности расстановки автомобилей в зоне хранения [3].

Посчитаем площадь зоны хранения:

$$F_x = 6,7 \cdot 10 \cdot 2,5 = 168 \text{ (м}^2\text{)}$$

Количество мест для стоянки автомобилей клиентов и персонала СТО вне территории принимается из расчёта 2 места на 1 рабочий пост:

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						34
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$X_{\text{перс}} = 2 * 5 = 10 \text{ мест.}$$

С учётом плотности расстановки автомобилей площадь стоянки составит:

$$F_{\text{перс}} = X_{\text{перс}} * f_a * K_{\text{пл}} = 10 * 6,7 * 2,5 = 168 \text{ (м}^2\text{)}.$$

2.8 Расчёт площадей административно-бытовых помещений на СТО

Площадь помещения для клиентов принимается из расчёта 9...12 м² на один рабочий пост:

$$F_{\text{кл}} = 9 \cdot 5 = 45 \text{ (м}^2\text{)}. \quad (2.19)$$

Площадь комнат офисного помещения и диспетчеров по 40 (м²).

Площадь помещения для персонала примем из расчёта 9 (м²) на одного человека. В наиболее нагруженную смену работает 9 человек, значит получаем:
 $9 \cdot 9 = 81 \text{ м}^2$.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						35
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Доходами организации признается увеличение экономических выгод в результате поступления активов, приводящее к увеличению капитала этой организации. Расходами организации признается уменьшение экономических выгод в результате выбытия денежных. Для определения необходимых значений в первую очередь определим сумму необходимых инвестиций в проект нашего предприятия. Сумма необходимых инвестиций будет складываться из всех затрат, которые будут необходимы в первый год работы, а именно: стоимость приобретения помещения; стоимость закупки оборудования и материалов, стоимость обслуживания оборудования. заработная плата сотрудников. Рассчитаем капитальные затраты (стоимость основных фондов) на организацию услуг предприятия, которые определятся по формуле (3.1):

3.1 Расчет объема инвестиций

Рассчитаем капитальные затраты (стоимость основных фондов) на организацию услуг предприятия (формула 3.1) [6]:

$$C_{\text{оф}} = C_{\text{тер}} + C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C_{\text{м}} + C_{\text{инв}} + C_{\text{пр}} , \quad (3.1)$$

где $C_{\text{тер}}$ – стоимость территории, руб.;

$C_{\text{зд}}$ – стоимость постройки здания, руб.;

$C_{\text{об}}$ – стоимость оборудования, руб.;

$C_{\text{м}}$ – стоимость монтажа оборудования, руб.;

$C_{\text{инв}}$ – стоимость инвентаря, руб.;

$C_{\text{пр}}$ – стоимость приборов, руб.

Стоимость территории определим следующим образом:

$$C_{\text{тер}} = F_{\text{уч}} \cdot P_{\text{уч}} , \quad (3.2)$$

									Лист
									36
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ				

где $F_{уч}$ – площадь территории СТО, $F_{уч} = 830 \text{ м}^2$;

Примерная стоимость 1 м^2 земли в г. Златоуст в месте, где проведено электричество, канализация, водоснабжение составляет 550 руб. [7].

$P_{уч}$ – стоимость участка земли в г. Златоуст, $P_{уч} = 550 \text{ руб./м}^2$.

$$C_{тер} = 830 \cdot 550 = 456500 \text{ (руб.)}$$

Стоимость здания определится следующим образом (формула 3.3):

$$C_{зд} = F_{уч} \cdot P_{зд}, \quad (3.3)$$

где $F_{уч}$ – площадь участка, занимаемого зданием, $F_{уч} = 464 \text{ м}^2$ (см. гл. 2).

Стоимость постройки единицы площади здания берется с учетом проведения коммуникации и с встроенными помещениями. Расчет производился 15.05.2018 сотрудниками «ЕвроСтальСтрой» по запросу. Стоимость постройки составляет единицы площади 18500 рублей [8].

$P_{зд}$ – стоимость постройки единицы площади здания, $P_{зд} = 18500 \text{ руб./м}^2$.

$$C_{зд} = 464 \cdot 18500 = 8584000 \text{ (руб.)}$$

Стоимость оборудования определится исходя из таблицы 2.7 (формула 3.4):

$$C_{об} = \sum C_i \cdot n, \quad (3.4)$$

где C_i – стоимость единицы оборудования, руб.;

n – количество единиц оборудования, ед.

Из таблицы 2.8 следует, что $C_{об} = 3085500 \text{ руб.}$

Стоимость монтажа оборудования составляет 4% от стоимости оборудования. Таким образом:

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ				

$$C_{\text{мон}} = C_{\text{об}} \cdot 0,04 = 3085500 \cdot 0,04 = 123420 \text{ (руб.)}$$

Примем примерную стоимость инвентаря $C_{\text{инв}} = 300000$ руб.

Стоимость приборов определится по формуле (3.5):

$$C_{\text{пр}} = 0,1 \cdot C_{\text{об}}; \quad (3.5)$$

$$C_{\text{пр}} = 0,1 \cdot 3085500 = 308550 \text{ (руб.)}$$

Подставим значения в формулу (3.1):

$$C_{\text{оф}} = 456500 + 858400 + 30855000 + 123420 + 300000 + 308550 = 12857970 \text{ (руб.)}$$

3.2 Расчет фонда заработной платы

Фонд заработной платы по тарифу рассчитывается по формуле (3.6):

$$\Phi ЗП_{\text{T}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{T}}, \quad (3.6)$$

где $C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, $C_{\text{ч}} = 200$ руб./ч [9];

T_{T} – годовой объем работ, $T_{\text{T}} = 34399$ чел·ч (см. гл. 2).

$$\Phi ЗП_{\text{T}} = 200 \cdot 34399 = 6879800 \text{ (руб.)}$$

Премии за производственные показатели определим по формуле (3.7):

$$\text{Пр} = 0,25 \cdot \Phi ЗП_{\text{T}}; \quad (3.7)$$

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						38
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$Pr = 0,25 \cdot 6879800 = 1719950 \text{ (руб.)}$$

Основной фонд заработной платы определяется по формуле (3.8):

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = \Phi ЗП_{\text{т}} + Pr; \quad (3.8)$$

$$\Phi ЗП_{\text{осн}} = 6879800 + 1719950 = 8599750 \text{ (руб.)}$$

Фонд дополнительной заработной платы определим по формуле (3.9):

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} \cdot 0,1; \quad (3.9)$$

$$\Phi ЗП_{\text{доп}} = 8599750 \cdot 0,1 = 859975 \text{ (руб.)}$$

Общий фонд заработной платы определим по формуле (3.10):

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = \Phi ЗП_{\text{осн}} + \Phi ЗП_{\text{доп}}; \quad (3.10)$$

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = 8599750 + 859975 = 9459725 \text{ (руб.)}$$

Средняя заработная плата производственного рабочего за год определится по формуле (3.11):

$$ЗП_{\text{ср}} = \frac{\Phi ЗП_{\text{общ}}}{P_{\text{ш}}}, \quad (3.11)$$

где $P_{\text{ш}}$ – число производственных рабочих, $P_{\text{ш}} = 19$ чел. (см. гл. 2)

$$ЗП_{\text{ср}} = \frac{9459725}{19} = 497880 \text{ (руб.)}$$

Средняя заработная плата в месяц одного рабочего определится по формуле (3.12):

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						39
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

$$ЗП_{\text{ср.мес}} = \frac{ЗП_{\text{ср.}}}{12}, \quad (3.12)$$

$$ЗП_{\text{ср.мес}} = \frac{497880}{12} = 41490 \text{ (руб.)}.$$

Начисления на заработную плату определяются по формуле (3.13):

$$Н = 0,26 \cdot ЗП_{\text{ср}} \cdot Р_{\text{ш}}; \quad (3.13)$$

$$Н = 0,26 \cdot 41490 \cdot 19 = 294960,6 \text{ (руб.)}.$$

Общий фонд заработной платы с начислениями вычислим по формуле(3.14):

$$\Phi ЗП_{\text{общн}} = \Phi ЗП_{\text{общ}} + Н; \quad (3.14)$$

$$\Phi ЗП_{\text{общн}} = 9459725 + 294960 = 9489215 \text{ (руб.)}.$$

Заработная плата сотрудников управленческого аппарата определяются по формуле (3.15):

$$ЗП_{\text{адм}} = 0,05 \cdot \Phi ЗП_{\text{общн}}; \quad (3.15)$$

$$ЗП_{\text{адм}} = 0,05 \cdot 9489215 = 474460,75 \text{ (руб.)}.$$

3.3 Определение общих производственных расходов

Текущие эксплуатационные затраты включают в себя расходы на приобретение запасных частей, основных и вспомогательных материалов для ремонта технологического оборудования и транспортных средств; на

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

приобретение малоценных и быстроизнашивающихся предметов; на обеспечение энергоносителями; затраты на ремонт помещения и оборудования.

Затраты на приобретение запасных частей, основных и вспомогательных материалов для ремонта технологического оборудования и транспортных средств, определим по формуле (3.16) [6]:

$$P_{зч} = 0,02 \cdot C_{об}; \quad (3.16)$$

$$P_{зч} = 0,02 \cdot 3085500 = 61710 \text{ (руб.)}.$$

Затраты на приобретение малоценных и быстроизнашивающихся предметов определим из расчёта 900 рублей на одного рабочего (примем $P_m = 14400$ руб.)

Работы и услуги производственного характера, выполняемые сторонними организациями, примем равными $P_{раб} = 8000$ руб. (из расчёта 500 рублей на одного рабочего).

Затраты на электроэнергию определяются по формуле (3.17) [10]:

$$P_э = W \cdot S_k, \quad (3.17)$$

где W – годовой расход электроэнергии, кВт ч;

S_k – стоимость силовой электроэнергии (для промышленных предприятий), $S_k = 3,8$ руб./кВт ч [11].

Годовой расход электроэнергии определим по формуле (3.18):

$$W = M_{сум} \cdot T_{см} \cdot C \cdot D_{рг}, \quad (3.18)$$

где $M_{сум}$ – суммарная мощность оборудования предприятия, $M_{сум} = 5$ кВт.

$$W = 5 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 247 = 14820 \text{ (кВ·ч)}.$$

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ				

Подставив рассчитанное значение в формулу (3.17), получим:

$$P_3 = 14820 \cdot 3,8 = 56316 \text{ (руб.)}$$

Расходы на содержание и эксплуатацию основных средств рассчитывают следующим образом (3.19):

$$P_{oc} = P_{po} + P_{cz} + P_{pz} + P_{инв} + P_{от}, \quad (3.19)$$

где $P_{po} = 154275$ – расходы на ремонт оборудования (5% от стоимости оборудования), руб.;

$P_{cz} = 388500$ – расходы на содержание здания (3% от стоимости здания), руб.;

$P_{pz} = 259000$ – расходы на ремонт здания (2% от стоимости здания), руб.;

$P_{инв} = 215985$ – расходы на содержание, ремонт и возобновление инвентаря (7% от стоимости инвентаря), руб.;

$P_{от} = 13300$ – расходы на охрану труда (700 руб. на одного рабочего), руб.

Тогда:

$$P_{oc} = 154272 + 388500 + 259000 + 215985 + 13300 = 1049957 \text{ (руб.)}$$

3.4 Амортизационные отчисления

Отчисления на амортизацию здания определим по формуле (3.20):

$$A_{зд} = C_{зд} \cdot N_a, \quad (3.20)$$

где N_a – норма амортизации (величина, обратная сроку полезного использования – 20 лет для нашего здания), $N_a = 5\%$.

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$A_{зд} = 12950000 \cdot 0,05 = 647500 \text{ (руб.)}$$

Отчисления на амортизацию оборудования определим по формуле (3.21):

$$A_{об} = C_{об} \cdot H_a, \quad (3.21)$$

где H_a – норма амортизации (величина, обратная сроку полезного использования – средний срок службы машин и механизмов составляет 17 лет), $H_a = 5,88\%$.

$$A_{об} = 3085500 \cdot 0,0588 = 181427 \text{ (руб.)}$$

Подставив значения в формулу (3.22), можно вычислить затраты на амортизацию основных фондов:

$$A_{осн} = A_{зд} + A_{об}; \quad (3.22)$$

$$A_{осн} = 647500 + 181427 = 828927 \text{ (руб.)}$$

3.5 Определение общехозяйственных расходов

При укрупнённых расчётах применяется формула (3.23) [9]:

$$P_{пр} = \Phi З П_{общн} \cdot K_{ох}, \quad (3.23)$$

где $K_{ох}$ – доля общехозяйственных расходов, $K_{ох} = 20\%$.

$$P_{пр} = 9459275 \cdot 0,2 = 1891855 \text{ (руб.)}$$

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						43
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

3.6 Определение годовой прибыли

Общие годовые расходы определяются по формуле (3.24):

$$P_{\text{общг}} = \Phi ЗП_{\text{общн}} + ЗП_{\text{адм}} + P_{\text{зч}} + P_{\text{э}} + P_{\text{ос}} + A_{\text{осн}} + P_{\text{пр}}; \quad (3.24)$$

$$P_{\text{общг}} = 9489215 + 474460,75 + 61710 + 83220 + 1028957 + 828927 + 1891855 = 13858344 \text{ (руб.)}$$

Доход от деятельности предприятия за вычетом НДС можно приближённо оценить по формуле (3.25):

$$Д = (1 - \text{НДС}) \cdot T_{\text{общ}} \cdot t_{\text{ср}}, \quad (3.25)$$

где НДС – ставка НДС в соответствии с НК РФ, НДС = 18%.

$t_{\text{ср}} = 800$ руб./час – средняя стоимость нормо-часа выполняемых работ, $t_{\text{ср}} = 800$ руб./час.

$$Д = (1 - 0,18) \cdot 30359 \cdot 800 = 19915504 \text{ (руб.)}$$

Балансовую прибыль определим по формуле (3.26):

$$ПР_{\text{б}} = Д - P_{\text{общг}}; \quad (3.26)$$

$$ПР_{\text{б}} = 19915504 - 13858344 = 6057160 \text{ (руб.)}$$

Чистую прибыль можно вычислить по формуле (3.27):

$$ПР_{\text{ч}} = (1 - N_{\text{пр}}) \cdot ПР_{\text{б}}, \quad (3.27)$$

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						44
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

где $H_{\text{пр}}$ – ставка налога на прибыль в соответствии с НК РФ, $H_{\text{пр}} = 20\%$.

$$\text{ПР}_{\text{ч}} = (1 - 0,2) \cdot 6057160 = 4845728 \text{ (руб.)}$$

3.7 Расчет показателей экономической эффективности предприятия

Рентабельность вычислим по формуле (3.28):

$$R = \frac{\text{ПР}_{\text{ч}}}{C_{\text{оф}}}; \quad (3.28)$$

$$R = \frac{4845728}{12857970} = 0,38 \approx 38 (\%).$$

Срок окупаемости определится в соответствии с формулой (3.29):

$$T = \frac{1}{R}; \quad (3.29)$$

$$T = \frac{1}{0,38} = 2,631 \approx 2,6 \text{ (года)}.$$

В результате расчёта показателей экономической эффективности для проектируемого предприятия определены рентабельность и срок окупаемости. Для нового предприятия полученные результаты являются приемлемым.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						45
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Анализ опасных и вредных факторов

На работников СТО действуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- Физические
- Химические
- Биологические
- Психофизиологические

К физическим факторам относятся:

- Движущиеся машины и механизмы
- Подвижные части производственного оборудования
- Передвигающиеся изделия
- Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны
- Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования,

материалов

- Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны
- Повышенный уровень шума на рабочем месте
- Повышенный уровень вибрации
- Повышенная или пониженная влажность воздуха
- Повышенная или пониженная подвижность воздуха
- Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание

которой может произойти через тело человека

- Неудовлетворительное освещение

К химическим факторам относятся:

1. По характеру воздействия на организм человека:

- Токсические
- Раздражающие
- Влияющие на репродуктивную функцию

2. По пути проникновения в организм человека через:

						23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			46

- Органы дыхания
- Желудочно-кишечный тракт
- Кожные покровы и слизистые оболочки

К психофизиологическим факторам относятся:

1. Физические перегрузки:

- Статические
- Динамические

2. Нервно-психические перегрузки:

- Умственное перенапряжение
- Монотонность труда
- Эмоциональные перегрузки

К биологическим факторам относятся:

- Патогенные агенты
- Бактерии
- Вирусы

4.2 Определение санитарно-защитной зоны

Согласно принятой классификации в СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 [14] станция технического обслуживания относится к сооружениям транспортной инфраструктуры, а именно – предприятия по обслуживанию легковых, грузовых автомобилей с количеством постов не более 10. Класс санитарно-защитной зоны по этой классификации – IV. Размер санитарно-защитной зоны – 100 метров.

Расположение проектируемого СТО – промышленная зона города, ближайшие жилые кварталы находятся на расстоянии не менее 1-ого километра. Это расстояние намного превышает размер санитарно-защитной зоны.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						47
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

4.3 Обеспечение требований безопасности на территории, в основных и вспомогательных помещениях.

Требования безопасности:

- Помещение СТО по санитарно-техническим параметрам соответствует производственным помещениям для технического обслуживания автомобилей. Рабочая территория содержится в чистоте, освещено в ночное время.

- Кроме общеобменной вентиляции в цехе имеются местные отсосы отработавших газов.

- Для осмотра автомобилей при недостатке освещённости используются переносные электрические светильники напряжением не выше 42 В с предохранительной сеткой или электрические фонари с автономным питанием.

- Контрольные приборы имеют местное неслепящее освещение.

- Зона ТО и ТР оборудована пенными огнетушителями, аптечкой первой помощи и ящиком с песком.

- На СТО запрещается использование открытого огня и курение.

- Сотрудники обязаны соблюдать правила техники безопасности при работе с оборудованием, правила электробезопасности и пожарной безопасности и санитарии.

- Не допускается хранение в помещении СТО горючесмазочных материалов и других токсичных жидкостей.

- Территория организации и производственные площадки освещаются в ночное время. Наружное освещение имеет управление, независимое от управления освещением внутри здания.

- На территории организации выделены специальные места для курения.

- На территории организации хранение различного металла, агрегатов и деталей предусмотрено в специальных местах на стеллажах.

- Не допускается:

- Загромождать дороги, проходы, подъезды к пожарным водоемам, гидрантам, местам расположения пожарного инвентаря и оборудования;

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>48</i>

- Устанавливать на открытых стоянках АТС в количестве, превышающем норму, а также нарушать установленный порядок расстановки;

- Склаживать материалы;

• Территория организации ограждена и содержится в чистоте и порядке. Мусор, производственные отходы, негодные запасные части и т.п. необходимо своевременно убирать на специально отведенные места.

• Территория организации оборудована водоотводами и водостоками. Люки водостоков и прочих подземных сооружений находятся в закрытом положении.

• Свободная территория организации озеленена. Проезды и проходы, примыкающие к производственным, административным и санитарно-бытовым помещениям, летом поливаются, а зимой очищаются от снега и в случае обледенения посыпаются песком или шлаком.

• На территории организации обозначены проезды для транспортных средств и пешеходные дорожки, установлены дорожные знаки в соответствии с действующим нормативным актом.

• Для движения АТС и персонала по территории организации составлен схематический план с указанием разрешенных и запрещенных направлений движения, поворотов, выездов, съездов и т.д., который вывешивается у ворот вместе с надписью "Берегись автомобиля" и освещается в темное время суток.

• Покрытие всех подъездных путей имеет твердое покрытие (бетон, асфальт, клинкер, булыжник и т.п.).

4.4 Воздух рабочей зоны

На станции технического обслуживания самыми важными опасными факторами, которым уделяется наибольшее внимание – это отведение

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

токсичных выхлопных газов из помещения, состоящих из окислов азота, окиси углерода, углеводородов и акролеина, согласно СНиП 41-01-2003 [12].

Технологический процесс составлен таким образом, что максимально уменьшить время нахождения автомобиля с работающим двигателем на посту. Двигатель работает только во время заезда автомобиля на станцию, во время проверки токсичности отработавших газов, люфта рулевого управления, света фар, проверки тормозных систем, во время переезда с поста на пост, а так же при выезде со станции.

Время, затрачиваемое на инструментальный контроль равно 21-ой минуте. Так же осуществляется 2 переезда автомобиля с поста на пост. Время затрачиваемое на один переезд составляет 0,33 минуты. Принимаем время, необходимое для заезда и выезда автомобиля равное времени переезда автомобиля с поста на пост. Суммарное время нахождения автомобиля на станции с работающим двигателем будет составлять 22,33 мин. Для расчетов принимаем 23 минуты.

По проводимым наблюдениям непосредственно на станции технического обслуживания установленное количество автомобилей с дизельным двигателем не превышает 5-ти % от общего количества автомобилей. Исходя из этого, в расчетах дизельные двигатели можно не учитывать.

При расчете системы вентиляции помещения учитываем, что 95 % всех выхлопных газов будут удаляться через систему местного удаления отработавших газов.

4.4.1 Расчет вентиляции.

Все сведения и формулы взятые для расчёта вентиляции брались с интернет ресурса [13].

Количество воздуха, необходимого для растворения вредных веществ, поступающих с отработавшими газами:

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

$$L_i = \frac{10^6 G \cdot \tau_c \cdot n}{60 \text{ ПДК}}, \left(\frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \right) \quad (4.1)$$

где G – количество вредных веществ, поступающих в помещение с отработавшими газами автомобилей, кг/ч;

τ_c – средняя продолжительность работы автомобиля, мин;

n – число автомобилей, работающих одновременно в течение 1 ч;

ПДК – предельно-допустимая концентрация вредных веществ в воздухе, мг/м³.

В таблице 2.1 приведены вредные вещества, входящие в состав отработавших газов.

Таблица 2.1 – Вредные вещества, входящие в состав отработавших газов

Двигатель	Наименование вещества	ПДК, мг/м ³
Бензиновый	Углеводороды предельные алифатические C ₁ -C ₁₀ (в пересчете на C)	300
	Окись углерода	20
	Окись азота (в пересчете на NO ₂)	5
Дизель	Углеводороды предельные алифатические C ₁ -C ₁₀ (в пересчете на C)	300
	Окись углерода	20
	Окись азота (в пересчете на NO ₂)	5
	Акролеин (акриловый альдегид)	0,2

Все расчеты вентиляционных обменов воздуха проводят исходя из задачи растворения наиболее токсичных веществ.

Компонентами отработавших газов, обладающих наибольшей токсичностью, являются окись углерода, окись азота и акролеин.

Количество вредного вещества, выделяемого автомобилем с бензиновым двигателем при его работе:

$$G_{\text{карб}} = 15 \cdot (0,6 \cdot 0,8V) \cdot \frac{P}{100} \cdot \frac{T}{60}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{ч}} \right) \quad (4.2)$$

где 15 – количество отработавших газов, получающихся при сгорании 1 кг топлива, кг;

V – рабочий объем цилиндров двигателя, л;

P – содержание вредного вещества в отработавших газах, %;

T – время работы двигателя в мин.

Количество вредных веществ, выделяемых автомобилем с дизельным двигателем:

$$G_{\text{диз}} = (160 + 13,5V) \cdot \frac{P}{100} \cdot \frac{T}{60}, \left(\frac{\text{кг}}{\text{ч}}\right) \quad (4.3)$$

В таблице 2.2 приведено содержание вредных веществ в отработавших газах четырёхтактного дизельного (бензинового) двигателя (% от массы).

Таблица 2.2 – Содержание вредоносных веществ в отработавших газах

Наименование режима	Окись углерода	Акролеин	Окислы азота
Разогрев двигателя	0,071 (6,0)	0,051 (-)	0,007 (-)
Движение автомобиля в помещении и выезд из него	0,054 (4,0)	0,037 (-)	0,009 (-)
Въезд в зону хранения и постановка на место	0,044 (2,5)	0,02 (-)	0,009 (-)

При определении количества воздуха для помещений, оборудованных шланговыми отсосами, следует учитывать только те вредные вещества, которые поступают через неплотности шлангов. Обычно в зоне стоянки автомобилей количество вредных выделений принимается равным 0,2G, в зоне обслуживания и ремонта 0,1G, на испытательной станции 0,05G.

$$\Sigma L = L_1 + L_2 + \dots L_n \quad (4.4)$$

Результаты расчетов по формулам приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Результаты

Тип газа	G, кг/ч	L _i , м ³ /ч
СО	0,624	23920
Общее количество:		23920

Принимая во внимание систему местного удаления отработавших газов непосредственно от автомобиля, эффективно удаляющую только 95% газов, расчет приточно-вытяжной вентиляции проводим исходя из условия, что необходимо удалять только 5% отработавших газов.

Объем удаляемых газов рассчитывается по формуле:

$$L_{уд} = L_i \cdot 5\% = 23920 \cdot 5\% = 1196 \left(\frac{м^3}{ч}\right) \quad (4.5)$$

Для удаления такого объема газов для принудительной вентиляции выбираем вентилятор ВЦ 4-70-3,15.

Характеристики вентилятора:

- Электродвигатель - АИР71В2
- Частота вращения – 2800 об/мин.
- Потребляемая мощность – 1,1 кВт.
- Максимальная производительность вентилятора – 3500 м³/ч.

Общий вид вентилятора показан на рисунке 2.1



Рисунок 4.1– Вентилятор ВЦ 4-70-3,15

Также предусматривается тепловая завеса на въезде и выезде из помещения, чтобы уменьшить потери тепла, неизбежные при открытии ворот в холодное время года.

Дополнительно будет организована приточная вентиляция в осмотровую канаву.

4.5 Освещённость рабочих мест.

Предусмотрено освещение в помещении двух типов – естественное и комбинированное. Естественное освещение – боковое.

4.5.1 Расчёт искусственного освещения.

Все формулы и данные для расчёта взяты с интернет ресурса [15].

Для расчёта общего равномерного освещения может использоваться метод светового потока, в соответствии с которым суммарный световой поток F , обеспечивающий требуемую освещённость, определяется по формуле:

$$F = 100 \frac{E_n \cdot S \cdot Z \cdot k_{зап}}{\eta}, \text{ (ЛМ)} \quad (4.6)$$

						23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			54

где $E_n = 200$ (лк) – требуемая освещенность на рабочем месте, взятое для зрительной работы с характеристикой «Постоянное общее наблюдение за производственными процессами»;

$S = 655 \text{ м}^2$ – площадь помещения;

$Z = 1,1$ – коэффициент неравномерности освещения, значение выбрано для люминесцентных ламп;

$k_{\text{зап}} = 1,5$ – коэффициент запаса – значение выбрано для люминесцентных ламп;

η – коэффициент использования светового потока, который показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, (%). Величина этого коэффициента зависит от типа светильника, коэффициента отражения стен p_c , коэффициента отражения потолка p_n и индекса помещения i .

Индекс помещения определяется из выражения:

$$i = \frac{A \cdot B}{(A+B) \cdot h} \quad (4.7)$$

где B и A – ширина и длина помещения, (м);

h – высота подъема светильника над рабочей поверхностью, (м).

Высоту h определяют из выражения:

$$h = H - h_p - h_{\text{СВ}}, \quad (4.8)$$

где H – высота помещения, м;

h_p – высота рабочей поверхности, м;

$h_{\text{СВ}} = 0,5$ – расстояние от потолка до светильника. Высота рабочей поверхности при работе стоя – 1 м.

$$h = 5 - 1 - 0,5 = 3,5 \text{ (м)}. \quad (4.9)$$

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Тогда:

$$i = \frac{A \cdot B}{(A+B) \cdot h} = \frac{36 \cdot 18}{(36+18) \cdot 3,5} = 3,43. \quad (4.10)$$

Примем, что коэффициенты отражения потолка и стен составляют соответственно: $\rho_{\text{п}} = 50\%$, $\rho_{\text{с}} = 30\%$, тогда $\eta = 80\%$ для светильников типа ОД.

Светильники типа ОД прямого света, открытого типа, на две лампы по 30 или 40 Вт, обозначаются ОД-2-30 и ОД-2-40. Имеют открытый снизу металлический эмалированный отражатель; для уменьшения слепящего действия ламп светильники ОД изготавливаются также с металлической защитной решеткой, закрывающей лампы снизу, обозначаются ОДР-2-30 и ОДР-2-40. При одиночной установке каждый светильник подвешивается на двух штангах или цепочках длиной около 30 см, но могут устанавливаться и вплотную к потолку. Часто люминесцентные светильники устанавливаются непрерывными рядами; тогда они прикрепляются к специальному магистральному коробу или к газовой трубе, внутри которых прокладываются провода, питающие светильники.

Рассчитаем световой поток лампы:

$$F = 100 \frac{E_{\text{н}} \cdot S \cdot Z \cdot k_{\text{зап}}}{\eta} = 100 \frac{200 \cdot 655 \cdot 1,1 \cdot 1,5}{80} = 270188 \text{ (лм)}, \quad (4.11)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормированная минимальная освещённость;

S – площадь освещаемого помещения;

Z – коэффициент минимально освещённости (обычно принимают значения 1,1...1,5);

$k_{\text{зап}}$ – коэффициент запаса, принимаем значение коэффициента 1,5;

η – коэффициент использования светового потока, принимаем 80%.

Требуемое число ламп n выбранного типа и мощности может быть найдено по формуле:

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$n = \frac{F}{F_1}, \quad (4.12)$$

где F_1 – световой поток одной лампы.

Учитывая, что номинальный световой поток одной лампы ЛТБ-80 равен 4720 лм, по формуле получаем требуемое число ламп:

$$n = \frac{270188}{4720} = 57. \quad (4.13)$$

К установке принимаем 29 ламп. С учетом применения двухламповых светильников получаем требуемое число светильников:

$$m = \frac{57}{2} = 29. \quad (4.14)$$

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						57
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

5 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

5.1 Обзор известных конструкций

На текущий момент конструкций системы местного удаления отработавших газов разделяются на системы для удаления газов с неподвижного автомобиля и системы удаления газов от движущегося автомобиля. Применяется такая система, как правило, в автосервисах, на СТО, в гараж и т.п. помещениях, т.е. там, где необходимо удалять отработавшие газы от автомобиля, находящегося на одном месте – во время проведения ремонта или во время прогрева двигателя перед выездом с места стоянки.

Самая простая система удаления ОГ от неподвижного автомобиля – компактное вытяжное устройство (рис. 3.1), состоящее из вытяжного шланга с газоприемной насадкой; балансира с резиновой поддержкой вытяжного шланга; монтажного кронштейна, позволяющего крепить устройство; вытяжного вентилятора (в зависимости от модели), который устанавливается непосредственно на монтажный кронштейн.

Преимущества этого решения – малая стоимость и компактные размеры. К недостаткам можно причислить маленькую зону действия и неудобство работы в случае обслуживания разных моделей автомобилей.

Вытяжное устройство может устанавливаться либо на стене при помощи монтажного кронштейна, либо же на монтажной, которая позволяет смонтировать вытяжное устройство в любом необходимом месте [16].

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
						58
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Рисунок 5.1 – Компактное вытяжное устройство

В нерабочем состоянии вытяжной шланг удерживается балансиром в виде петли, при этом свободный конец шланга с газоприемной насадкой не касается пола и не мешает работе. При подсоединении к выхлопной трубе автомобиля шланг выпрямляется, при отсоединении шланг под действием балансера возвращается в исходное положение. Резиновый зацеп удерживает газоприемную насадку в требуемом положении на выхлопной трубе автомобиля [16].

Другой вид системы удаления ОГ от неподвижного автомобиля – консольно-поворотная система (рисунок 3.2 и 3.3).

Эти системы могут иметь в своем составе один или два шарнира, (рис. 3.3) с помощью которых подбирается расположение втяжного шланга в пространстве.

									Лист
									59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ				

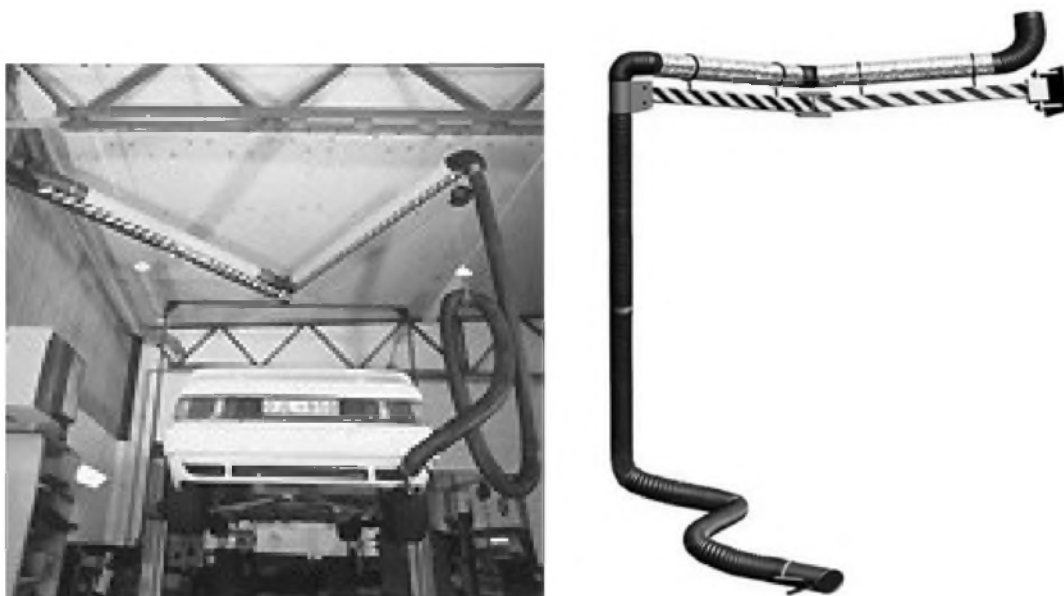


Рисунок 5.2 – Консольно-поворотная система

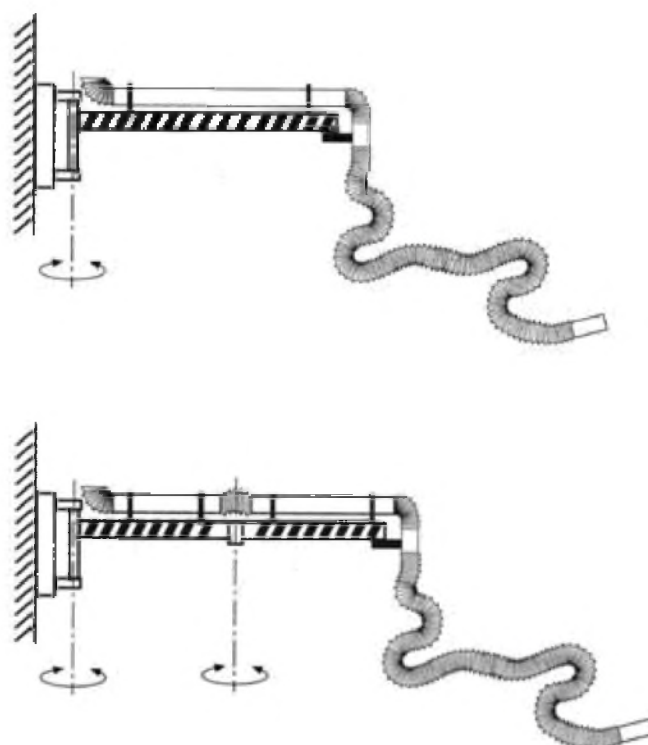


Рисунок 5.3 – Схемы консольно-поворотных систем

В нерабочем состоянии вытяжной шланг удерживается балансиром в виде петли, при этом свободный конец шланга с газоприемной насадкой не касается пола и не мешает работе. При подсоединении к выхлопной трубе автомобиля шланг выпрямляется, при отсоединении шланг под действием

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.186.0000 ПЗ

Лист

60

балансира возвращается в исходное положение. Резиновый зацеп удерживает газоприемную насадку в требуемом положении на выхлопной трубе автомобиля. При работе с подъемником шланг перемещается вслед за автомобилем [16].

Конструкция вытяжного устройства включает в себя: консольно-поворотный механизм; вытяжной шланг с газоприемной насадкой; балансир с резиновой поддержкой вытяжного шланга; монтажную площадку, позволяющей крепить устройство.

Способ установки вытяжного устройства – только монтаж к стене помещения. Подключение – либо к общей системе вентиляции, либо непосредственно к вытяжному вентилятору.

Преимущества системы: большая степень подвижности позволяет охватывать большую площадь и подключать систему к выхлопной трубе таким образом, чтобы обеспечить максимальное удобство использования, возможность подключения практически к любой модели автомобиля. Недостатки – громоздкость и монтаж только на вертикальные поверхности.

5.1.1 Вытяжные катушки

Важным элементом систем удаления ОГ являются вытяжные катушки (рис. 3.4). Они могут применяться как на стационарных постах, так и на рельсовых системах, но основное их применение – стационарные посты. Могут монтироваться на стенах, на потолке или консольно-поворотных системах.

В нерабочем состоянии вытяжной шланг намотан на барабан катушки, при этом свободный конец шланга с газоприемной насадкой не касается пола и не мешает работе. Для подключения к выхлопной трубе автомобиля шланг разматывается на необходимую длину, при отсоединении шланг наматывается обратно на катушку под действием возвратного механизма

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

(механического привода, расположенного внутри барабана). Фиксатор удерживает барабан в требуемом положении.



Рисунок 5.4 – Вытяжная катушка

Катушка состоит из барабана, на котором намотан вытяжной шланг с газоприемной насадкой, а так же монтажной рамы, на которой крепится барабан с фиксатором и вытяжной вентилятор.

Привод катушек может быть как ручным, так и автоматизированным с помощью пульта дистанционного управления [16].

Преимущества таких катушек – высокая компактность и удобство использования. Отсутствуют элементы, мешающие работе – свисающие или лежащие на полу шланги, как может быть в случае компактных вытяжных устройств. Именно благодаря этому вытяжные катушки получили большое распространение.

5.1.3 Рельсовые вытяжные системы

										Лист
										62
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

Применение вытяжных систем такого типа обусловлено необходимостью удалять отработавшие газы от движущегося автомобиля, который может перемещаться внутри гаража, СТО, автопарка. В том числе и для пункта технического осмотра автомобилей.

Пряморельсовая вытяжная система представляет собой наиболее универсальное решение для удаления выхлопных газов от выхлопной трубы автомобиля, обеспечивающее свободу перемещения последнего по прямой внутри протяженного помещения.

Такая система необходима, в основном, для оборудования помещений автопредприятий, в которых с одной стороны въезд, а с другой выезд. Оборудовать помещение с одним въездом/выездом также возможно.

Основой вытяжной системы (рис. 3.5) является алюминиевый рельс-воздуховод круглого сечения (1). Рельс-воздуховод имеет продольный паз, который снабжен резиновыми уплотнителями (2).

По рельсу-воздуховоду, вслед за автомобилем, перемещается подвижная каретка (4), на которой закреплен вытяжной шланг (7) и балансир (5), поддерживающий шланг при помощи резиновой поддержки (6) в форме петли. Вытяжной шланг с газоприемной насадкой подключен к выхлопной трубе автомобиля. Щелевое сопло каретки скользит между резиновыми уплотнителями паза рельса-воздуховода и выбрасывает внутрь его удаляемые выхлопные газы [16].

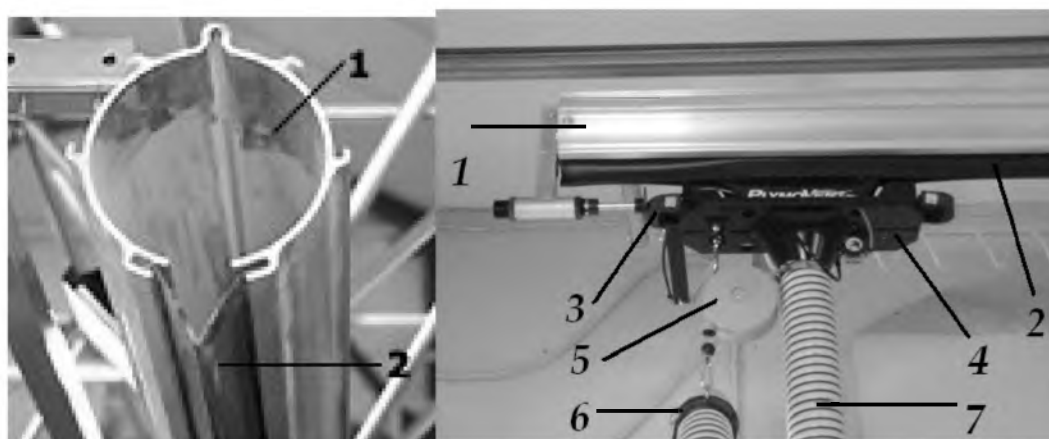


Рисунок 5.5 – Компоненты рельсовой вытяжной системы

Рельс-воздуховод при помощи концевой заглушки с переходником (3) или специального отвода подключается к воздуховоду, ведущему к вытяжному вентилятору. Работой вентилятора управляет аппарат автоматического контроля с датчиками давления. Датчики реагируют на повышение/понижение давления в рельсе за счет воздействия выхлопных газов и монтируются непосредственно в рельс. Оба торца рельса-воздуховода снабжаются концевыми заглушками (3) с резиновыми колодками, тормозящими каретку.

Крепление вытяжной системы схематично изображено на рисунке 3.6. Комплект крепления рельса (1) к потолку состоит из боковой опоры (3), опорной трубы (5), а также монтажных муфт (2) и (7), опор (4) и (6).

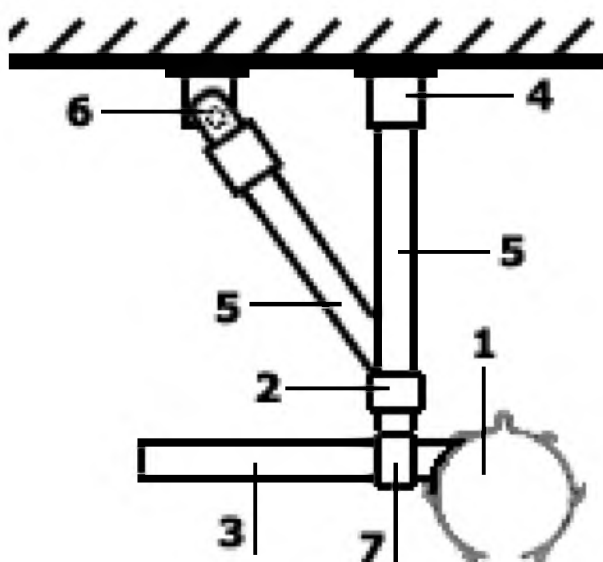


Рисунок 5.6 – Крепление вытяжной системы к потолку

Основные узлы вытяжной системы:

- Рельс-воздуховод;
- Резиновый уплотнитель;
- Соединительные элементы для стыковки секций рельса.
- Концевая заглушка;

										Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

- Концевая заглушка с переходником;

Подвижная каретка перемещается внутри рельса-воздуховода и предназначена для работы с газоприемными насадками, отсоединяемыми вручную;

- Вытяжной шланг;
- Газоприемная насадка.

По желанию можно установить каретки и насадки с системой, обеспечивающей автоматическое отсоединение от выхлопной трубы. Такие системы актуальны для гаражей служб быстрого реагирования – скорой помощи, пожарной службы, полиции, МЧС – когда дорога каждая секунда и малейшее промедление может привести к плачевным результатам.

Кольцевая вытяжная система (рисунок 3.7) представляет собой наиболее гибкое и универсальное решение для удаления выхлопных газов от выхлопной трубы автомобиля, обеспечивающее свободу перемещения последнего внутри помещения. Вытяжная система может в точности повторять пути перемещения автотранспорта и обслуживать множество автомобилей одновременно [16].

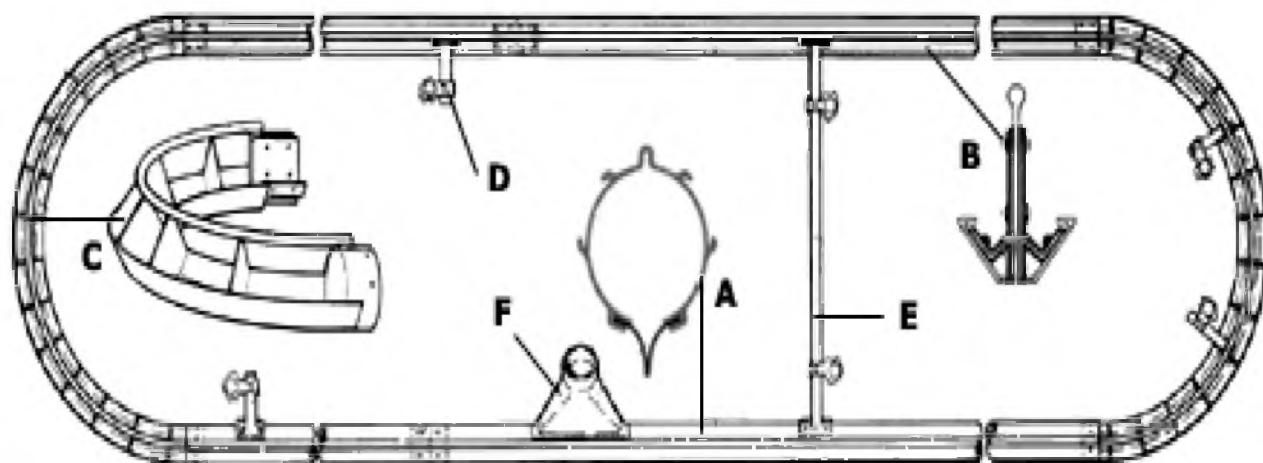


Рисунок 5.7 – Схема кольцевой вытяжной системы:

А – Рельс-воздуховод; В – Возвратный рельс; С – Дуговой возвратный рельс;
 D – Монтажная опора; E – Поддерживающая балка; F – Патрубок для воздуховода

Конструкция такой системы аналогична обычной рельсовой системе, применяются те же самые элементы и узлы (см. рис. 3.5). Кроме них дополнительно в конструкцию входят дуговые участки рельса-воздуховода, возвратный рельс, рельсы-стрелки для построения разветвленной вытяжной системы, в точности повторяющей пути перемещения автотранспорта, соединительные элементы для объединения различных типов рельса.

Средства автоматизации вытяжной системы:

- Механизм возврата каретки «Crab transporter» необходим для гаражей с низким потолком или когда протяженность возвратного рельса не позволяет обеспечить необходимый угол для самостоятельного скатывания каретки. Для этого возвратный рельс делится на несколько участков, которые монтируются под углом к полу в 15 град. Переход между этими участками снабжается транспортером каретки. Когда каретка под действием силы тяжести спустится до конца первого участка, там ее захватит транспортер и переведет на вершину второго участка, откуда каретка опять самостоятельно скатится. В зависимости от протяженности возвратного рельса таких участков может быть несколько. В итоге каретка добирается до исходного положения.
- Механизм возврата каретки «Crab carousel» необходим для интенсивно эксплуатируемой рельсовой системы, который автоматически переводит освободившуюся каретку на возвратный рельс при выезде автомобиля из гаража. Лопasti механизма поворачиваются вокруг своей оси и толкают каретку на возвратный рельс. Получив толчок, каретка продолжает инерционное движение по возвратному рельсу к исходной позиции [16].

Крепление и подключение вытяжной системы:

Элементы крепления и подключения показаны на рисунках 3.6, 3.8 и 3.9. Для кольцевой системы поставляются комплекты вертикальной подвески (4) вытяжного (1) и возвратного рельса (2), которая включает поддерживающую

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

балку длиной 1800 мм и две вертикальные монтажные опоры длиной 1000 мм каждая. Для крепления более сложных систем предлагаются 3 индивидуальных монтажных комплекта - для вытяжного, возвратного и возвратно-дугового рельса.

Для подключения вытяжного рельса (1), к воздуховоду, ведущему к вытяжному вентилятору предлагаются отводы (5) (рисунок 3.9).



Рисунок 5.8 – Элементы кольцевой системы

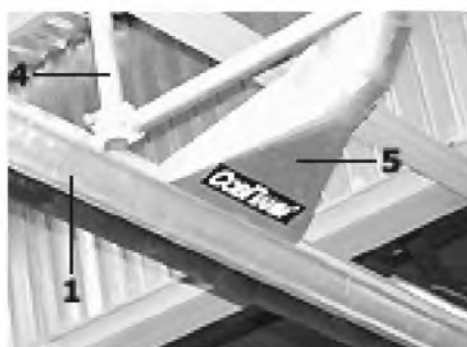


Рисунок 5.9 – Элементы подключения рельсовой системы

5.2 Расчет системы местной вытяжки ОГ

Прототипом разработанной конструкции принята система местного отсоса газов VEGA фирмы Плимовент (Швеция). Ввиду высокой ее стоимости предлагается система с использованием только некоторых элементов, производимых фирмой «Совплим» (г.Санкт-Петербург).

Требуемым параметрам по расходу воздуха удовлетворяет вентилятор 1 (см. рисунок 3.10) FUA-2100 производства фирмы «Совплим» (г.Санкт-

										Лист
										67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ					

Петербург) [16]. Он устанавливается на системы удаления выхлопных газов от автомобилей, оснащенных двигателями мощностью до 300 лошадиных сил.

Для отвода загрязненного воздуха из зоны работы контролера служат воздуховод 4 из труб диаметром 155 мм и гибкий шланг 5 для обеспечения необходимой подвижности. Для ровного перемещения шланга и предотвращения его трения по полу помещения служит движок 7, перемещающийся на ролике по натянутом на кронштейнах тросе 8.

В качестве гибкого шланга выбираем шланг ЕН-100-7.5 производства фирмы «Совплим» (г.Санкт-Петербург) диаметром 100 мм, длиной 7.5м и термостойкостью до 160 С0.

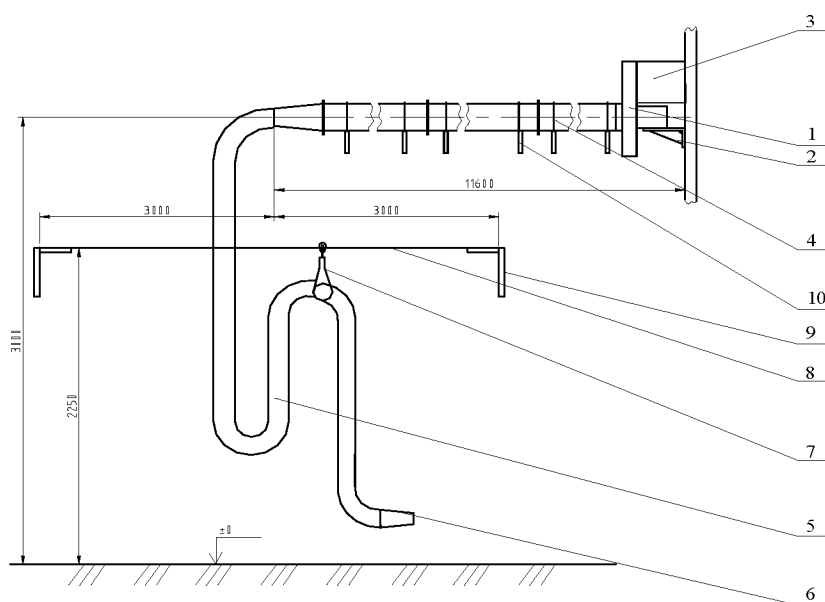


Рисунок 5.10 - Общий вид системы местного отсоса газов:

1-вентилятор; 2-кронштейн вентилятора; 3-выходной короб; 4-воздуховод; 5- гибкий шланг; 6-насадок; 7-движок; 8-трос; 9-кронштейн

3.3 Прочностной расчет системы местной вытяжки ОГ

В ролике используется бронзовая втулка в качестве радиального подшипника. Приближенный расчет радиального подшипника скольжения

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист 68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

производится по удельному давлению и величине произведения скорости скольжения на удельное давление, которая в некоторой мере характеризует износ и нагрев подшипника

Удельное давление в подшипнике:

$$p = \frac{P}{dl} \leq [p], (\text{Па}) \quad (5.1)$$

где d – диаметр подшипника, (м);

l – длина подшипника, (м).

Результаты вычисления:

$$p = \frac{200}{0,01 \cdot 0,015} = 1,33 (\text{МПа}) \leq 2 (\text{МПа}). \quad (5.2)$$

Скорость перемещения движка с гибким шлангом не составит более 4 м/с, причем кратковременно.

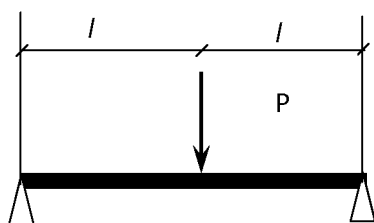
Величина pv :

$$pv = 1,33 \cdot 4 = 5,33 \leq 6 (\text{МПа} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}). \quad (5.3)$$

Таким образом, выбранная бронзовая втулка 10×15 ГОСТ 1978-73 из сплава Бр.ОФ 10-1 удовлетворяет требуемому режиму работы [17].

Расчет оси ролика.

Ось ролика рассчитывается на изгиб. Проведем проверочный расчет.



									Лист
									69
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	23.03.03.2019.186.0000 ПЗ				

Рисунок 3.11 - Схема нагружения оси ролика

Допускаемая нагрузка на ось:

$$[P] = \frac{M[\sigma]}{l}, (\text{Н}) \quad (5.4)$$

где $M = 0,1 \cdot d^3$ – момент сопротивления сечения, (м^3);

$[\sigma]$ - допускаемые напряжения, (Па);

d – диаметр оси, (м);

l – плечо приложения нагрузки, (м).

Результаты расчёта:

$$[P] = \frac{0,1 \cdot 10^{-6} \cdot 320 \cdot 10^6}{0,015} = 2000 (\text{Н}). \quad (5.5)$$

Таким образом, диаметр оси ролика удовлетворяет условиям работы. Проведем расчет отверстий ограничителя 1 (см. рисунок 3.3) и держателя 2 под ось 3 тросика. 4.

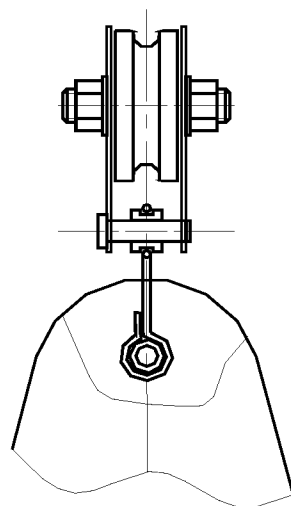


Рисунок 5.11 - Схема движка

Расчет ведется по условию смятия.

Допускаемая нагрузка:

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		70

$$[P] = dt \cdot [\sigma]_{\text{см}}, (\text{Н}) \quad (5.6)$$

где $[\sigma]_{\text{см}}$ - допускаемые напряжения смятия, (Па);

d – диаметр отверстия, (м);

t – толщина листа стали, (м).

Результаты вычисления:

$$[P] = 0,005 \cdot 0,001 \cdot 2 \cdot 320 \cdot 10^6 = 3200 (\text{Н}). \quad (5.7)$$

Итак, толщина листа (1 мм), из которого изготавливаются ограничитель и держатель, достаточна.

Рассчитаем ось тросика на срез.

Допускаемая нагрузка:

$$[P] = 0,25 \cdot d^2 \cdot [\tau]_{\text{ср}}, (\text{Н}) \quad (5.8)$$

где $[\tau]_{\text{ср}}$ - допускаемые напряжения среза, (Па);

d – диаметр оси, (м);

Результаты вычисления:

$$[P] = 0,25 \cdot 3,14 \cdot 0,005^2 \cdot 0,5 \cdot 320 \cdot 10^6 = 2500 (\text{Н}). \quad (5.9)$$

Таким образом, диаметр оси достаточен.

Выбранный в качестве тросика канат 4-I-Л-О 180 ГОСТ 3062-78 имеет разрывное усилие 16000 Н [18].

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

3.4 Разработка чертежей сборочных единиц и деталей.

Для создания выбранной системы местного удаления газов были разработаны чертежи наиболее важных деталей, сборочные виды, а также составлена общая схема системы удаления выхлопных газов.

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
						72
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном проекте были разработаны мероприятия по организации пункта технического обслуживания в городе Златоуст. Были оценены: мощность предприятия, подобрано количество персонала, подобрано современное и качественное оборудование, разработаны меры по охране здоровья и труда на предприятии.

Также были посчитаны экономические показатели предприятия, которые показали окупаемость сроком в 2,6 года. Была проведена разработка системы местного удаления отработавших газов.

Проект предприятия считается перспективным для его реализации.

					<i>23.03.03.2019.186.0000 ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		73

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Интернет ресурс: <http://города-россия.рф>
2. Интернет ресурс: <http://www.gks.ru>
3. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебное пособие к практическим занятиям / И.Г. Леванов, А.Д. Рулевский – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 36с.
4. СТО ЮУрГУ 04-2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочная, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2008. – 56 с.
5. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91 / составители: директор института – Ю.М. Газаев, главный инженер – В.Н. Крюков, руководитель темы – А.А. Маслов. Москва: РОСАВТОТРАНС – 1991. – 94 с.
6. Экономическая часть дипломного проекта: сайт «Онлайн Библиотека» – 2016 [Электронный ресурс]. – URL: <http://freqlist.ru/transport/avtoservis-i-servisnoe-obsluzhivanie-kapustin/ekonomicheskaya-chast-proekta.html> (дата обращения: 20.05.2019).
7. Кадастровая стоимость: «Публичная кадастровая карта» – 2018 [Электронный ресурс]. – URL: <http://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения 20.05.2019).
8. Стоимость строительства: «ЕвроСтальСтрой» – [Электронный ресурс]. – URL: <http://stroj.biz/index.html> (дата обращения 20.05.2019).
9. Туревский И.С. Экономика отрасли. Автомобильный транспорт/И.С. Туревский – М.: ИД «ФОРУМ»; ИНФРА-М, 2011. – 288с.
10. ТОИ Р-200-02-95. Типовая инструкция по охране труда для слесарей по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей (утв. приказом департамента автомобильного транспорта Минтранса РФ от 27.02.1996 №16).

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

11. Стоимость силовой электроэнергии: <http://energylogia.com>[Электронный ресурс]. –URL:<http://energylogia.com/business/jekonomija>(дата обращения 22.05.2019).

12. СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ / Отопление, вентиляция и кондиционирование СНиП 41-01-03 / В разработке СНиП 41-01-2003 принимали участие: Амирджанов А.А., Шарипов А.Я., Садовская Т.Н. (ФГУП СантехНИИпроект), Ильминский И.И. (ВНИИПО МЧС России), Глухарев В.А. (Госстрой России), Васильева Л.С. (ФГУП ЦНС), Карпов В.П. (ОАО «Моспроект»), Долгошева О.Б. (Мосгосэкспертиза). Москва: МИНРЕГИОН России. 2003. – 116 с.

13. Интернет ресурс: <https://studopedia.su/>

14. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 / утверждены главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 30 марта 2003.

15. Интернет ресурс: <http://malahit-irk.ru>

16. Интернет ресурс: <http://www.sovplym.ru/>

17. ГОСТ 1978-73. Втулки подшипников скольжения металлические. Типы и основные размеры. – М.: Издательство стандартов, 1980.

18. ГОСТ 3062-80. Канат одинарной сварки типа ЛК-О. – М.: Издательство стандартов, 1985.

19. Интернет ресурс: nesedista.ru

					23.03.03.2019.186.0000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75