

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Ю.В. Рождественский  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

ПРОЕКТ СТАНЦИИ ДЛЯ ОКАЗАНИЯ УСЛУГ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА В Г. КОПЕЙСК

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

ЮУрГУ–23.03.03.2019.161.00 ПЗ ВКР

Руководитель работы, к.т.н.,  
доцент  
\_\_\_\_\_ К. В. Прокопьев  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор работы  
студент группы П–416  
\_\_\_\_\_ В.В. Хлопков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер, к.т.н., доцент  
\_\_\_\_\_ А.А. Дойкин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## АННОТАЦИЯ

Хлопков В.В., Проект станции для оказания услуг технического обслуживания и ремонта в г. Копейск – Челябинск: ЮУрГУ, П–416, 63 с., 12 ил., 18 табл., библиограф. список – 26 наименов., 2 листа ф. А1, графич. материал – 11 слайдов на CD диске.

Целью данной выпускной квалификационной работы является создание проекта станции технического обслуживания легковых автомобилей, способной максимально полно удовлетворять потребности клиентов в техническом обслуживании и текущем ремонте автомобилей .

Задачами выпускной квалификационной работы являются: проведение анализа продаж автомобилей, обзор автомобильного парка характерного для Челябинской области, выбрать месторасположения СТОА и его обоснование; выполнение технологического расчета СТОА; подбор необходимого технологического оборудования; выполнение расчета необходимых площадей производственных и административно-бытовых помещений; оценка экономической эффективности спроектированного предприятия; разработка системы по охране труда и окружающей среды на СТОА.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы была спроектирована станция технического обслуживания автомобилей, годовой экономический эффект которой составляет 3,7 млн. рублей.

					<b>23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ</b>					
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<b>Проект станции для оказания услуг технического</b>					
<i>Разраб.</i>	<i>Хлопков В.В.</i>							<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>	<i>Прокопьев К.В.</i>							4	63	
<i>Реценз.</i>								<b>ЮУрГУ Кафедра АвТ</b>		
<i>Н. Контр.</i>	<i>Дойкин А.А.</i>									
<i>Утверд.</i>	<i>Рождественский Ю.В.</i>									



4.7 Расчёт для показателей экономической эффективности проектируемого предприятия.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	60
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	61



# 1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

## 1.1 Анализ автомобильного парка легковых транспортных средств в Российской Федерации и Челябинской области

Российский автомобильный парк — составляет порядка 51,8 миллионов единиц по состоянию на первое января 2019 года. Такие данные приводит агентство «Автостат».

За прошедший 2018 год количество автомобилей в стране увеличилось на 1,2 млн единиц. Большая часть парка — легковые автомобили (43,5 млн машин). Треть от этого количества приходится на «Лады», а самой популярной моделью в стране остаётся ВАЗ-2107.

Количество лёгких коммерческих автомобилей в России — 4,1 млн единиц, грузовиков — 3,8 млн единиц. Самые распространённые модели в этих категориях — семейство «Газель» и ГАЗ-53 соответственно.

Дополняют картину 0,4 млн автобусов, самым популярным из которых является ПАЗ-3205. Все это отражено на рисунке 1.

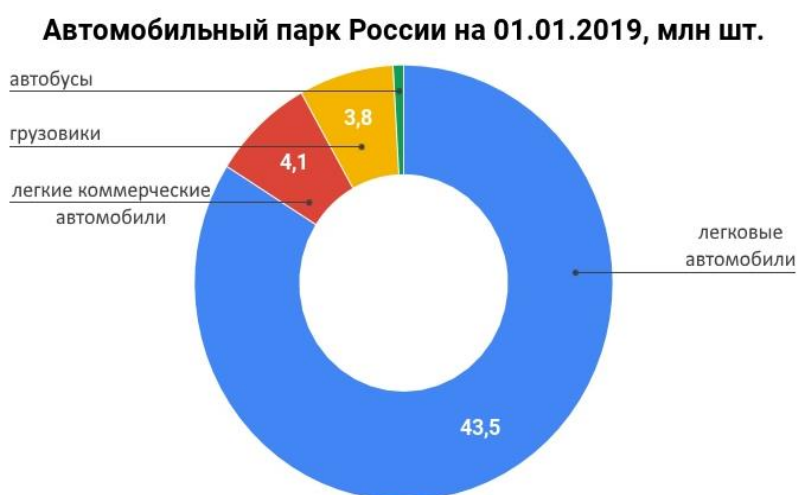


Рисунок 1 – Процентное соотношение автомобильного парка РФ



Таблица 1 – Анализ продаж новых автомобилей в начале 2018-2019 г. в России

Марка	Апрель			Январь-Апрель		
	2019	2018	%	2019	2018	%
Lada	32 316	30 712	5%	114 679	109 826	4%
KIA	19 819	19 591	1%	72 801	71 792	1%
Hyundai	15 379	15 863	-3%	56 804	54 754	4%
Renault	12 543	11 954	5%	41 892	45 149	-7%
VW	9 551	8 905	7%	31 626	30 199	5%
Toyota	8 466	8 774	-4%	30 074	29 361	2%
Škoda	7 359	6 331	16%	25 792	23 222	11%
Ford	3 752	4 891	-23%	11 481	17 659	-35%
Mercedes	3 456	3 404	2%	12 392	11 955	4%
УАЗ	3 445	3 342	3%	11 179	10 783	4%
BMW	3 400	3 007	13%	13 085	10 937	20%
Mitsubishi	3 103	3 031	2%	13 756	13 263	4%
Nissan	2528	5620	-55%	21813	23704	-8%
Mazda	2 257	3 149	-28%	8 830	9 102	-3%
Chevrolet	1 934	3 087	-37%	7 801	9 838	-21%
Lexus	1 904	2 438	-22%	5 842	7 403	-21%
Datsun	1 452	834	74%	6 900	6 365	8%
Audi	1 408	1 515	-7%	4 771	4 813	-1%
Geely	786	218	261%	2 352	597	294%
Volvo	643	596	8%	2 259	1 533	47%
Suzuki	632	524	21%	1 746	1 372	27%
Haval	603	211	186%	2 055	703	192%
Chery	567	597	-5%	1 796	1 897	-5%
Porsche	557	471	18%	1 550	1 185	31%
Land Rover	513	721	-29%	2 645	2 890	-8%
Subaru	505	643	-21%	2 137	2 282	-6%
Lifan	487	1 290	-62%	1 853	4 622	-60%
Peugeot	383	535	-28%	1 296	1 933	-33%
Citroën	257	347	-26%	929	1 392	-33%
Genesis	170	137	24%	779	346	125%













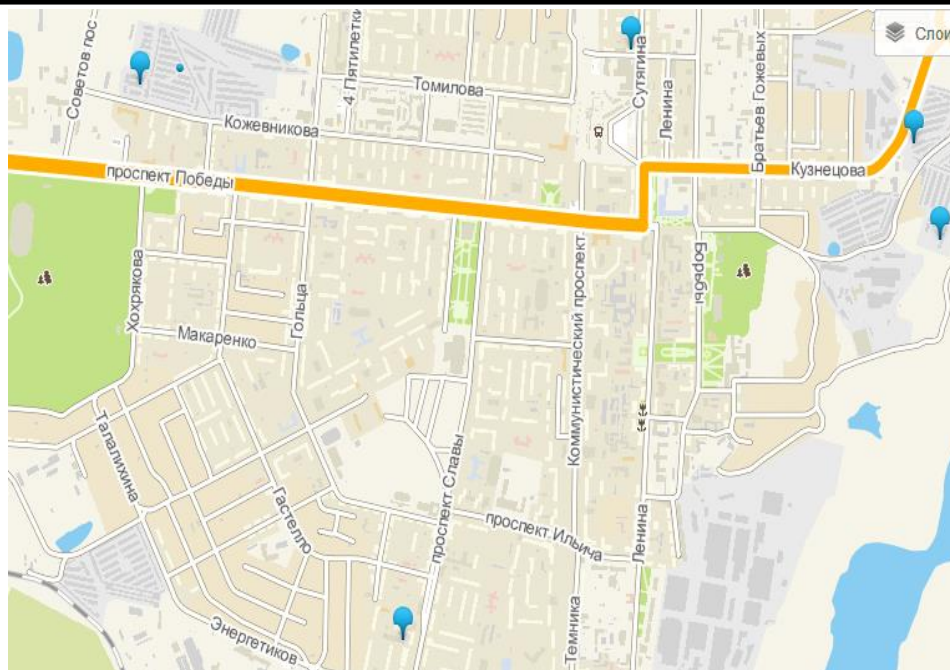


Рисунок 4 – Месторасположения конкурентов

Проектирование Станции технического обслуживания автомобилей планируется на одной из крупнейших и оживленных улиц города - проспекте Славы, неподалеку от ТРК Слава, где клиенты СТОА могут провести время ожидая свой автомобиль. Месторасположение проектируемой СТОА отражено на рисунке 5.

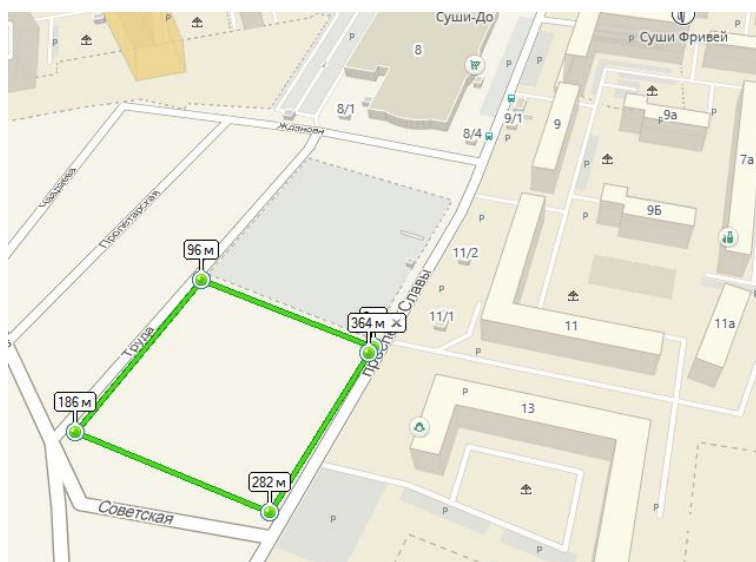


Рисунок 5 – Карта местности и месторасположение проектируемой СТОА

С учетом расположения большого количество высотных новостроек в

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ

Лист

16













$N_{СТО1}, N_{СТО2}$  – число автомобилей обслуживаемых на СТО, авт.;

$L_{с1}, L_{с2}$  – среднегодовой пробег для разных марок автомобилей, км;

$K_{н1}$  и  $K_{н2}$  – коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов и климатического района.

В данной работе принимаем  $K_{н1}=0,95$ ,  $K_{н2}=1,0$ ,  $t_{н1}=t_{н2}=2,3$  чел·ч/1000 км.

$$T = 315,28 \cdot 16700 \cdot 2,3 \cdot 0,95 \cdot 1/1000 = 12715,45 \text{ (чел} \cdot \text{ч.)}.$$

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР)  $T_{у.м.}$  определяется по 2 критериям: число заездов  $d$  на СТО автомобилей в год и числом средней трудоемкости работ  $t_{у.м.}$  в нашем случае принимаем  $t_{у.м.}=0,2$  чел·ч.,  $d=17$  (из расчета что автомобили будут совершать один заезд раз в 1000 км, а среднегодовой пробег автомобилей 16700 км, )

Найдем  $T_{у.м.}$  по следующей формуле:

$$T_{у.м.} = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{у.м.}, \quad (6)$$

Таким образом годовой объем УМР для автомобилей равняется:

$$T_{у.м.} = 315,28 \cdot 17 \cdot 0,2 = 2679,89 \text{ (чел} \cdot \text{ч.)}.$$

Далее мы рассчитаем годовой объем работ для каждого вида работ, которые будут выполняться на проектируемой СТОА. Они отображены в таблице 4.

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Таблица 4 – Распределение объема работ по видам и месту их выполнения на СТО для автомобилей

Виды работ	Доля от общей трудоемкости, %	Трудоемкость, чел.·час	Объем работ на рабочих постах		Объем работ на участках	
			%	чел.·ч	%	чел.·ч
Диагностические	8	1017,24	100	1017,24	-	0,0
ТО в полном объеме	38	4831,87	100	4831,87	-	0,0
Смазочные	7	890,08	100	890,08	-	0,0
Ремонт и регулировка тормозов	12	1525,85	100	1525,85	-	0,0
Электротехнические	7	890,08	80	712,07	20	178,02
По приборам системы питания	7	890,08	70	623,06	30	267,02
Аккумуляторные	2	381,46	10	38,15	90	343,32
Ремонт узлов, систем и агрегатов	18	2288,78	50	1144,39	50	1144,39
Итого по ТО и ТР	100	12715,45	-	10782,70	-	1932,75
Уборочно-моечные		2679,89	100	2679,89	-	0
Итого по ТО и ТР и уборочно-моечные		15395,34	-	13462,59	-	1932,75





Штатное количество рабочих определим по формуле:

$$P_{шт} = \frac{tr}{\Phi_{шт}}, \quad (10)$$

где  $\Phi_{шт}$  - это годовой фонд времени штатного рабочего, час.

Численность штатных и технологических рабочих занятых на рабочих постах отражена в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет производственной численности рабочих на постах

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоемкост ь чел·ч	Годовые фонды времени, час		Расчетное количество рабочих, чел		Принятое количество рабочих, че л	
		$\Phi_{т}$	$\Phi_{шт}$	$P_{т}$	$P_{шт}$	$P_{т}$	$P_{шт}$
Постовые							
ТО в полном объеме	4831,87	2196	1740	2,20	2,78	3	3
Смазочные	890,08	2196	1740	0,41	0,51		
Ремонт и регулировка тормозов	1525,85	2196	1740	0,69	0,88	1	1
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1144,39	2196	1740	0,52	0,66		
Диагностические	1017,24	2196	1740	0,46	0,58	1	1
Аккумуляторные	38,15	2196	1740	0,02	0,02		
Электротехнические	712,07	2196	1740	0,32	0,41		
По приборам системы питания	623,06	2196	1740	0,28	0,36	1	1
Уборочно-моечные	2679,89	2196	1740	1,22	1,54	1	2
Итого на постах:	13462,59	-	-	6,13	7,74	7	8



Численности штатных и технологических рабочих занятых на производственных участках и на вспомогательных работах отражена в таблице 7.

Таблица 7 – Расчет производственной численности рабочих на производственных участках и вспомогательных работах

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоемкость чел·ч	Годовые фонды времени, час		Расчетное количество рабочих, чел.		Принятое количество рабочих, чел	
		$\Phi_{т}$	$\Phi_{ш}$	$P_{т}$	$P_{ш}$	$P_{т}$	$P_{ш}$
Участковые							
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1144,39	2196	1740	0,52	0,66	1	1
Аккумуляторные	343,32	2196	1740	0,16	0,20	1	1
Электротехнические	178,02	2196	1740	0,08	0,10		
По приборам системы питания	267,02	2196	1740	0,12	0,15		
Итого на постах и участках:	15395,34	-	-	7,01	8,85	8	9
Вспомогательные							
Ремонт технологического оборудования, оснастки и инструмента	794,72	2196	1740	0,36	0,46	1	1
Ремонт инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	635,77	2196	1740	0,29	0,37		
Обслуживание компрессорного оборудования	317,89	2196	1740	0,14	0,18		
Перегон автомобилей	317,89	2196	1740	0,14	0,18	1	1
Приемка, выдача материальных ценностей	635,77	2196	1740	0,29	0,37	1	1
Уборка помещений и территории	476,83	2196	1740	0,22	0,27	1	1



$$X = \frac{T_n \cdot \varphi}{\Phi_n \cdot P_{CP}}, \quad (11)$$

где  $T_n$  - годовой объем постовых работ, чел.·ч;

$\varphi$  - коэффициент неравномерности загрузки постов, принимаем в данной дипломной работе  $\varphi=1,15$ ;

$\Phi_n$  - годовой фонд работы поста;

$P_{CP}$  – численность одновременно работающих на посту, чел.

$$X = \frac{27244,09 \cdot 1,15}{3942 \cdot 1} = 3,79 \text{ (поста)}.$$

Найдем  $\Phi_n$  по следующей формуле:

$$\Phi_n = D_{\text{раб.г.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot n, \quad (12)$$

где  $C$  - число смен работы в сутки;

$n=0,9$  - это коэффициент использования рабочего времени поста;

$T_{\text{см}}$  - количество часов в рабочей смене для нормальных трудовых условий.

Принимаем  $T_{\text{см}}=12$ .

$$\Phi_n = 365 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,9 = 3942 \text{ (ч)}.$$

Далее вычислим суточного количества заездов автомобилей на СТО:

$$N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{РАБ.Г.}}}; \quad (13)$$

$$N_c = \frac{315,28 \cdot 2}{365} = 1,727568493 \text{ (заезда)}.$$

Затем выполним расчет необходимого числа постов для каждого вида работ

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

проектируемой СТОА по формуле:

$$X = \frac{T_n \cdot \varphi}{\Phi \cdot P_{cp}}, \quad (14)$$

Необходимое количество постов для каждого из видов работ отражено в таблице 9.

Таблица 9 – Расчет производственной численности рабочих

Наименование зоны, цеха и вида работ	Годовая трудоемкость чел·ч	$\varphi$ , коэффициент неравномерности	$\Phi n$ , фонд времени поста	Численность на посту $P_{cp}$	Число постов, X
Диагностические	1017,24	1,15	3942	1	0,30
ТО в полном объеме	4831,87	1,15	3942	1	1,41
Смазочные	890,08	1,15	3942	1	0,26
Ремонт и регулировка тормозов	1525,85	1,15	3942	1	0,45
Электротехнические	712,07	1,15	3942	1	0,21
По приборам системы питания	623,06	1,15	3942	1	0,18
Аккумуляторные	38,15	1,15	3942	1	0,01
Ремонт узлов, систем и агрегатов	1144,39	1,15	3942	1	0,33
Уборочно-моечные	2679,89	1,15	3942	1	0,78
Итого:					3,93

После распределим посты по производственным участкам, которое отражено в таблице 10.

Таблица 10– Распределение постов по производственным участкам

Производственный участок, зона	Рабочие посты	Вспомогат. посты	Автомобиле места ожидания
Уборно-моечный	1	-	-
Диагностирования(Диагностические, Аккумуляторные, электротехнические, по приборам системы питания)	1	-	-
ТО и ТР(ТО в полном объеме, Смазочные, ремонт и регулировка тормозов, ремонт узлов систем и агрегатов)	2	-	-

## 2.5 Подбор технологического оборудования

Выбранное технологическое оборудование для участка уборно - моечных работ отражено в таблице 11.

Таблица 11 – Технологическое оборудование участка УМР

Наименование, модель оборудования и приборов	Изготовитель/п оставщик	Краткая техническая х-ка	Площадь по габаритам, м <sup>2</sup>	Кол-во
Участок УМР				
Минимойка К 4 Full Control[9]	Германия, Karcher	Производительность 420 (л/ч), Давление130 (бар), Потребляемая мощность1800 Вт, Масса 11,4 (кг), Размеры (Д x Ш x В)397 x 305 x 584 (мм)	0,12	1
Пылесос для влажной уборки WD 3 P Premium[10]	Германия, Karcher	Мощность всасывания 200 AirWatt, Потребляемая мощность 1000 Вт, ,Параметры электросети (В/Гц) 220-240/50-60,Масса 6 кг, Размеры (Д x Ш x В)388 x 340 x 525 (мм)	0,13	1

Пеногенератор, 25 л.Procar[11]	"Tornado", Италия	Объём бака, л: 25, Материал бака: Сталь, окрашенная, Габариты:360x340x800(мм), Вес, кг: 15	0.122	1
Аппарат для химчистки С-20[12]	"Tornado", Италия	Скорость свободного об. / мин.: 6000, Рекомендуемое давление воздуха: 6.2 бар, Объем бачка: 1 л, Вес кг.0,80, Размеры: 320 x 260 x 129 мм	0.083	1

Выбранное технологическое оборудование для участка диагностических работ отражено в таблице 12.

Таблица 12 – Технологическое оборудование участка диагностики

Наименование, модель оборудования и прибор	Изготовитель/п оставщик	Краткая техническая х-ка	Площадь по габаритам, м <sup>2</sup>	Кол-во
Участок диагностирования (Диагностические, Аккумуляторные, Электротехнические, По приборам системы питания)				
Газоанализатор автомобильный Аскон 02.44 "Стандарт"[13]	Авеста-Т, Россия	Масса -7,0 кг, Питание-Сеть 220 В, Потребляемая мощность-12 Вт, Габариты:300x150x360мм	0.045	1
Диагностический сканер TEXA Axone S	Теха, Италия	Операционная система- Android JB 4.2.2, Процессор- ARM Cortex A8 800МГц, Аккумулятор- 2600mAh Li-ion 3, 7V.		1
Верстак BPROFIWT120. WD5/F1.000[14]	ГАРО, Россия	Размеры: 870x1200x700 мм, 1 тумба-5 ящиков, замки, столешница h=24мм(фанера и оцинкованная сталь 1,2 мм)	0.045	1
Зарядное устройство Вымпел-57	ОРИОН, Россия	Напряжение АКБ: 6/12 В, минимальный ток заряда 0.8 А, максимальный ток заряда 20 А, напряжение питания от сети: 220 В вес 1 кг		1
Станция для заправки и рекуперации хладагента автокондиционер ов ODA 200[15]	МастерСкан, Россия	Мощность компрессора: 405 Вт, Емкость бака для хладагента: 12,5 л, Напряжение электропитания: 220 В, Габаритные размеры станции: 720×505×565 мм, Вес станции:45 кг.	1,04	1

Компрессометр профессиональный бензиновый, набор со сменными насадками Licota АТР-2073А	США "Licota"	Манометр с гибким шлангом высокого давления с быстросъемным штуцером и двумя резьбовыми адаптерами М14 и М18 Показания манометра: 0 - 21 кг/см <sup>2</sup>		1
Набор для тестирования и очистки топливной системы Licota АТС-4001	США "Licota"	Возможности приспособления: очистка впускного коллектора очистка форсунок очистка клапанов проверка давления в топливной системе	0,1	1
Набор для измерения давления масла #1 проф. Licota АТР-2074А	США "Licota"	Манометр с гибким маслостойким шлангом высокого давления 830 мм, Показания манометра: 0 - 10 кг/см <sup>2</sup>	0,1	1

Окончание таблицы 12

Нагрузочная вилка Licota АТК-8086	США "Licota"	Габаритные размеры: 300x160x60мм, Медные провода и разъемы	0,05	1
Ареометр для электролита Licota АТК-8063	США "Licota"	Вес - 0.13 кг	0,05	1
Тестер гидравлического усилителя рулевого управления Licota АТР	США "Licota"	Вес 1.5 кг	0,05	1
Большой набор инструментов 143 предмета 1/4" и 1/2" 6 гр. Licota АЛК-8009F	США "Licota"	Кол-во предметов 143 шт, Размер головок в наборе 4 - 32 мм, Размер 6-24мм, Кол-во зубов трещотки 36, Вес 11.5 кг	0,03	1

Выбранное технологическое оборудование для участка работ по ТО и ТР отражено в таблице 13.

Таблица 13 – Технологическое оборудование участка ТО и ТР

Наименование, модель оборудования и приборов	Изготовитель/поставщик	Краткая техническая х-ка	Площадь по габаритам, м <sup>2</sup>	Кол-во
ТО и ТР (смазочные, ремонт и регулировка тормозов)				





Производственная площадь, занимаемая рабочими а так же вспомогательными постами, автомобиле местами ожидания и хранения будет рассчитана по формуле:

$$F_z = f_a \cdot X \cdot k_n, \quad (15)$$

где  $f_a$ - площадь, которую будет занимать автомобиль в плане, зависит от габаритных размеров автомобиля, примем за это значения площади габаритные размеры автомобиля Hyundai Solaris равные  $4405 \cdot 1729 \text{ мм}^2 = 7,6 \text{ м}^2$ ;

$X$ -число постов, а так же автомобиле мест ожидания и хранения,  $X=4$ ;

$k_n$ - коэффициент плотности расстановки постов, его значение при одностороннем расположении постов примем равным 6.

$$F_z = 7,6 \cdot 4 \cdot 6 = 182,4 (\text{м}^2).$$

Далее рассчитаем площади производственных участков:

$$F_y = f_{об} \cdot k_n, \quad (16)$$

где  $f_{об}$ - суммарная площадь которую занимает технологическое оборудование,  $\text{м}^2$ ,

$k_n$  - коэффициент отражающий плотность расстановки технологического оборудования.

$$F_y = 6,196 \cdot 4 = 24,784 (\text{м}^2).$$

Детальная разработка административно-бытовых помещений производится в объеме архитектурно-строительной части проекта на основании заданий проектировщиков-технологов. Расчет площадей отдельных помещений

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

административно-бытового назначения производится по соответствующим нормам и числу работающих. Кроме того, для городских станций предусматривается помещение для клиентов, площадь которого мы принимаем за 12 м<sup>2</sup>.

Площадь помещений предназначенных для продажи мелких запасных частей и авто-аксессуаров принимается из расчета около 30 % от общей площади помещения для клиентов.

$$S = 36 \cdot 0,3 = 10,8 (м^2).$$

Площади, которые предназначены для технических помещений в расчётах примем за 5-10%, а складских – 7-10% от общей площади производственных помещений.

$$S_{ТЕХ} = (182,4 + 24,784) \cdot 0,05 \approx 10 (м^2);$$

$$S_{СКЛАД} = (182,4 + 24,784) \cdot 0,09 \approx 19 (м^2).$$

### 3 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА СТОА

#### 3.1 Нормативная база БЖД, которая применяется на СТОА

В значении понятия охрана труда лежит совокупность законодательных актов, а так же соответствующие мероприятия проводимые, с целью обеспечения безопасности работников на рабочем месте, а так же для сохранения жизни и здоровья персонала. Понятие техника безопасности обозначает совокупность мероприятий связанных с организацией, технических средств и методов, с целью предотвращения действия опасных производственных факторов на сотрудников предприятия[18].

Санитария на рабочем месте предполагает проведение специальных мероприятия по правильному планированию и дальнейшему поддержанию

















Выполним расчет искусственного освещения в производственном помещении в ходе которого: определим количество необходимых светильников, которое необходимо в помещении а так же их мощность. Для этого расчета воспользуемся методом светового потока:

$$\Phi_{л} = \frac{(E \cdot k_{з} \cdot S_{п} \cdot Z_{н})}{(N_{с} \cdot n \cdot \eta)}; \quad (17)$$

где  $E$ —это минимальная освещённость, которая была выбрана в соответствии с нормами, лк;

$k_{з}$  - коэффициент запаса для светильников;

$S_{п}$ - площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;

$Z_{н}$  - коэффициент неравномерности освещённости,  $Z_{н} = 1,1 \dots 1,15$ ;

$N_{с}$  - число светильников общего освещения;

$n$  - количество ламп в светильнике;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока.

Для расчета принимаем люминесцентные лампы ЛБ 80 для которых:

- световой поток одной лампы  $\Phi_{л} = 5220$  лк;
- минимальная освещённость  $E = 200$  лк;
- коэффициент запаса для светильников  $k_{з} = 1,5$ ;
- коэффициент неравномерности освещённости  $Z_{н} = 1,1$ ;
- число ламп в светильнике  $n = 2$ .

Для определения коэффициента светового потока необходимо вычислить индекс помещения и определить  $\eta$ :

$$i = \frac{(b \cdot L)}{h \cdot (b + L)}; \quad (18)$$

где  $b$  – ширина производственного корпуса, м;

$L$ – длина производственного корпуса, м;

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

$h$  – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью, м.

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью рабочей зоны примем равной 4 м.

$$i = \frac{(10 \cdot 12)}{4 \cdot (10 + 12)} = 1,4.$$

Коэффициент отражения принимаем для потолка  $pn = 70\%$ , для стен  $pn = 50\%$ , тогда коэффициент использования светового потока  $\eta = 0,8$ .

Число светильников, которые необходимы для освещения зоны ТО и ТР:

$$N_c = \frac{(200 \cdot 1,5 \cdot 12 \cdot 10 \cdot 1,15)}{(5220 \cdot 2 \cdot 0,8)} = \frac{41400}{8352} = 5 \text{ (свет.)}.$$

Таким образом, примем количество светильников для рабочей зоны ТО и ТР равное 5

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Экономическая эффективность – это отношение между полученными результатами производства (продукцией и услугами) с одной стороны, и затратами труда и средств производства – с другой[19].

### 4.1 Стоимость возведения здания

Стоимость покупки квадратного метра земли в районе постройки станции технического обслуживания приблизительно равняется 7000 рублей. Для строительства нашей СТО необходимо около 1350 м<sup>2</sup>.

Таким образом расходы на покупку земли равняется  $1350 \cdot 6000 = 8100000$  р

Цена одного погонного метра для свайного фундамента (рисунок 6) составляет 5500 руб.



Рисунок 6– Свайный фундамент

Для проектируемого СТО необходим фундамент 68 погонных метра. Итоговая стоимость фундамента составит 374000 рублей.

Стоимость металлокаркаса для сэндвич-панелей(рисунок 7) шириной 24 м, длиной 10 м и высотой 4 м вместе с монтажем составит 737 252 рублей[20].

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
						46
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

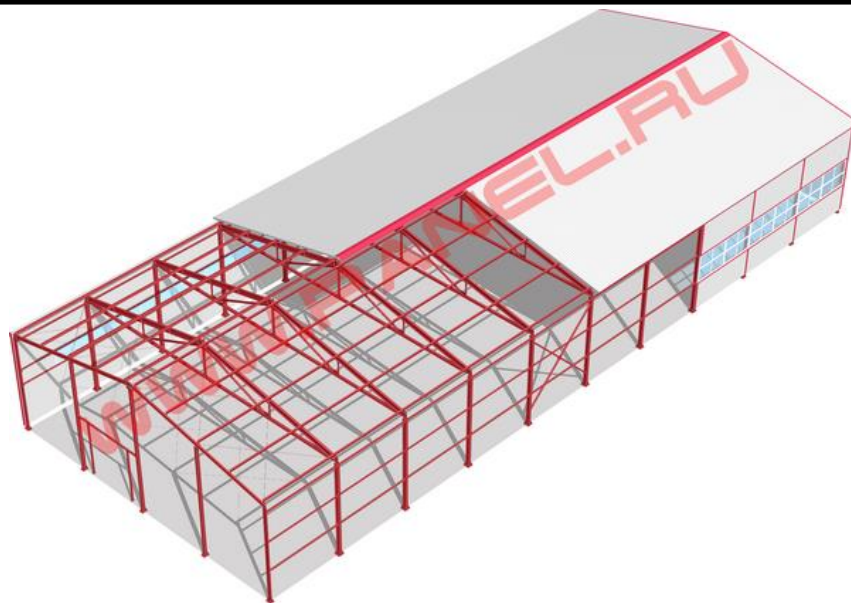


Рисунок 7 – Металлокаркас для сэндвич-панелей.

Стоимость стеновых сэндвич-панелей (рисунок 8) с наполнителем из пенополистерола. Для проектируемого здания составит 363 120 рублей.

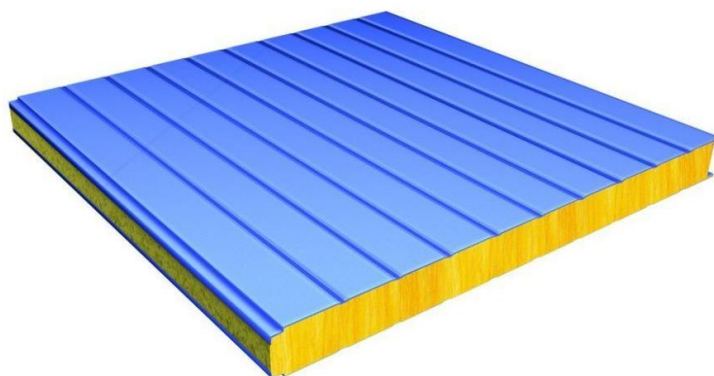


Рисунок 8 – Стеновая сэндвич панель

Стоимость кровельных сэндвич-панелей (рисунок 9) для проектируемого здания составит 343 608 рублей.

Суммарная площадь монтажа для сэндвич-панелей составит 512 м<sup>2</sup>.

Стоимость монтажа сэндвич-панелей составляет 500 рублей за м<sup>2</sup>. Стоимость монтажа конструкции составит 256000 рублей[20].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ

Лист

47

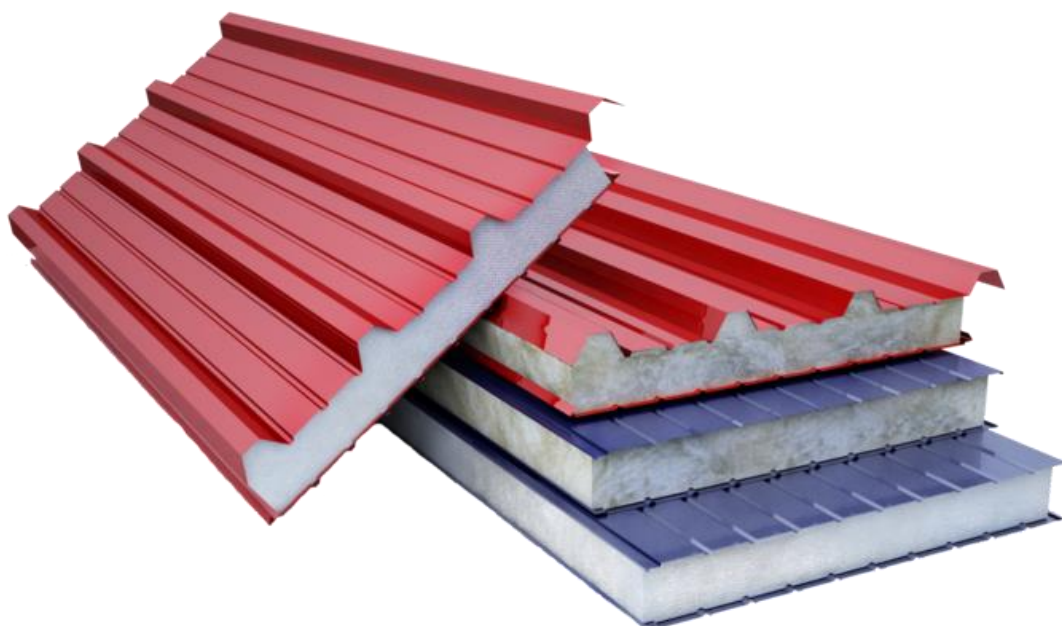


Рисунок 9 – Кровельная сэндвич-панель

Стоимость бетонного пола с упрочненным верхним слоем (топинг) и с двойным армированием (толщина 150 мм) составляет 1 598 руб./м<sup>2</sup>[21].

Площадь помещения проектируемой СТОА составляет 240 м<sup>2</sup>. Итоговая стоимость изготовления пола составляет 383520 рублей

Стоимость секционных ворот DoorHan (Рисунок 10) ширина 2500 мм, высота 2500 мм, оборудованные калиткой и электроприводом механизма подъема составляет 67297рублей. Для проектируемой нами СТОА необходимы одни такие ворота и двое таких ворот, но без калитки ценою 48177 рублей. Итоговая стоимость 163651 рублей[22].

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ

Лист

48



Рисунок 10 – Секционные ворота DoorHan

Стоимость одного пластикового окна размером 1400x1500 (Рисунок 11) составляет 9 008 рублей. Для проектируемой СТОА необходимо одно такое окно.

Стоимость одного пластикового окна размером 1800x1550 (Рисунок 12) составляет 14 700 рублей. Для проектируемой СТОА необходимо 6 штук таких окон.

Общая стоимость окон - 97208 рублей.

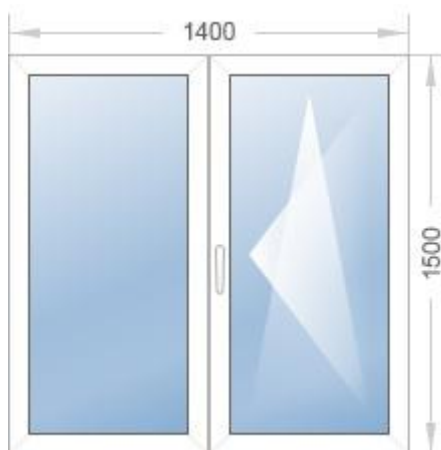


Рисунок 11 – Окно размером 1400x1500

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ

Лист

49

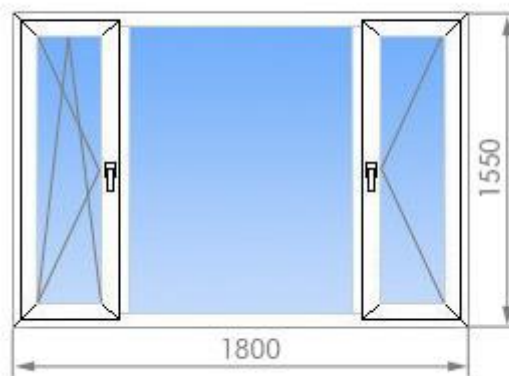


Рисунок 12 – Окно размером 1800x1550

Итого стоимость строительства производственного помещения и покупки участка земли  $C_{СТР}=10827367$  рублей.

#### 4.2 Стоимость технологического оборудования

Стоимость технологического оборудование, которое будет приобретено для проектируемой СТОА отражено в таблице 14.

Таблица 14– Стоимость технологического оборудования

Наименование	Стоимость за шт.,руб	Количество	Стоимость, руб
Минимойка К 4 Full Control	15000	1	15000
Пылесос для влажной уборки WD 3 P Premium	8000	1	8000
Пеногенератор, 25 л.Procar	11500	1	11500
Аппарат для химчистки С-20	5400	1	5400
Газоанализатор автомобильный Аскон 02.44 "Стандарт"	24500	1	24500
Диагностический сканер TEXA Axone S	36155	1	36155
Верстак PROFi WT120.WD5/F1.000	16140	1	16140
Зарядное устройство Вымпел-57	2 980	1	2 980







вспомогательных производствах. Результаты расчетов сведены в таблицу 16.

Таблица 16 – Результаты расчета фонда заработной платы вспомогательных рабочих.

Виды работ	Трудоемкость, чел.час	Часовая тарифная ставка, руб/ч.	Принятое количество рабочих, чел.	Фонд заработной платы, руб.
			$P_{и}$	
Ремонт технологического оборудования, оснастки и инструмента	794,72	135	1	107287,2
Ремонт инженерного оборудования, сетей и коммуникаций	635,77	150		95365,5
Обслуживание компрессорного оборудования	317,89	150		47683,5
Перегон автомобилей	317,89	150	1	47683,5
Приемка, выдача материальных ценностей	635,77	150	1	95365,5
Уборка помещений и территории	476,83	100	1	47683
Итого вспомогательные	3178,86		4	441068,2

Расчет заработной платы для остальных сотрудников предприятия

представлен в таблице 17.

Таблица 17 – Фонд заработной платы сотрудников.

Наименование функции управления, персонала	Численность персонала при количестве рабочих постов, человек	Фонд заработной платы(годовой), руб.
Общее руководство	1	480000
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	1	360000
Производственно-техническая служба	2	600000
Младший обслуживающий персонал (МОП)	1	180000
Пожарно-сторожевая служба (ПСО)	4	180000
Итого:	9	1800000

В результате расчетов получаем значение фонда заработной платы:

$$\Phi ЗП_r = 2258053 + 441068,2 + 1800000 = 4499121 \text{ (руб.)}.$$

Премии для работников за высокие производственные показатели определяем по формуле:

$$\Phi ПР = 0,35 \cdot \Phi ЗП_r ; \quad (20)$$

$$\Phi ПР = 0,35 \cdot 4499121 = 1574692,35 \text{ (руб.)}.$$

Основной фонд заработной платы определяется по формуле:

$$\Phi ЗП_{осн} = \Phi ПР + \Phi ЗПг; \quad (21)$$

$$\Phi ЗП_{осн} = 1574692,35 + 4499121 = 6073813,35 \text{ (руб.)}.$$

#### 4.4 Общие производственные расходы

Затраты на электроэнергию, которую будет потреблять проектируемое предприятие определяются по формуле:

$$P_{\text{э}} = W \cdot S_k. \quad (22)$$

где  $W$  - это годовой расход электроэнергии всеми потребителями, кВт·ч;

$S_k = 3,19$ руб/кВт·ч – это стоимость силовой электроэнергии в Челябинской области (для промышленных предприятий), руб./кВт·ч:

Годовой расход электроэнергии проектируемого предприятия определим по формуле:

$$W = M_{\text{сум}} \cdot T_{\text{см}} \cdot D_{\text{рг}}, \quad (23)$$

где  $M_{\text{сум}} = 25$  – суммарная мощность оборудования предприятия, кВт;

$T_{\text{см}} = 12$  часов - продолжительность рабочей смены;

$D_{\text{рг}} = 365$  дней - количество рабочих дней в году.

$$W = 25 \cdot 12 \cdot 365 = 109500 \text{ (квт} \cdot \text{ч.)};$$

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

Подставив рассчитанное значение в формулу для расчета затрат, мы получаем:

$$P_{\text{э}} = 109500 \cdot 3,19 = 349305 \text{ (руб.)}.$$

#### 4.5 Амортизационные отчисления

Амортизационные отчисления на построенное нами здание определяется по формуле:

$$A_{\text{зд}} = C_{\text{зд}} \cdot H_a, \quad (24)$$

где  $H_a$  – норма амортизации. В соответствии с постановлением Правительства РФ от 01.01.2002 N 1 (ред. от 28.04.2018) «О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы» Проектируемое нами здание СТОА относится к седьмой амортизационной группе. Срок полезного использования от 15 лет и до 20 лет.  $H_a = 6,667 \%$ .

$$A_{\text{зд}} = 2727367 \cdot 0,07 = 190915,7 \text{ (руб.)}.$$

Отчисления на амортизацию оборудования определим по формуле:

$$A_{\text{об}} = C_{\text{об}} \cdot H_a, \quad (25)$$

где  $H_a = 10 \%$  – норма амортизации (величина, обратная сроку полезного использования – средний срок службы машин и механизмов составляет 10 лет).

$$A_{\text{об}} = 686\,269 \cdot 0,1 = 68626,9 \text{ (руб.)}.$$

#### 4.6 Определение годовой прибыли проектируемой СТОА

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

Общие годовые расходы определяются по формуле:

$$P_{\text{общ}} = \Phi З_{\text{осн}} + P_{\text{э}} + A_{\text{зд}} + A_{\text{об}}; \quad (26)$$

$$P_{\text{общ}} = 6073813,35 + 349305 + 190915,7 + 68626,9 = 6620956,74 \text{ (руб.)}.$$

Доход от деятельности предприятия, можно рассчитать по формуле:

$$Д = T \cdot t_{\text{ср}}, \quad (27)$$

где  $t_{\text{ср}}$  – стоимость нормо-часа выполняемых работ;

$T$  – объем работ конкретного вида работ.

Стоимость нормо-часа для диагностических и ремонтных работ, а также работ по приборам системы питания, для автомобилей малого класса равна 1000 рублей[23]. Средняя стоимость нормо-часа смазочных, электротехнических, аккумуляторных работ, а также работ по техническому обслуживанию и по ремонту и регулировке тормозов равна 800 рублей[24]. Стоимость нормо-часа комплексной мойки на коммерческой основе составляет 500 рублей[25]. Результаты расчетов отражены в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет доходов проектируемого предприятия.

Виды работ	Объем работ, чел.ч.	Стоимость нормо-часа работ, руб.	Доход
Смазочные	890,08	800	712064
ТО в полном объеме	4831,87	800	3865496
Ремонт узлов, систем и агрегатов	2288,78	1000	2288780
Ремонт и регулировка тормозов	1525,85	800	1220680
Электротехнические	890,08	800	712000
Диагностические	1017,24	1000	10172,4

Аккумуляторные	381,46	800	305168
По приборам системы питания	890,08	1000	890080
Уборочно-мочные	2679,89	500	1339945
Итого по ТО и ТР и УМР	15395,34		11344385,4

Доход равняется:  $D=11344385,4$ .

Далее определяем балансовую прибыль по формуле:

$$PP_B = D - P_{\text{общ}} ; \quad (28)$$

$$PP_B = 11344385,4 - 6620956 = 4723429,4 \text{ (руб.)} .$$

Чистую прибыль можно вычислить по формуле:

$$PP_{\text{ч}} = (1 - N_{\text{пп}}) \cdot PP_B , \quad (29)$$

где  $N_{\text{пп}}= 20\%$  – ставка налога на прибыль в соответствии с Налоговым Кодексом РФ.

$$PP_{\text{ч}} = (1 - 0,2) \cdot 4723429,4 = 3778744 \text{ (руб.)} .$$

#### 4.7 Расчёт для показателей экономической эффективности проектируемого предприятия

Рентабельность вычислим по формуле:

$$R = \frac{PP_{\text{ч}}}{C_{\text{об}}} , \quad (30)$$



Расходы на строительство и покупку технологического оборудования ( $C_{OB}$ ) вычисляется по формуле:

$$C_{OB} = C_{СТР} + C_{OB} + C_m; \quad (31)$$

$$C_{OB} = 10827367 + 686269 + 68627 = 11582263 \text{ (руб.)};$$

$$R = \frac{3778744}{11582263} \approx 0,33 \approx 33 (\%).$$

Срок окупаемости проектируемой нами СТОА определяется в соответствии с формулой:

$$T = \frac{1}{R};$$

$$T = \frac{1}{0,33} \approx 3 \text{ (года)}.$$

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа автопарка в Челябинской области, а так же месторасположения СТОА в г. Копейске было выбрано месторасположение проектируемой станции технического обслуживания автомобилей, которое будет привлекательным для клиентов. Также выполнен технологический расчет для выбранного месторасположения, в результате которого был определен годовой объем работ, который составляет 18574чел.часов, определено количество постов, равное 4. Подбранно необходимое технологическое оборудование, позволяющее быстро и качественно выполнять необходимые операции. Оценена экономическая эффективность проекта, в том числе, определена годовая чистая прибыль, которая составляет 3,8 млн. руб., рентабельность, равная 33%, и срок окупаемости, который равен приблизительно 3 года. Также была описана система охраны труда и окружающей среды.

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Автопарки крупных городов России [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/23442/>
2. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Рейтинг регионов РФ по среднему возрасту легковых автомобилей [Электронный ресурс]-URL:<https://www.autostat.ru/news/21297/>
3. Аналитическое агентство АВТОСТАТ – Немецкий автопарк рекордно постарел[Электронный ресурс]. – URL: <https://www.autostat.ru/news/13911/>
4. Сколько автомобилей сейчас в России? [Электронный ресурс]. – URL:<https://wroom.ru/news/9216>
5. Авто бизнес ревью - Продажи в России (статистика АЕБ) [Электронный ресурс]. – URL:<https://abreview.ru/stat/aeb/>
6. Рамблер - Вопрос эксперту: «Что будет с авторынком в 2019 году?». [Электронный ресурс]. – URL:<https://finance.rambler.ru/realty/41490191-vopros-ekspertu-cto-budet-s-avtorynkom-v-2019-godu/>
7. Википедия – Копейск [Электронный ресурс]. – URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81%D0%BA>
8. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автосервиса: учебное пособие к практическим занятиям - И.Г. Леванов, А.Д. Рулевский.





25.Форд Центр Восток- Услуги корпоративным клиентам

<https://www.fordcv.ru/services/fleet/services/>

26.Стандарт предприятия. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к оформлению. СТП ЮУрГУ 04-2001/Составители: Сырейщиков Н.В., Гузеев В.И., Суров И.В., Винокурова Л.В., - Челябинск:ЮУрГУ,2001.-49с.

					23.03.03.2019.161.00.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64