

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»  
(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Реконструкция дорожного СТО ООО «Старт» г. о. Тольятти

Студент

Д.М. Гринченко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Г. Доронкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

### Допустить к защите

Заместитель ректора - директор  
института машиностроения

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## АННОТАЦИЯ

Пояснительная записка разработана на основании технического задания на проектирование ВКР и в соответствии с календарным планом. В процессе работы над представленным проектом использовались нормативные документы фирменного сервиса, планы БТИ, схемы планировочной организации земельного участка, перечни выполняемых услуг.

В соответствии с заданием на разработку, в пояснительной записке к бакалаврской работе представлены данные по реконструкции производственного корпуса СТО ООО «Старт».

В рамках технологического расчета СТО определены трудоемкости ТО и ремонта автомобилей, число основных работников на производстве, площади участков, складов и помещений для производственных и вспомогательных нужд, стоянок и зон предприятия. Выполнено объемно-планировочное решение корпуса и ряда подразделений.

В рабочем проекте зоны ТО и ТР автомобилей произведен уточненный расчет площади и подбор технологического оборудования для проводимых в подразделении работ.

Выполнен обзор существующих конструкций в виде сравнения достоинств и недостатков рассматриваемых вариантов с использованием методики сравнительной оценки качества технологического оборудования методом построения циклограмм. Определено наиболее оптимально подходящее оборудование, для которого составлена технологическая карта.

Проведена оценка состояния безопасности условий труда в производственном подразделении, определены меры по снижению уровня травматизма и повышению экологической безопасности.

Определена экономическая эффективность деятельности организации после реконструкции путем стоимостной оценки нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении.

# СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	6
1 Технологическое проектирование СТО	
1.1 Подбор исходных данные к бакалаврской работе	9
1.2 Расчёт суточной программы СТО и годового объёма по видам работ	9
1.3 Определение количества производственных постов и стояночных мест СТО	10
1.3.1 Определение количества производственных постов на предприятии	10
1.3.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест	15
1.4 Определение численности производственного персонала	16
1.5 Расчет площади участков и отделений предприятия	17
1.6 Проектирование производственного корпуса предприятия	19
1.6.1 Расчет итоговой площади здания	19
1.6.2 Планировочное решение корпуса предприятия	20
1.7 Организация технологических процессов на СТО	20
1.8 Углубленная проработка участка ТО и Р грузовых автомобилей	24
1.8.1 Назначение участка	24
1.8.2 Планировочное решение корпуса предприятия	24
1.8.3 Перечень участковых работ	25
1.8.4 Производственный и вспомогательный персонал	26
1.8.5 Подбор оборудования для производственного подразделения	26
1.8.6 Определение производственной площади	27
2 Выбор оборудования для производственного подразделения предприятия	
2.1 Обзор аналогов оборудования в свободной продаже	29

2.2	Оценка привлекательности оборудования для конечного потребителя	30
3	Технология снятия моста автомобиля	
3.1	Ремонт ведущего моста автомобиля	32
3.2	Разработка технологии снятия ведущего моста автомобиля КАМАЗ	33
4	Безопасность и экологичность участка текущего ремонта и технического обслуживания	
4.1	Характеристика технического объекта бакалаврской работы	37
4.2	Оценка уровня рисков для производственного персонала	38
4.3	Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала	38
4.4	Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения	39
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	41
5	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	
5.1	Определение затрат на материальные ресурсы	45
	Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса	45
5.1.1		45
5.1.2	Определение затрат на электрическую энергию	45
	Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия	46
5.1.3		46
5.2	Оценка затрат на заработную плату сотрудников	47
5.3	Остальные расходы	48
5.4	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	49

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
Список использованных источников	51

## ВВЕДЕНИЕ

Реконструируемое предприятие располагается на федеральной трассе М5. Федеральная автомобильная дорога М5 «Урал» - автомобильная дорога федерального значения Москва - Самара - Уфа - Челябинск с подъездами к городам Саранск, Ульяновск, Оренбург и Екатеринбург. Протяжённость автомагистрали — 1879 километров. Дорога является частью дороги E30 европейской сети маршрутов и азиатского маршрута АН6. Подъезд от Челябинска к Екатеринбургу входит в азиатский маршрут АН7.

По территории Самарской области трасса проходит в восточном направлении, проходит по северной окраине города Сызрани и к северу от города а Октябрьска, далее — вдоль берега Саратовского водохранилища, проходит в северном направлении через город Жигулёвск, плотину Жигулёвской ГЭС, через Комсомольский район города Тольятти, поворачивает на восток, затем — на юго-восток, проходит недалеко к северу от города Самары и к северу от Самары на перекрёстке недалеко от Новосемейкино поворачивает на северо-восток, затем постепенно на восток. (Википедия: [сайт]. URL: <https://ru.wikipedia.org/>)

**Гостинично-сервисный комплекс «Старт»** включает в себя несколько подразделений(Гостинично-сервисный комплекс СТАРТ: [сайт]. URL: <http://www.start-m5.ru/>):

- дорожная станция технического обслуживания предоставляющая все виды ремонта и диагностики автомобилей, в том числе и иномарок.
- гостиница с номерами люкс, стандарт и семейными номерами. К услугам постояльцев охраняемая автостоянка, и кафе.
- автомойка KARCHER.
- автогазозаправочная станция(в настоящий момент находится на консервации).

Автосервисная станция «Старт» оказывает полный комплекс услуг по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей отечественного произ-

водства и иномарок. Все виды услуг производятся опытными специалистами на высококачественном оборудовании.

Станция работает на рынке с 1988 года. График работы - ежедневно без выходных с 8:00 до 20:00.

Контакты предприятия:

РФ, Самарская обл., г.Тольятти, трасса М5, 978 км.

Тел.: +7 (8482) 97 45 38,

Ремонт иномарок: +7 9277 72 84 99

Прочий ремонт: +7 9277 80 70 50

E-mail: sto-start@yandex.ru

Гостиничный комплекс «Старт» расположен в нескольких километрах от г.Тольятти на федеральной трассе М5. Трехэтажное здание гостиницы расположено в сосновом лесу. К Вашим услугам круглосуточно 10 номеров, в их числе: номера «люкс» с кондиционером и спутниковым телевидением, «семейный» номер, рассчитанный на 4 персоны, а так же «стандартные» номера, рассчитанные на 1 и 2 персон. На первом этаже гостиничного комплекса расположено кафе. (Гостинично-сервисный комплекс СТАРТ: [сайт]. URL: <http://www.start-m5.ru/>).

После предварительного анализа по материалам предоставленным представителями предприятия были выявлены следующие недостатки в планировке предприятия, а также неудобства в схеме проведения технологического процесса ТО и Р обуславливающие необходимость реконструкции:

- отсутствие ряда подразделений цеховых работ (агрегатное т.д.);
- отсутствие возможности обслуживания и ремонта грузовых автотранспортных средств и автобусов;
- отсутствие участка диагностирования-приемки транспортных средств;
- низкая степень оснащенности производственных подразделений технологическим оборудованием, в частности шинного отделения и постов ТО и ТР,

- загруженность участка уборочно-моечных работ и его плохая оснащенность технологическим оборудованием;
- теснота и недостаток оборудования в шинном отделении предприятия;
- наличие неиспользуемой автозаправочной станции, восстановление которой не целесообразно по экономическим причинам;
- отсутствие подъемника на участке диагностики, хотя от необходим для проведения ряда диагностических операций(например проверка противодавления в выпускной системе автомобиля).

В ходе реконструкции предприятия постараемся устранить вышеперечисленные недостатки.

При выполнении выпускной квалификационной работы используем информацию предоставленную главным инженером предприятия: планировочные решения производственного корпуса, генерального плана, список имеющегося на предприятии технологического оборудования, график работы предприятия, перечень выполняемых на предприятии технологических операций.

# 1 Технологическое проектирование СТО

## 1.1 Подбор исходных данных к бакалаврской работе

Вид СТО:	дорожная СТО с частично городской клиентурой;
Вид деятельности:	обслуживание и ремонт всех типов транспортных средств;
Годовая трудоемкость работ по грузовым автомобилям и автобусам на контрактной основе, чел.-час:	$T_{\text{ГТол}} = 16000;$
Годовая трудоемкость работ по легковым автомобилям на контрактной основе, чел.-час:	$T_{\text{ЛТол}} = 10000;$
Численность реализуемых автомобилей, шт.:	$N = 0;$
Число дней работы в году:	$D_{\text{РАБ}} = 365;$
Длительность рабочей смены, час.:	$t_{\text{СМ}} = 8;$
Количество смен:	$c = 1,5;$
Климатический район расположения СТО:	умеренный;
Категория дороги, на которой расположена СТО:	III.

Согласно требованиям ОНТП-91[1] расчет дорожной СТО производится на основе базового расчета СТО легковых автомобилей. При выполнении расчетов принимаем, что в связи с близким расположением предприятия к г. Тольятти, оно будет частично обеспечено постоянной городской клиентурой в объеме представленном в исходных данных.

## 1.2 Расчёт суточной программы СТО и годового объёма по видам работ

Суточная производственная программа дорожной СТО определяется по формуле[1]:

$$N_c = \frac{I_d \cdot \rho}{100}, \quad (1.1)$$

где  $I_d$  - интенсивность движения, авт./сут. принимается по табл. 5.2. (Приложение 5) в зависимости от заданной категории дороги, так как

ближайший участок федеральной трассы М5 условно можно отнести к дороге 3-й категории, то принимаем интенсивность движения 2000 авт./сут.;

$\rho$  - число заездов автомобилей на СТО в процентах от интенсивности движения, принимается по табл. 2.4.  $\rho_L = 4,0\%$  ,  $\rho_T = 0,4\%$

$$N_{СТОиТР} = \frac{2000 \cdot 4}{100} = 80 \text{ авт.}; \quad N_{СТОиТР} = \frac{2000 \cdot 0,4}{100} = 8 \text{ авт.};$$

$$N_{СТОcy} = 8 + 80 = 88 \text{ авт.}$$

Определим годовую производственную программу дорожной СТО:

$$N_T = N_C \cdot D_{PT}, \quad (1.2)$$

$$N_{Tл} = 80 \cdot 365 = 29200 \text{ авт.}; \quad N_{TГ} = 8 \cdot 365 = 2920 \text{ авт.}$$

Трудоемкость(объем) работ дорожных СТО рассчитывается по формуле[1]:

$$T_i = N_C \cdot m_i \cdot D_{PT} \cdot t_i, \quad (1.3)$$

где  $N_C$  - суточная программа дорожной СТО по всем типам автомобилей;

$m_i$ - доля автомобилей данного типа от общего числа заездов на СТО, принимается по данным Гиправтотранса для легковых автомобилей -  $m_i = 0,75$ , для грузовых -  $m_i = 0,20$ , для автобусов -  $m_i = 0,05$ [1]

$t_i$ - разовая трудоёмкость ТО и ТР на один заезд автомобиля, в зависимости от типа автомобиля принимается по таблице 2.7. [1]

$$T_{Tл} = 365 \cdot 66 \cdot 2,0 = 48180 \text{ чел.} - \text{ч.} \quad T_{TиА} = 365 \cdot 22 \cdot 2,8 = 22484 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

С учетом объемов работ для городских автомобилей принимаем:

$$\Sigma T_{Tл} = 48180 + 10000 = 58180 \text{ чел.} - \text{ч.}; \quad \Sigma T_{TиА} = 22484 + 16000 = 38484 \text{ чел.} - \text{ч.};$$

$$\Sigma T_{СТО} = 58180 + 38484 = 96664 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

### 1.3 Определение количества производственных постов и стояночных

мест СТО

#### 1.3.1 Определение количества производственных постов на предприятия

тии

Более точно количества производственных постов на предприятии рассчитывается по формуле [1]:

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{рГ}} \cdot T_{\text{сМ}} \cdot C}, \quad (1.4)$$

$$X_{\text{пр2}} = \frac{0,6 \cdot 96664}{365 \cdot 8 \cdot 1,5} = 10,1 \approx 10 \text{ постов}$$

Рассчитаем количество производственных постов, с учетом принадлежности к разным видам работ:

$$X_i = \frac{T_{\text{гПi}} \cdot K_{\text{Н}}}{D_{\text{рГ}} \cdot T_{\text{сМ}} \cdot C \cdot P_{\text{сР}} \cdot K_{\text{исП}}}, \quad (1.5)$$

где  $T_{\text{гПi}}$  - объём конкретного вида постовых работ, чел.-час., представлен в таблице 1.1;

$K_{\text{Н}}$  - коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на предприятие,  $K_{\text{Н}} = 1,15$ ;

$K_{\text{исП}}$  - коэффициент загрузки поста, для работы в 1,5 смены принимаем  $K_{\text{исП}} = 0,945$ ;

$P_{\text{сР}}$  - среднее число работников, приходящееся на 1 пост, чел.

Расчет числа рабочих постов представлен в таблице 1.2.

Таблица 1.1а – Численные значения трудоемкостей по видам работ для крупногабаритных ТС

Наименование работ на предприятии	Доля работ по видам		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностика узлов и агрегатов	10	3848	100	3848	-	0
2 Техническое обслуживание(номерное)	20	7697	100	7697	-	0
3 Смазочно-очистительные	5	1924	100	1924	-	0
4 Проверка и регулировка УУУК	7	2694	100	2694	-	0
5 Работы по тормозной системе	8	3079	100	3079	-	0

Продолжение таблица 1.1а

1	2	3	4	5	6	7
6 Ремонт электрооборудования	7	2694	80	2155	20	539
7 Работы по топливной аппаратуре	7	2694	70	1886	30	808
8 Ремонт АКБ	2	770	10	77	90	693
9 Шиноремонтные работы	14	5388	30	1616	70	3771
10 Ремонт агрегатов и деталей	11	4233	50	2117	50	2117
11 Ремонт и сварка кузова	0	0	75	0	25	0
12 Покраска кузова, деталей, анти-коррозионная обработка	0	0	100	0	-	-
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	0	0	50	0	50	0
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	9	3464	-	-	100	3464
Итого:	100	38484	-	27093	-	11391

Таблица 1.1б – Численные значения трудоемкостей по видам работ для малогабаритных ТС

Наименование работ на предприятии	Доля работ по видам		Распределение работ между постами и цехами			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
1	2	3	4	5	6	7
1 Диагностика узлов и агрегатов	15	8727	100	8727	-	0
2 Техническое обслуживание(номерное)	15	8727	100	8727	-	0
3 Смазочно-очистительные	5	2909	100	2909	-	0
4 Проверка и регулировка УУУК	7	4073	100	4073	-	0
5 Работы по тормозной системе	8	4654	100	4654	-	0
6 Ремонт электрооборудования	7	4073	80	3258	20	815
7 Работы по топливной аппаратуре	7	4073	70	2851	30	1222
8 Ремонт АКБ	2	1164	10	116	90	1047
9 Шиноремонтные работы	14	8145	30	2444	70	5702
10 Ремонт агрегатов и деталей	11	6400	50	3200	50	3200
11 Ремонт и сварка кузова	0	0	75	0	25	0
12 Покраска кузова, деталей, анти-коррозионная обработка	0	0	100	0	-	-
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	0	0	50	0	50	0

Продолжение таблица 1.1б

1	2	3	4	5	6	7
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	9	5236	-	-	100	5236
Итого:	100	58180	-	40959	-	17221

Таблица 1.2а – Численность рабочих постов по каждому виду работ для крупногабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Объём работ $T_{гпн}$ чел.-ч.	$K_H$	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Кол.-во постов $X_i$
1 Диагностика узлов и агрегатов	3848	1,15	0,945	1	1,07
2 Техническое обслуживание(номерное)	7697	1,15	0,945	2	1,07
3 Смазочно-очистительные	1924	1,15	0,945	2	0,27
4 Проверка и регулировка УУУК	2694	1,15	0,945	2	0,37
5 Работы по тормозной системе	3079	1,15	0,945	2	0,43
6 Ремонт электрооборудования	2155	1,15	0,945	2	0,30
7 Работы по топливной аппаратуре	1886	1,15	0,945	2	0,26
8 Ремонт АКБ	77	1,15	0,945	2	0,01
9 Шиноремонтные работы	1616	1,15	0,945	2	0,22
10 Ремонт агрегатов и деталей	2117	1,15	0,945	2	0,29
11 Ремонт и сварка кузова	0	1,15	0,945	1,5	0,00
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозийная обработка	0	1,15	0,945	1,5	0,00
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	0	1,15	0,945	2	0,00
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,945	-	0,00
Итого:	27093			-	4,30

Таблица 1.2б – Численность рабочих постов по каждому виду работ для малогабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Объём постовых работ $T_{гпн}$ чел.-ч.	$K_H$	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Кол.-во постов $X_i$
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблица 1.2б

1	2	3	4	5	6
1 Диагностика узлов и агрегатов	8727	1,15	0,945	1	2,42
2 Техническое обслуживание(номерное)	8727	1,15	0,945	2	1,21
3 Смазочно-очистительные	2909	1,15	0,945	2	0,40
4 Проверка и регулировка УУУК	4073	1,15	0,945	2	0,57
5 Работы по тормозной системе	4654	1,15	0,945	2	0,65
6 Ремонт электрооборудования	3258	1,15	0,945	2	0,45
7 Работы по топливной аппаратуре	2851	1,15	0,945	2	0,40
8 Ремонт АКБ	116	1,15	0,945	2	0,02
9 Шиноремонтные работы	2444	1,15	0,945	2	0,34
10 Ремонт агрегатов и деталей	3200	1,15	0,945	2	0,44
11 Ремонт и сварка кузова	0	1,15	0,945	1,5	0,00
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	0	1,15	0,945	1,5	0,00
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	0	1,15	0,945	2	0,00
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,945	-	0,00
Итого:	40959			-	6,90

Технологически однородные виды работ выполняем на одном посту, с учетом этого рассчитаем число постов в зонах и на участках.

Распределение постов по участкам представлено ниже в таблице 1.3.

Таблица 1.3а – Распределение постов по участкам для крупногабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Число постов	
	Зона диагностики	Зона ТО и ТР
1	2	3
1 Диагностика узлов и агрегатов	1,07	—
2 Техническое обслуживание(номерное)	—	1,07
3 Смазочно-очистительные	—	0,27
4 Проверка и регулировка УУУК	—	0,37
5 Работы по тормозной системе	—	0,43

Продолжение таблица 1.3а

1	2	3
6 Ремонт электрооборудования	—	0,30
7 Работы по топливной аппаратуре	—	0,26
8 Ремонт АКБ	—	0,01
9 Шиноремонтные работы	—	0,22
10 Ремонт агрегатов и деталей	—	0,29
Всего постов :	1,07	3,23
окончательное число постов	1	3

Таблица 1.3б – Распределение постов по участкам для малогабаритных ТС

Виды работ на предприятии	Число постов	
	Зона диагностики	Зона ТО и ТР
1	2	3
1 Диагностика узлов и агрегатов	2,42	—
2 Техническое обслуживание(номерное)	—	1,21
3 Смазочно-очистительные	—	0,40
4 Проверка и регулировка УУУК	—	0,57
5 Работы по тормозной системе	—	0,65
6 Ремонт электрооборудования	—	0,45
7 Работы по топливной аппаратуре	—	0,40
8 Ремонт АКБ	—	0,02
9 Шиноремонтные работы	—	0,34
10 Ремонт агрегатов и деталей	—	0,44
Итого постов на участках:	2,42	4,48
принятое число	3	3

### 1.3.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных

мест

Определим количество постов УМР по формуле [1]:

$$X_{OKP} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{VMP}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{VMP}}, \quad (1.6)$$

где  $N_{CCM}$  - число заездов на мойку в сутки, при расчетах принимаем, что суточная программа по мойке легковых автомобилей составит 100 ед, грузовых – 25 ед..

$\varphi_{VMP}$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей  
 $\varphi_{VMP} = 1,3$ ;

$T_o$  - продолжительность работы производственного подразделения, час;

$H_o$  - производительности установки для мойки ТС  $H_o = 5$  авт./ч. ;

$\eta_{VMP}$  - коэффициент степени загрузки оборудования  $\eta_{VMP} = 0,9$ .

$$X_{KM} = \frac{125 \cdot 1,2}{12 \cdot 5 \cdot 0,9} = 2,7 \approx 3 \text{ поста}$$

Число мест ожидания принимается в половину меньше рабочих постов[1]:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.7)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 10 = 5 \text{ авт.} - \text{ м.}$$

Число мест стоянки автомобилей принимается в 1,5 раза больше общего числа рабочих постов[1]:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.8)$$

$$X_x = 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ авт.} - \text{ м.}$$

Число стояночных мест для посетителей предприятия и собственных работников принимаем в 2 раза больше, чем постов на предприятии:

$$X_{KлП} = 2 \cdot 10 = 20 \text{ авт.} - \text{ м.}$$

#### 1.4 Определение численности производственного персонала

Число персонала по штату рассчитывается по формуле:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{\text{эф}}}, \quad (1.9)$$

где  $T_i$  – трудоемкость(объем) работ в цеху(зоне), чел.-ч.;

$\Phi_{эф}$  – фонд эффективного рабочего времени на одного сотрудника в год, ч.

Явочное число персонала рассчитывается по формуле[1-3]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.10)$$

где  $\Phi_H$  – фонд номинального рабочего времени на сотрудника в год, ч.

Расчеты численности персонала представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Численность персонала в подразделениях предприятия

Подразделение	Объем работ	По штату работников		Явочное число работников		
		Расчетное	Принятое	Расчетное	По дням	
					2	2
Участок диагностики легковых автомобилей	8727	4,8	5,0	4,2	2,0	2
Участок ТО и ТР легковых автомобилей	32232	17,7	18,0	15,6	8,0	8
Участок ремонта агрегатов	10440	5,7	6,0	5,7	3,0	3
Шиноремонтный участок	9473	5,2	5,0	4,6	2,0	2
Участок диагностики грузовых автомобилей и автобусов	3848	2,1	2,0	1,9	1,0	1
Участок ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов	23244	12,8	13,0	11,2	6,0	5
Итого	-	48,3,7	49	37,2	22	21

### 1.5 Расчет площади участков и отделений предприятия

Площадь производственного участка при условии расположения в подразделении производственных постов (заезда автомобилей непосредственно на участок) определяется по формуле[1]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{п}, \quad (1.11)$$

где  $f_a$  - площадь занимаемая транспортным средством, для автомобилей среднего класса  $f_a = 5,0 \cdot 1,9 = 9,5 \text{ м}^2$ , грузовых автомобилей и автобусов  $f_a = 9,0 \cdot 2,5 = 22,5 \text{ м}^2$

$K_{II}$  - коэффициент компактности расстановки постов,

$X_i$  - число постов на участке, предназначенных для проведения работ на автомобиле.

Расчеты по формуле (1.11) представлены в таблице 1.6

Таблица 1.6 – Площади подразделений

Подразделение	Площадь $f_a$ , м <sup>2</sup>	Число рабочих постов $X_i$ ,	$K_{II}$	Площадь $f_a$ , м <sup>2</sup>
Участок диагностирования грузовых и легковых автомобилей	22,5	1	3,5	78,75
Участок диагностики легковых автомобилей	9,5	3	4	114
Участок ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов	22,5	3	4	270
Участок УМР	9,5	3	4	114
Участок ТО и ТР легковых автомобилей	9,5	3	4	114
Итого	—	—	—	690,75

Площадь цехов зависит от числа одновременно работающего производственного персонала и определяется по формуле [1]:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.12)$$

где  $f_1$  - площадь на 1-го работника, м<sup>2</sup>;

$f_2$  - площадь на второго, третьего и каждого последующего работника, м<sup>2</sup>.

$P_a$  – максимальная численность одновременно находящихся в подразделении работников, чел.

Расчеты проведены по каждому производственному участку и представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Площадь подразделений цеховых работ

Подразделение	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	Число раб наиб. загр. смену, ч.	Площадь участка $F_y,$ $\text{м}^2$
Участок ремонта агрегатов	19	12	3	43
Шиноремонтный участок	15	13	2	26
Итого	—	—	5	69

## 1.6 Проектирование производственного корпуса предприятия

### 1.6.1 Расчет итоговой площади здания

Производственный корпус по ремонту и диагностированию легковых автомобилей представляет собой одноэтажное кирпичное здание с размерами в плане  $31 \times 19$  м, общей площадью  $288 \text{ м}^2$ . Расширение корпуса невозможно по причине отсутствия места на участке СТО. В рамках реконструкции предлагается строительство нового корпуса по ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов на месте существующей но не функционирующей СТО.

Расчетные и принятые по результатам выполнения чертежей площади подразделений СТО сведены в таблицу 1.8

Таблица 1.8 – Расчетные и принятые площади подразделений

Название подразделений	Расчетная площадь, $\text{м}^2$	Площадь на чертеже, $\text{м}^2$
1	2	3
<i>ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Участок диагностики легковых автомобилей	76	72
Участок диагностики иномарок	38	42
Участок диагностики грузовых и легковых	76	72

Продолжение таблица 1.8

1	2	3
автомобилей		
Участок ТО и Р легковых автомобилей(включая пост ремонта микроавтобусов)	114	132
Участок УМР	114	120
Участок ТО и Р грузовых автомобилей автобусов	270	218
Агрегатно-механический участок	43	25
Шиноремонтный участок	26	42
Итого:	757	723
<i>СКЛАДСКИЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Центральный склад	50	48
Итого:	50	48
Всего:	807	771

### 1.6.2 Планировочное решение корпуса предприятия

При реконструкции здания мы ограничены имеющимися в основном производственном корпусе стоянки производственными и вспомогательными площадями. На участке диагностирование добавляем двухстоечный подъемник, во вспомогательном помещении справа от рабочих постов размещаем полноценное шинное отделение с полным комплектом оборудования. Добавляем катушки для отсоса отработавших газов и необходимое оборудование на рабочих постах, оснащаем посты механизированным электро- и пневмоинструментом.

Имеющуюся на территории предприятия АЗС демонтируем. На ее месте возводим новый корпус для крупногабаритных автотранспортных средств размерами 18 на 24 м<sup>2</sup>. В корпусе располагаем универсальную линию диагностирования, центральный склад, участок ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов, а также агрегатно-моторное отделение.

### 1.7 Организация технологических процессов на СТО

Подробная организация техпроцессов по видам технологических операций представлена в таблице 1.9

Таблица 1.9 - Организация технологических процессов на СТО

Наименование операции	Перечень выполняемых работ
1	2
Подготовка к визиту потребителя	<p>Подготовка к визиту потребителя необходима для того, чтобы ремонт автомобиля потребителя был выполнен сразу, полностью и качественно. Необходимо своевременно довести информацию об обращении потребителя до всех служб, задействованных в процессе обслуживания потребителя (отдел запасных частей, сервисный цех, отдел гарантии).</p> <p>Мастер приёмщик должен проверить в базе данных информацию об автомобиле потребителя (наличие не выполненных отзывных компаний; наличие неисправностей, выявленных в ходе последнего обращения потребителя, но не устранённых), при их наличии необходимо связаться с потребителем и согласовать с ним выполнение необходимых работ.</p> <p>Мастер приёмщик должен убедиться, что все заявленные потребителем работы и пожелания могут быть выполнены, для этого он должен проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наличие на складе запчастей необходимых деталей, эксплуатационных материалов и зарезервировать их;</li> <li>- наличие специалистов в сервисном центре, их готовность провести обслуживание и ремонт автомобиля;</li> <li>- наличие необходимого оборудования и спец инструмента.</li> </ul> <p>Так же заблаговременно должны быть подготовлены все необходимые документы (заявка на ремонт, бланк осмотра автомобиля, бланк проведения технического обслуживания автомобиля) и информация о специальных предложениях (сезонные акции, скидки и т.д.).</p> <p>Если по каким-либо причинам заявленные потребителем услуги не могут быть выполнены (отсутствие запчастей, необходимого специалиста и т.д.), мастер приёмщик должен незамедлительно связаться с потребителем и сообщить ему об этом. Необходимо принять все возможные меры, что бы приезд потребителя был не напрасным.</p>
Приёмка автомобиля	<p>Обычно, посещение потребителями сервиса дилерского центра связано с потерей времени и денежными расходами, многих потребителей это раздражает и у них возникают неприятные ассоциации. Есть потребители, не разбирающиеся в технических вопросах, они могут с недоверием относиться к техническим специалистам дилера. Что бы сгладить все негативные факторы, специалисты дилера должны оказывать всем потребителям радушный прием и находить индивидуальный подход к каждому потребителю.</p> <p>Процесс встречи потребителей необходимо организовать таким образом, чтобы его встречал и приветствовал администратор сервисного центра. Потребителям, обратившимся в сервис первый раз, администратор должен показать где находится зона отдыха потребителей и обязательно ознакомить с комплексом предоставляемых сервисом услуг.</p> <p>Если потребитель предварительно не записывался, то администратор сервиса должен воспользоваться стандартным процессом записи потребителя и согласовать дату и время приёма потребителя.</p> <p>Если потребитель пришёл к назначенному времени и мастер приёмщик свободен, то администратор может сразу направить потребителя к мастеру приёмщику, или может пригласить мастера приёмщика к стойке администратора, что бы мастер приёмщик лично принял потребителя.</p> <p>Если потребитель пришёл раньше или позже назначенного времени или вовремя, но мастер приёмщик занят, то администратор должен направить потребителя в зону отдыха потребителей, информировать его о времени ожидания и предупредить, что как только мастер приёмщик освободится, его пригласят.</p> <p>Мастер приёмщик должен обслуживать прежде всего потребителя, а не автомобиль. Важно помнить, что потребитель важнее автомобиля. Во многих случаях, клиент может простить ошибку, допущенную при ремонте его автомобиля, но никогда не извинит не приветливости работника сервиса, поэтому приёмка автомобиля должна проходить в спокойной, дружеской обстановке.</p>

Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<p>Стандартная схема приёма потребителя мастером приёмщиком:</p> <p>а). Вежливо попросите потребителя предоставить документы (водительское удостоверение, сервисную книжку). Начните оформлять документ «заявка на ремонт автомобиля», проверьте и при необходимости запишите данные потребителя и автомобиля, зафиксируйте заявленные потребителем неисправности и пожелания. Попросите потребителя расписаться.</p> <p>б). Если необходима пробная поездка, проведите её совместно с потребителем. В случае необходимости, пригласите инженера по гарантии и совместно с ним проверьте наличие заявленных потребителем неисправностей.</p> <p>в). Если пробная поездка не нужна, переместите автомобиль в зону прямой приемки и совместно с потребителем систематизировано и тщательно осмотрите его. Заполните бланк осмотра автомобиля, зафиксируйте обнаруженные неисправности и достигнутые с потребителем договорённости. До конца оформите документ заявка на ремонт автомобиля, попросите потребителя расписаться в оформленных документах и проводите его в зону отдыха.</p> <p>г). Переместите автомобиль в ремонтную зону и проинформируйте всех сотрудников, участвующих в работах по обслуживанию автомобиля, что можно приступать к работе.</p> <p>Мастер приёмщик должен использовать в своей работе следующие рекомендации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- если при осмотре обнаружены конструктивные изменения автомобиля (тюнинг и т.д.), зафиксируйте данную информацию в документе «заявка на ремонт». Если Вы предполагаете, что заявленная потребителем неисправность возникла из-за конструктивных изменений, аргументированно убедите потребителя в этом;</li> <li>- всегда надевайте защитные чехлы и накладки в присутствии потребителя, показывайте, что вы цените его собственность. Так же это станет свидетельством того, что чистота и порядок являются принципом работы вашего предприятия;</li> <li>- принимая автомобиль, изучайте потребителя, внимательно слушайте его и ищите отправные точки что бы предложить ему воспользоваться проводимыми вашим сервисным центром акциями, не упускайте возможность сделать потребителю индивидуальное предложение;</li> <li>- не обещайте потребителю того, что невозможно выполнить, нельзя обманывать его ожиданий;</li> <li>- если потребитель предоставил для ремонта и технического обслуживания собственные материалы, обязательно зафиксируйте это в документе «заявка на ремонт автомобиля»;</li> <li>- после того как документ «заявка на ремонт» полностью заполнен, список работ и материалов утверждён, обязательно назовите потребителю общую стоимость ремонта и приведите положительные аргументы что деньги будут потрачены не зря;</li> <li>- обязательно напоминайте потребителю что бы он не оставлял в автомобиле ценные вещи;</li> <li>- если при проведении ремонта были выявлены дополнительные неисправности автомобиля, обязательно свяжитесь с потребителем и сообщите ему об этом, предложите потребителю устранить их и сообщите стоимость дополнительного ремонта;</li> <li>- при повторном ремонте автомобиля обязательно делайте пометку в документе «заявка на ремонт» и уведомляйте об этом сотрудников сервиса;</li> <li>- если потребитель не приехал к назначенному времени обязательно свяжитесь с ним и вежливо согласуйте с ним новую дату и время визита.</li> </ul> <p>Для удобства обслуживания потребителей у мастера приёмщика в зоне прямой приёмки может быть оборудовано дополнительное рабочее место, оснащенное персональным компьютером, имеющим доступ к внутренней информационной системе. Мастер приёмщик должен иметь возможность своевременно зарезервировать необходимые для ремонта автомобиля потребителя запасные части и эксплуатационные материалы, у него должен быть свободный доступ к справочной информации, к каталогу запасных частей, сборнику трудоёмкостей работ, руководство по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля и другой технической документации.</p> <p>В зоне прямой приёмке автомобилей необходимо выделить место для демонстрации запасных частей и эксплуатационных материалов сезонного спроса и товары со скидкой, которые активно распродают.</p>
Техническое обслуживание	Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должны выполнять квалифицированные, обученные специалисты, в своей работе они должны руководствоваться

Продолжение таблицы 1.9

1	2
и ремонт автомобиля.	<p>действующей нормативно-технической документацией.</p> <p>Обязательно должен вестись учет рабочего времени выполнения операций работниками сервиса, фиксацию времени можно вести при помощи соответствующих электронных или механических приборов. Необходимо вести ежедневный протокол для каждого работника, в нем необходимо указывать номер заказ-наряда, начало и продолжительность каждого ремонта и соответствующие трудоемкости работы. Учет времени выполнения операций должен быть организован таким образом, чтобы для каждого заказ-наряда можно было легко проверить продолжительность времени проведения работ и участвовавших сотрудников. Все данные учета должны храниться в архиве три года.</p> <p>Автослесарь должен в своей работе использовать следующие рекомендации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- если при приёмке автомобиля забыли надеть защитные чехлы их необходимо обязательно надеть, это позволит защитить от возможного загрязнения элементы салона автомобиля;</li> <li>- перед началом работы убедитесь, что все необходимые для ремонта запасные части, эксплуатационные материалы, приспособления и спец инструмент есть в наличие;</li> <li>- необходимо фиксировать время начала и окончания работ по каждому заказ-наряду, если работа по заказ-наряду по каким-либо причинам прерывалась, то данный факт также должен быть отражён отметками времени окончания и начала работ;</li> <li>- при выполнении работ необходимо постоянно пользоваться актуальной технической документацией и справочными материалами, если технологией предусмотрено использование спец инструмента и приспособлений, то их использование обязательно;</li> <li>- при проведении каких-либо замеров обязательно фиксируйте полученные данные в документе «заявка на ремонт»;</li> <li>- если при проведении ремонта были обнаружены дополнительные неисправности (не выявленные при приёмке автомобиля), то информация о их наличие должна быть зафиксирована в документе «заявка на ремонт» и доведена до мастера сервиса или мастера приёмщика;</li> <li>- устранения дополнительных неисправностей должно проводиться только с одобрения потребителя, время их устранения должно фиксироваться отдельно;</li> <li>- в документе «заявка на ремонт» фиксируйте факт устранения каждой неисправности и проведённой работы, это позволит мастеру приёмщику быстро и в полном объёме подготовить заказ-наряд и объяснить потребителю какие работы были проведены и дать четкие разъяснения по выставленному для оплаты счету;</li> <li>- снятые с автомобиля детали должны храниться в сервисе до тех пор, пока потребитель не забрал автомобиль из сервиса, если потребителю не забрал снятые с автомобиля детали, то их можно утилизировать;</li> <li>- после окончания проведения всех работ на автомобиле его необходимо переместить на стоянку, оформленный документ «заявка на ремонт» должен быть передан мастеру приёмщику.</li> </ul>
Подготовка к выдаче автомобиля потребителю	<p>Для того что бы сократить потери времени потребителя при получении автомобиля из ремонта, необходимо заранее подготовить все необходимые документы, а именно, оформить заказ-наряд на оплату выполненных работ и использованных при ремонте деталей (материалов), заполнить сервисную книжку. В заказ-наряде для оплаты должны быть выставлены только реально проведенные на автомобиле работы, недопустимо быть расхождений с данными документа «заявка на ремонт». В заказ-наряд необходимо вносить информацию об обнаруженных неисправностях, устранить которые потребитель в этот раз отказался, необходимо указывать последствия, которые могут возникнуть из-за эксплуатации автомобиля с данными неисправностями.</p>
Выдача автомобиля потребителю.	<p>Процесс выдачи автомобиля потребителю окончательно формирует его впечатления о сервисе дилерского центра. Мастер приёмщик должен приложить все возможные усилия, чтобы оправдать ожидания потребителя, для этого он должен выполнить изложенные ниже требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не назначать на одно время выдачу нескольких автомобилей, необходимо резервировать достаточное количество времени для каждого потребителя, чтобы уделить каждому из них максимум внимания;</li> <li>- необходимо четко знать, где находится автомобиль потребителя, его место на стоянке;</li> <li>- если Вы не знакомы с потребителем лично, удостоверьтесь, что он имеет право забрать автомобиль, попросите предоставить подтверждающие документы;</li> </ul>

## Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<p>- необходимо стараться разъяснять потребителю позиции выставленного счёта непосредственно у автомобиля, обратите внимание клиента на те работы, которые чаще всего остаются незамеченными, демонстрируйте потребителю результаты ремонта, если есть возможность предъявить клиенту заменённые детали, сделайте это;</p> <p>- вникайте в суть вопросов потребителей, отвечайте на них вежливо, показывайте свою заинтересованность и компетентность;</p> <p>- объясняйте потребителю необходимость проведения дальнейшего технического обслуживания автомобиля, сообщите ему срок его проведения и предварительную стоимость;</p> <p>- напоминайте потребителю о последствиях, которые могут возникнуть из-за эксплуатации автомобиля с неисправностями, обнаруженными Вами при осмотре автомобиля, устранить которые потребитель в этот раз отказался;</p> <p>- для оплаты услуг по техническому обслуживанию и ремонту направьте потребителя в кассу или лично проводите его к ней;</p> <p>- после оплаты услуг передайте потребителю ключи, документы и проводите его к автомобилю, снимите защитные чехлы, поблагодарите его за визит, попрощайтесь и пригласите приехать снова.</p> <p>Помните, что хорошая работа мастера приёмщика напрямую влияет на удовлетворенность потребителя, именно от него зависит захочет ли потребитель снова обратиться в дилерский центр или нет.</p>

### 1.8 Углубленная проработка участка ТО и Р грузовых автомобилей

#### 1.8.1 Назначение участка

Участок текущего ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов предназначена для устранения возникших отказов и неисправностей, а также для выполнения комплекса работ по агрегатам и узлам автомобиля, неисправность которых нельзя устранить путём регулировочных работ с целью восстановления их параметров и работоспособности, а также для выполнения плановых технических воздействий, если нормативный период их выполнения во какой-либо причине совпал с периодом нахождения автомобиля в рейсе. [1-3]

#### 1.8.2 Планировочное решение корпуса предприятия

На предприятии данное отделение представлено всего одним постом в небольшом помещении. По результатам анализа можно сделать следующие выводы:

- на имеющихся производственных площадях физически невозможно организация полноценного участка ТО и Р грузовых автомобилей и автобу-

сов этого не позволяют ни габариты помещения, ни имеющееся в наличии технологическое оборудование.

- имеющиеся площади позволяют обслуживать микроавтобусы и грузовики малой грузоподъемности, например на шасси ГАЗ-2705 и т.д.;
- отделение также совмещено с агрегатным участком, что приводит к чрезмерной загруженности площадей как технологическим оборудованием, так и производственным персоналом;
- за последние полгода СТО недополучило значительную прибыль, так как имелись обращения по ремонту грузовых автотранспортных средств, а запрашиваемые услуги не могли быть предоставлены по объективным причинам.

На основании всего вышеизложенного участок ТО и Р грузовых автомобилей и автобусов будем организовывать во вновь возводимом корпусе на месте демонтируемой автозаправочной станции. Имеющиеся площади переориентируем под ремонт и обслуживания крупногабаритных легковых автомобилей(внедорожники, пикапы и т.д.).

### 1.8.3 Перечень участковых работ

В участке текущего ремонта выполняются следующие виды работ[1]:

1. Снятие-установка узлов и агрегатов на автомобиль;
2. Предварительная разборка(частичная) агрегатов;
3. Техническое обслуживание в полном объеме;
4. Мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля;
5. Замена деталей и агрегатов.

Для обеспечения выполнения объемов постовых работ текущего ремонта и обслуживания на предприятие по расчету необходимо иметь 3 поста. Ввиду небольшого количества постов выделяем только 1 специализированный пост для работ по снятию двигателя и агрегатов на осмотровой канаве.

Остальные посты принимаем универсальные. Посты оборудуются осмотровыми канавами и подкатными колоннами в долях 50 на 50.

#### 1.8.4 Производственный и вспомогательный персонал

Режим работы персонала соответствует Трудовому кодексу РФ.

В режиме работы персонала предусмотрен перерыв на обед.

Для дополнительного производственного персонала проектом предусмотрены гардеробные помещения с душевыми из расчета 5 человек на 1 душевую сетку для работающих в максимальную смену. Каждый работник обеспечен индивидуальным двухсекционным шкафом типа ШРМ-22 с отделениями для обуви и головных уборов.

Режим работы: 2 дня работают, затем 2 дня отдыхают и т.д.

Продолжительность рабочей смены, час. - 12

Режим работы, час - с 8-00 до 20-00;

Перерыв на обед, час - с 12-00 до 13-00.

Перерыв на обед персонала с 12 до 13-00.

Итого рабочих на участке 11 чел: слесарей по ТО и Р автомобилей 4-6 разрядов

#### 1.8.5 Подбор оборудования для производственного подразделения

Таблица 1.10 – Табель технологического оборудования участка ТО и Р

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
1 Подъемник канавный	ПНК-10	2	620x1120x2300
2 Тележка для монтажа и демонтажа колес автомобиля	SA2	1	975x1200x1100
3 Передвижной гайковерт для гаек колес	ГКВ1	1	1100x650x1000
4 Передвижной гайковерт для гаек стремянок рессор	ГКВ2	1	1250x700x1100
5 Колонка воздухораздаточная	КР-4	1	500x550x1100
6 Колонка маслораздаточная	КМ-6	1	535x500x1200
7 Электромеханический солидолонагнетатель	К-278	1	600x600x900
8 Шкаф инструментальный	-	3	1000x400x1500
9 Бак маслораздаточный	С-509	2	400x300x900

Продолжение таблицы 1.10

1	2	3	4
10 Верстак слесарный	BC-1	5	1500x700x800
11 Установка для выпрессовки шкворней	BP65-115	1	1500x470x960
12 Передвижной подъемник для грузовых автомобилей	ПП-16	1	960x1290x2900
13 Ларь для утиля	-	3	500x200x500
14 Тележка для транспортировки двигателей и агрегатов	SHW2000	1	2100x800x1750
15 Установка для прокачки тормозной системы	1015	1	370x370x460
16 Катушка подвесная для удаления выхлопных газов	Trommelberg HR 60	3	-
17 Стойка гидравлическая трансмиссионная грузоподъемностью 1,5 т.	W112	1	600x700x1800
18 Подъемник двухстоечный электрогидравлический, грузоподъемностью 5 т.	AMI-3.0	1	2100x2565x3550
19 Стеллаж для деталей	-	3	1000x700x3000
20 Тележка инструментальная	T-1	2	600x750x1100
21 Стеллаж для деталей	-	2	1000x400x3000

### 1.8.6 Определение производственной площади

Определим необходимую производственную площадь подразделения в первом приближении по формуле[2].

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum (F_{обор} + X_{TP} \cdot f_a) \quad (1.13)$$

где  $\sum F_{обор}$  – сумма проекций всего технологического оборудования в подразделении;

$K_{nl}$  - коэффициент учета компактности расположения оборудования

$$K_{nl} = 4,0 \text{ [1, табл. 3.14, стр. 46]}$$

$$\begin{aligned} F_{TPuTO} &= 4,0 \cdot (0,76 \times 1,25 + 0,95 \times 1,15 + 1,66 \times 1,05 + 1,2 \times 0,6 \times 2 + 1,7 \times 0,95 + 3 \times 22,5) = \\ &= 4,0 \times (5,5 + 67,5) \approx 292,0 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Учитывая нормативные требования расстановки технологического оборудования, а также исходя из удобства перемещения, передвижного оборудования, персонала по производственному подразделению итоговую площадь примем равной  $F_{ТОУТР} = 220 \text{ м}^2$ .

## 2 Выбор оборудования для производственного подразделения предприятия

### 2.1 Обзор аналогов оборудования в свободной продаже

Проведем поиск необходимого производственного оборудования по всем общедоступным источникам. В результате найдено следующее оборудование:

- подъемник П-263 (рисунок 2.1);
- подъемник ППК-10 (рисунок 2.2);
- подъемник П-114Е-10 (рисунок 2.3);
- подъемник ПНК-10 (рисунок 2.4).



Рисунок 2.1– Подъемник П-263



Рисунок 2.2 – Подъемник ППК-10



Рисунок 2.3 – Подъемник П-114Е-10



Рисунок 2.4 – Подъемник ПНК-10

Технико-экономические характеристики сведены в таблицу 2.1

Таблица 2.1 - Технические характеристики подъемников

Параметры	П-263	ППК-10	ПНК-10	П-114Е-10
1 Максимальная грузоподъемность, т	8	10	10	8
2 Ход стойки, мм	500	700	510	500
3 Минимальная высота подъема, мм.	100	200	135	250
4 Удобство использования, балл(1-5)	3	5	4	4
5. Масса, кг	615	230	226	250
6 Площадь, м <sup>2</sup>	1,0	0,72	0,64	0,78
7 Средняя цена, руб.	128000	134000	76400	57500

2.2 Оценка привлекательности оборудования для конечного потребителя

Оценить преимущества и недостатки того или иного технологического оборудования можно только после комплексной оценки всей совокупности его технико-экономических характеристик. При этом технические характеристики  $P_i$  могут имеют численное значение, их величина сравнивается со значением характеристики аналога принятого за базу  $P_{i0}$ . [8]

В качестве базового оборудование, принимаем подъемник ПНК-10. Его показатели везде принимаем за 1.

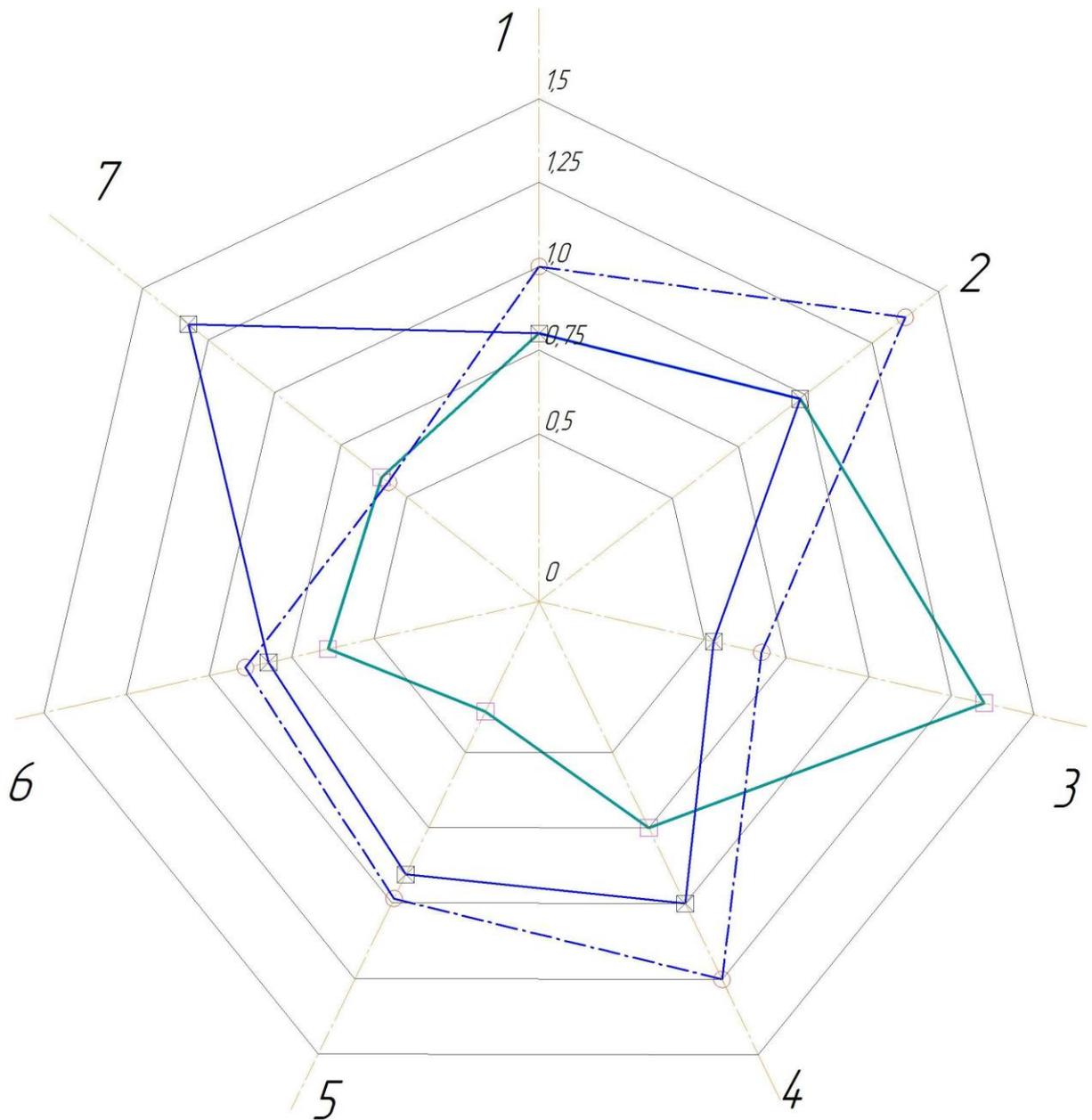
Когда повышение численного значения технической характеристики влечет снижение привлекательности оборудования для покупателя по сравнению с базовым вариантом, уровень показателя определяется по формуле:

$$Y_i = P_i / P_{i0} \quad (2.1)$$

В противном случае используется формула:

$$Y_i = P_{i0} / P_i \quad (2.2)$$

По рассчитанным значениям строится циклограмма характеристик оборудования.(рисунок 2.5)



*Условные обозначения*

- 1   *подъемник П-263*
- 2   *подъемник ППК-10*
- 3   *подъемник П-114-Е-10*

Рисунок 2.5 – Циклограмма сравнительной оценки оборудования

Автоматический расчет площади многоугольника в программе «КОМПАС» показал, что наилучшие комплексные показатели имеет подъемник ППК-10, принимаем решение о приобретении данного оборудования для нашего предприятия.

## 3 Технология снятия моста автомобиля

### 3.1 Ремонт ведущего моста автомобиля

Ведущий мост обеспечивает оптимальное движение по дороге, повышает грузоподъемность авто. От работоспособности моста зависит комфорт, безопасность поездок. Процесс долгой эксплуатации, повышенных нагрузок негативно сказывается на функционировании мостов, способствует их изнашиванию. По характеру работы своего транспортного средства можно без труда установить, что требуется ремонт ведущих мостов автомобиля. (МВ-АВТО: [сайт]. URL: <http://www.mv-avto.ru/remont-veduschih-mostov.html>)

#### Причины, признаки неисправностей

При несложных поломках переднего либо заднего мостов отмечается появление стуков, шумов. Откладывать с ремонтом заднего моста либо переднего не стоит, поскольку это может способствовать усложнению и удорожанию ремонтных процессов в дальнейшем.

Наиболее распространенными проблемами ведущих мостов являются МВ-АВТО: [сайт]. URL: <http://www.mv-avto.ru/remont-veduschih-mostov.html>):

- выработка отверстий подшипников;
- повреждения швов;
- износ шейки ведущей шестерни, шплицев полуосей, др.;
- снижение качества либо уровня трансмиссионного масла;
- люфт редуктора;
- нарушения работы подшипников

Прежде чем выполнить ремонт ведущих мостов автомобиля мастера СТО проводят полную диагностику моста: осмотр сальников, подшипников, полуосей, шкворней, ШРУСов, проверяют наличие люфтов, шумов, стуков, потеков масла, особое внимание уделяют осмотру редуктора. МВ-АВТО: [сайт]. URL: <http://www.mv-avto.ru/remont-veduschih-mostov.html>)

#### Особенности ремонтного процесса

Установив причины неисправности, специалист определяет тактику ремонта. Необходимые наладочные работы могут включать такие этапы:

- для снятия заднего моста авто размещается на специальном стенде, производится демонтаж тормозных барабанов, тормозных цилиндров, пружин тормозных колодок, дифференциала, т.д.;
- для снятия переднего моста демонтируются колеса, карданный вал, амортизаторы, т.д.;
- снятые элементы моста осматриваются;
- обнаруженные дефекты исправляются, детали, не подлежащие ремонту, заменяются;
- осуществляется сборка моста;
- собранный мост заправляется маслом, тестируется его работа;
- выполняется монтаж ведущего моста на авто.

### 3.2 Разработка технологии снятия ведущего моста автомобиля КАМАЗ

Ведущий мост автомобиля снимается на канаве в зоне текущего ремонта при помощи канавного подъемника, а затем транспортируется в агрегатно-моторное отделение для выполнения ремонтных операций. Перемещение и снятие ведущего моста по требованиям техники безопасности необходимо осуществлять только вдвоем.[7,14,15]

Технологический процесс снятия моста представлен на листе 7 графической части ВКР и в таблице 3.1. Общая трудоемкость – 1,76 чел.-ч. Исполнители – слесари по ремонту автомобилей 3-го и 4-го разрядов.

Таблица 3.1 – Технологическая карта снятия заднего моста автомобиля

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Оперативное время, мин	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1 Подготовка автомобиля	-	-	-	9,5	-
1.1 Установить автомобиль на	-	осмотровая	-	1,0	-

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
осмотровую канаву		канава			
1.2 Поставить противооткатные устройства под передние колеса	2	осмотровая канава	«башмаки»	0,5	-
1.3 Подкатить тележку канавного подъемника под задний мост	1	снизу	подъемник ПНК-10	1,0	-
1.4 Произвести подъем задней части автомобиля	2	снизу	подъемник ПНК-10	0,5	-
1.5 Установить подставку под раму для фиксации автомобиля	2	сбоку	подставка Р-637	1,5	-
1.6 Вывернуть пробки из маслосливных отверстий главной передачи и колесных редукторов (если они предусмотрены конструкцией)	1	снизу	рукоятка и набор головок	1,0	-
1.7 Слейте масло в имеющуюся тару	1	снизу	бак для масла	3,0	масло должно быть горячим
1.8 Ввернуть маслосливные пробки на место	1	снизу	набор головок	1,0	-
2 Снятие задних колес автомобиля	-	-	-	33,0	-
2.1 Затормозите задние колеса автомобиля посредством стояночной тормозной системы	1	кабина автомобиля	-	1,0	-
2.2 Подкатить тележку для снятия колес грузовых автомобилей к заднему левому колесу	1	справа - слева	тележка SA2	1,0	-
2.3 Подкатить гайковерт для гаек колес автомобиля и открутить гайки прижимов наружного заднего левого колеса	10	справа - слева	гайковерт ГКВ1	12,0	-
2.4 Снять простановочное кольцо, подкатить тележку и снять внутреннее заднее левое колесо	2	справа - слева	тележка SA2	3,0	-
2.5 Повторить п.п.2.2-2.5 для заднего правого спаренного колеса	10	справа - слева	тележка SA2, гайковерт ГКВ1	16,0	-
3 Снятие заднего моста	-	-	-	63,0	-

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
3.1 Отсоединить от тормозных камер и камер привода блокировки межколесного дифференциала пневмошланги подачи сжатого воздуха. Отсоединить электрические провода от контрольных датчиков включения блокировки	16	снизу - осмотровая канава	набор ключей и головок	16,0	-
3.2 Отвернуть болты крепления фланца карданного вала. Вынуть болты и отвести карданный вал в сторону	4	снизу – осмотровая канава	набор ключей и головок	12,0	-
3.3 Отвернуть гайку крепления кронштейна горизонтальной тяги регулятора тормозных сил и отвести в сторону	1	снизу – осмотровая канава	набор ключей и головок	3,0	-
3.4 Подвести канавный подъемник с кронштейном для крепления моста под задний мост автомобиля	1	снизу – осмотровая канава	подъемник ПНК-10, кронштейн	2,0	-
3.5 Слегка вывесить мост автомобиля	1	снизу	подъемник ПНК-10	1,0	-
3.6 Отсоединить от картера моста верхнюю реактивную штангу. Для этого нужно отвернуть гайки кронштейна, снять пружинные шайбы. Отвести реактивную штангу вверх.	3	снизу – осмотровая канава	набор ключей и головок	2,5	-
3.7 Отсоединить нижние реактивные штанги задней подвески. Для этого нужно отвернуть гайки , пружинные шайбы и болты левой нижней реактивной штанги. Отвести ее в сторону.	3	снизу – осмотровая канава	набор ключей и головок	2,5	-
3.8 То же повторить для правой нижней реактивной штанги	3	снизу	набор ключей и головок	5,0	-
3.9 Расшплинтовать пальцы опор рессор, снять шайбы и выбить пальцы	4	сбоку автомобиля	пассатижи, молоток	10,0	-
3.10 Максимально опустить мост	1	снизу	подъемник ПНК-10	1,0	-
3.11 Выкатить снятый мост из-под автомобиля	1	снизу	подъемник ПНК-10	3,0	-

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
3.12 Переместить снятый мост на транспортировочную тележку	2	сверху	подъемник ПНК-10, тележка, кран-балка	5,0	-

## 4 Безопасность и экологичность участка текущего ремонта и технического обслуживания

### 4.1 Характеристика технического объекта бакалаврской работы

Таблица 4.1 - Паспорт производственного подразделения

Технологический процесс	Исполнитель (должность разряд)	Наименование технологической операции или перехода	Оборудование, устройство, приспособление	Расходные материалы
1	3	2	4	5
Оценка исправности транспортного средства	слесарь по ТО и Р автомобилей	Оценка экологических показателей транспортных средств путем определения содержания вредных компонентов в выхлопных газах и другие контрольные и диагностические операции	пятикомпонентный газоанализатор, манометр, мотортестер, подъемник двухстоечный, набор инструмент, компрессометр, 3-д стенд для проверки УУК	моторное масло, обтирочная ветошь
Обслуживание автомобилей по сервисной книжке	слесарь по ТО и Р автомобилей	Замена масла в двигателе и агрегатах	маслозаправочные и маслосливные установки, установка для заправки тормозной системы, подъемник двухстоечный, тележка инструментальная, солидолонагнетатель, набор инструмента	моторное масло, смазки, трансмиссионное масло, эксплуатационные жидкости, запасные части со склада, фильтры в ассор., обтирочная ветошь
	слесарь по ТО и Р автомобилей	крепежно-регулирующие работы	подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления	ветошь обтирочная масла, смазки
Восстановление работоспособности транспортных средств в ходе текущего ремонта	слесарь по ТО и Р автомобилей	снятие-установка агрегатов узлов и деталей	устройство для снятия агрегатов, подъемник двухстоечный, канавный подъемник, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления	ветошь обтирочная масла, смазки, герметики, запасные части со склада

## 4.2 Оценка уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.2 – Оценка уровня рисков для производственного персонала[17-21]

Наименование технологической операции или перехода	Наименование опасного и /или вредного производственного фактора	Источник производственного фактора
Замена масла в двигателе и агрегатах	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочей зоны (места) повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне	маслозаправочные и маслосливные установки, установка для заправки тормозной системы, подъемник двухстоечный, тележка инструментальная, солидолонагнетатель, набор инструмента
крепежно-регулирующие работы		подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
снятие-установка агрегатов узлов и деталей		перемещающееся по отделению транспортное средство, устройство для снятия агрегатов, подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
мелкий ремонт, без снятия агрегатов с автомобиля		подъемник двухстоечный, гайковерты, набор инструмента, спецприспособления
Оценка исправности транспортного средства		пятикомпонентный газоанализатор, манометр, мотор-тестер, подъемник двухстоечный, набор инструмент, компрессометр, 3-д стенд для проверки УУК

## 4.3 Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты	Организационные мероприятия
1	2
<p>Костюм Каскад-1, куртка и брюки, черный с васильковым</p> <p>Описание: Костюм состоит из укороченной куртки и брюк.</p> <p>На куртке: - центральная застежка на молнию</p>	<p>соблюдение требований стандартов и других нормативных документов при выполнении расстановки производственного оборудования по участку</p> <p>применение искусственного освещения в дополнение к естественному</p> <p>соблюдение режимов труда и отдыха на</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<ul style="list-style-type: none"> <li>- планка на кнопках</li> <li>- нагрудные карманы с клапанами</li> <li>- вместительные нижние карманы</li> <li>- воротник отложной</li> <li>- на рукавах манжеты на кнопках</li> <li>- регулировка низа куртки эластичной лентой.</li> </ul> <p>Брюки на поясе со шлевками для ремня включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вместительные накладные карманы</li> <li>- усилительные накладки в области коленей.</li> </ul> <p>На куртке и брюках присутствует светоотражающая полоса, шириной 5 см.          Цвет: черный с васильковым          Ткань: смесовая (35% хлопок, 65% полиэфир), пл. 210 г/м<sup>2</sup>          Размер: с 44-46 по 60-62          Рост: 170-176, 182-188          ГОСТ 27575-87</p>	<p>предприятию, работа с соблюдением условий ТК,          установка оборудования на виброопоры          своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками          соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений          рассановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении          применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения, минимизация работы ДВС транспортного средства в помещении</p>

4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения

Таблица 4.4 – Оценка класса пожара и сопутствующих ему опасных факторов пожара[17-21]

Наименования характеристики	Значение
Наименование производственного помещения	Участок текущего ремонта и технического обслуживания
Применяемое оборудование и инструмент	полный перечень применяемого оборудования представлен в таблице 4.1(столбец 4)
Класс пожара	А
Опасные факторы пожара	пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды

Таблица 4.5 - Средства обеспечения противопожарной безопасности

Наименование пожарного оборудования	Марка и модель оборудования	Количество оборудования
1	2	3
Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м <sup>3</sup> 0,5. Комплектуется из: 1)огнетушитель ГОСТ 15005-70 – 2 шт; 2)ведро пожарное ТУ 220 РСФР 3-80-2 – 2 шт; 3)лом пожарный	01.002.00.000 или «Комби»	1

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
ГОСТ 15713-71 – 1 шт; 4)багор пожарный ГОСТ 15714-71 - 1шт. 5)лопата ГОСТ 3620-76 –1 шт. г. Тольятти, ЗПТ; г. Москва, «Пожтехника для Вас. Сервис центр»		
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и хозяйственного назначения, применения на автомобильном, железнодорожном и речном транспорте и в бытовых условиях в качестве первичных средств тушения пожаров тлеющих материалов Огнетушащая способность: 4А (144В) Вместимость корпуса: 9,0 л Масса огнетушителя: не более: 11,3 кг Диапазон температур: от -50 до +50 Рабочее давление: 1,4(14)±0,2(2) МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) Габаритные размеры: 500х190х180 Установленный срок службы до списания: 10 лет	ОП-8(з) АВСЕ	1
Полотно противопожарное	П-200	1
Максимальная мощность 1 Вт Входная мощность 1/0,5/0,25 Вт Входное напряжение 100 В или 30 В Уровень чувствительности (1 Вт, 1 м) 90 дБ Диапазон воспроизводимых частот 200-10000 Гц Габаритные размеры 140х180х70 мм Масса 0,7 кг	АСР-01.1.4	1

Перечень основных мероприятия по обеспечению пожарной безопасности в подразделении приведен ниже[17-21]:

- объемно-планировочные и конструктивные решения соответствуют требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности зданий и сооружений», утвержденным Федеральным законом № 123-ФЗ от 22.07.2008г. Согласно данного Технического регламента здания имеют класс функциональной пожарной опасности – Ф 5.2
- АТС, направляемые на посты технического обслуживания, ремонта и проверки технического состояния, должны быть вымыты, очищены от грязи и снега.
- работники, производящие обслуживание и ремонт АТС, должны обеспечиваться соответствующими исправными инструментами, приспособлениями, а также средствами индивидуальной защиты (СИЗ).
- необходимо своевременно обновлять средства пожаротушения

- проводить техническое обслуживание и ремонт АТС при работающем двигателе, за исключением отдельных видов работ, технология проведения которых требует пуска двигателя;

- своевременное и качественное проведение профилактических работ, ремонта, модернизации и реконструкции энергетического оборудования

На участках предприятия не допускается:

- протирать АТС и мыть их агрегаты легковоспламеняющимися жидкостями (бензином, растворителями и т.п.);

- хранить легковоспламеняющиеся жидкости и горючие материалы, кислоты, краски, карбид кальция и т.д. в количествах, превышающих сменную потребность;

- заправлять АТС топливом;

- хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

- загромождать проходы между осмотровыми канавами, стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

- хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов.

- разлитое масло или топливо необходимо немедленно удалять с помощью песка или опилок, которые после использования следует сыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

- использованные обтирочные материалы (промасленные концы, ветошь и т.п.) должны немедленно убираться в металлические ящики с плотными крышками, а по окончании рабочего дня удаляться из производственных помещений в специально отведенные места.

#### 4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Сведения о виде, составе и планируемом объеме отходов, подлежащих утилизации и захоронению, с указанием класса опасности.

Состав отходов Производственного корпуса, подлежащих утилизации и захоронению представлен в таблице 4.6

Таблица 4.6 – Состав производственных отходов

Вид отходов(состав)	Условия образования	Класс опасности	Количество, т/год	Место утилизации отходов
1	2	3	4	5
1.Твердые бытовые отходы (бумага, ветошь, полиэтилен)	Образуются при уборке помещений	IV	0,175	Сдается на утилизацию и захоронение в специализированные организации
2.Отходы от упаковки запчастей	При распаковке запчастей	V	8,0м3/год	
3. Пищевые отходы	Образуются в комнатах приема пищи	V	0,175	Свалка бытовых отходов
4. Отработанные ртутные и люминисцентные лампы (Стекло 92%, медь 2%, ртуть 0,02%, люминофор 5,98%)	Образуются при эксплуатации ламп дневного освещения	I	0,006	Демеркуризация на спецпредприятии
5. Изношенная спецодежд, промасляная ветошь( х/б ткань)	Образуется в результате износа спецодежды работников	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве ветоши. Сдается в специализированные организации

#### Расчет отходов:

Бытовые отходы подразделяются на твердые бытовые отходы и пищевые отходы. Норматив образования бытовых отходов 50 кг на человека в год, из них 25 кг в год – твердые бытовые отходы. 25 кг в год пищевые отходы.

#### 1. Твердые бытовые отходы (ТБО)

От 11-ти человек персонала.

Годовой объем образования ТБО:

$$V_{\text{тбо}} = (11 \times 25) \times 0,001 = 0,275 \text{ т /год.} \quad (4.1)$$

#### 2. Пищевые отходы. Пищевые отходы образуются:

От 11 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (11 \times 25) \times 0,001 = 0,275 \text{ т/год.} \quad (4.2)$$

### 3. Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши..

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 11 человек.

В год выдается 2 комплекта спецодежды. Замена спецодежды производится 1 раз в год. Вес комплекта спецодежды в среднем составляет 3,5 кг.

Годовой объем образования изношенной спецодежды:

$$11 \times (3,5 \times 2) = 7 \text{ кг/год или } 0,077 \text{ т/год} \quad (4.3)$$

Перечень мероприятий по соблюдению санитарно-эпидемиологического режима представлен ниже.

Количество санитарных приборов спроектировано в соответствии с СП 44.13330.2011 «Административные и бытовые здания». Туалеты, раковины подлежат обеззараживанию не менее 1 раза в сутки. Сидения на унитазах, ручки сливных бачков и ручки дверей моют теплой водой с мылом. Душевые кабины ежедневно дезинфицируются. Раковины, унитазы чистят квачами и чистяще-дезинфицирующими средствами

После уборки весь уборочный инвентарь промывают с использованием моющих средств, ополаскивают проточной водой и высушивают. Уборочный инвентарь хранится в комнате уборочного инвентаря на 2 этаже здания СТО.

Мусор ежедневно убирается уборщиком производственных и административных помещений.

Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Таблица 4.7 – Перечень организационно-технических мероприятий по уменьшению негативных антропогенных воздействий разрабатываемого объекта на окружающую среду.

Название технического объекта	Использование технологического оборудования специального назначения
Меры по уменьшению воздействия антропогенного фактора на атмосферу	<p>Для уменьшения вредных последствий деятельности предприятия, оказывающих влияние на природную среду, следует грамотно организовывать вентиляцию помещений. Для предотвращения загрязнения атмосферы пылью и туманами используются установки пыле- и туманоуловители.</p> <p>Во время проверки автомобилей при запущенном ДВС используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов</p> <p>Периодическая проверка состояния воздуха на участке</p>
Меры по защите гидросферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Применяют способы механической, биологической, химической, физико-химической и термической очистки сточных вод. Наиболее часто используются установки, основанные на принципе простого отстаивания и фильтрации в виде бензомасленных уловителей, гидроэлеваторов с гидроциклонами. Собранное масло собирается и отправляется на предприятия по переработке. В начале очистки стоки процеживаются. Из сточной воды выделяются крупные примеси, а также мелковолокнистые загрязнения. Очищенные после мойки автомобилей сточные воды необходимо использовать повторно. После очистки проводят периодический контроль сточных вод.</p>
Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропогенных факторов	<p>Технические отходы являются главными источниками загрязнения почвы. К основным направлениям по решению проблемы утилизации твердых отходов (кроме металлолома) относится вывоз на полигоны. Отходы подвергают захоронению, сжиганию, складированию и хранению до появления технологий их переработки в полезные продукты. Лом перерабатывается и может вновь использоваться как сырье. Широкое использование в настоящее время захоронений отходов в специально созданных местах, требует предоставления больших площадей, что является негативным фактором.</p> <p>Использованные за год комплекты рабочей одежды отправляются на вторичную переработку в обтирочную ветошь</p> <p>Перегоревшие лампы утилизируются на спецполигонах</p>

## 5 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

### 5.1 Определение затрат на материальные ресурсы

5.1.1 Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса

Таблица 5.1 - Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Вода для технических нужд	3000 м <sup>3</sup> /год	11,5	34500
Ветошь обтирочная	80 кг./год	55	4400
Битумная мастика	80 кг./год	85,65	6852
Болты, гайки, шайбы и др.	170 кг./год	180	30600
Катушки с проводвми	100 м./год	10,5	1050
Спирт с формулой С3Н5(ОН)3(глицерин)	45 л./год	66,5	2992,5
Тюбики и жидкими прокладками	70 кг./год	265,0	18550
Герметик для прокладок	80 кг./год	210	16800
Изопропиловый спирт	75 л./год	370	27750
Изолирующая лента	65 кг./год	350	22750
Фирменная спецодежда	2 шт./чел	8100	178200
Затраты на остальные материалы	-	-	150000
Всего	494444,5		

### 5.1.2 Определение затрат на электрическую энергию

Определение затрат на электрическую энергию проводится после определения суммарного потребления электричества всем оборудованием в производственном подразделении по формуле [17]:

$$C_{\text{Э}} = \frac{M_{\text{У}} \cdot T_{\text{МАШ}} \cdot K_{\text{ОД}} \cdot K_{\text{М}} \cdot K_{\text{В}} \cdot K_{\text{П}} \cdot C_{\text{Э}}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где  $M_{\text{У}}$  – потребляемая оборудованием(инструментом) мощность, кВт

$T_{\text{МАШ}}$  – величина годового эффективного фонда работы технологического оборудования(инструмента), для режима работы в 1,5 рабочих смены:

$$T_{\text{МАШ}} = 3000 \text{ час.}$$

$K_{OD}$  – величина коэффициента одномоментной работы технологического оборудования, принимаем  $K_{OD} = 0,8$

$K_M$  – величина коэффициента, характеризующего степень его загруженности, принимаем  $K_M = 0,75$

$K_B$  – величина коэффициента загрузки электродвигателей по времени, принимаем  $K_B = 0,5$

$K_{II}$  – величина коэффициента потерь электроэнергии в сети, принимаем  $K_{II} = 1,04$

$C_{\text{Э}}$  – стоимость электрической энергии, принимаем  $C_{\text{Э}} = 4,25 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$

$\eta$  – коэффициент полезного действия технологического оборудования, выбираем по нормам  $\eta = 0,8$

Итоги расчетов приведены в таблице 5.2

Таблица 5.2 - Определение затрат на электрическую энергию

Название оборудования (электрического инструмента)	Кол- во.	Потребляемая мощность $M_y$ , кВт	Фонд рабо- ты $T_{\text{МАШ}}$ , час.	Годовые расходы, $C_{\text{Э}}$ , руб.
1	2	3	4	5
Двухстоечный подъемник	1	2,5	3000	2250
Четырехстоечный подъемник	1	10,0	3000	9000
Канавный подъемник	2	2,5	3000	4500
Оборудование для раздачи масла	3	1,0	3000	4500
Поршневой компрессор	1	1,5	3000	2250
Установка для проверки УУУ	1	1,25	3000	1875
Электроинструмент	1	5,5	3000	8250
Прочее оборудование	1	5,0	3000	7500
Всего				40125

5.1.3 Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия

Определение амортизационных отчислений на площадь зоны ТО и Р автомобилей по формуле [17]:

$$A_{ПЛ} = F_{пл} \cdot Ц_{ПЛ} \cdot H_{аПЛ} \quad (5.2)$$

$$A_{ПЛ} = 220 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 22000 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле [17]:

$$A_{ОБ} = Ц_{ОБ} \cdot H_{аОБ} \quad (5.3)$$

где  $H_{аОБ}$  - норматив на амортизацию оборудования, %, выбирается по нормативным документам и устанавливается законодательно.

Итоги расчётов представлены таблице 5.3

Таблица 5.3 - Расчет отчислений на реновацию и амортизацию ОПФ

Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Цена, руб. за ед.	Норматив отчислений на амортизацию, %	Затраты на амортизацию, руб.
1	2	3	4	5
Помещение участка ТО и ТР	220	4000	2,5	22000
Двухстоечный подъемник	1	156000	14,3	22308
Четырехстоечный подъемник	1	455560	14,3	65145,08
Поршневой компрессор	1	22500	11	2475
Электроинструмент	1	39800	14,3	5691,4
Прочее оборудование	1	450000	14,3	64350
Производственная мебель	1	130000	11	14300
Всего		-	-	196269,5

## 5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия в зоне ТО и ТР предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей.

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

$$З_{ПЛ} = C_q \cdot T_{шт} \cdot K_{ПР} \quad (5.4)$$

где  $C_q$  – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

$T_{шт}$  – величина фонда рабочего времени за календарный год, для слесарей по ремонту автомобилей выбираем  $T_{МАШ} = 1840 \text{ час.}$

$K_{IP}$  – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем  $K_{IP} = 1,15$

Определение затрат на заработную плату представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 - Определение затрат на заработную плату

Число сотрудников	Наименование должности по штатному расписанию	Разряд	Почасовая оплата труда сотрудников	Основная зарплата	Премимальные выплаты	Налогооблагаемая база
11	слесарь по ТО и Р автомобилей	5	140	2833600	425040	3258640

### 5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [17]:

$$E_{CH} = Z_{ПЛОСН} \cdot K_C / 100 \quad (5.5)$$

где  $K_C = 30\%$  - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH} = 3258640 \cdot 30 / 100 = 977592 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем: [17]

$$H_H = Z_{ПЛОСН} \cdot K_H \quad (5.6)$$

где  $K_H = 0,4$  – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 3258640 \cdot 0,4 = 1303456 \text{ руб.}$$

Таблица 5.5 - Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	494444,5
Затраты на электрическую энергию	40125
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	196269,5
Затраты на зарплату сотрудников	3258640
Затраты на иные нужды	2281048
Всего по подразделению(цеху, участку)	6270527

#### 5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке(отделении) [17]:

$$C_{нч} = \frac{З_{ОБЩ}}{T_{отд}} \quad (5.7)$$

где  $З_{ОБЩ}$  – итоговая сумма в смете расходов по подразделению;

$T_{отд}$  – объем работ в производственном подразделении(цехе)

$T_{отд} = 23244$  чел. – час.

$$C_{нч} = \frac{6270527}{23244} = 269,77 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненного технологического расчета, в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра была проведена реконструкция производственных помещений дорожной СТО ООО «СТАРТ». Для повышения мощности предприятия предложено увеличить число основных производственных постов, постепенно обновить имеющееся технологическое оборудование, устранить недостатки планировочного решения, выполненного по старому проекту.

Особое внимание уделено углубленной проработке зоны ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов, для него определена численность и квалификация персонала, по каталогам подобрано оборудования, выполнен полноценный рабочий проект подразделения.

На основе выполненного обзора имеющегося в свободной продаже оборудования, методом построения циклограмм по совокупности показателей качества подобрано оптимальное оборудование – канавный подъемник ПНК-10. На основе руководства по эксплуатации составлена технологическая карта работы на приобретаемом оборудовании.

Предложенные в работе меры по снижению уровня травматизма и повышению безопасности условий труда в производственном подразделении позволят обеспечить непрерывное выполнение технологических процессов ТО и Р автомобилей с соблюдением всех норм безопасности.

Рассчитана себестоимость нормо-часа работ в рассматриваемом углубленно производственном подразделении - участке ТО и ТР грузовых автомобилей и автобусов, она составила примерно 270 руб. Для регионального рынка автосервисных услуг г.о. Тольятти данная цена является конкурентоспособной, что свидетельствует об экономической эффективности деятельности предприятия после реконструкции.

Результаты работы представлены на листах графической части в виде 6 листов чертежей, таблиц и плакатов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2012. - 285 с.

2 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. [Текст] / Г.М. Напольский. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1993. – 271 с.

3 **Афанасьев, Л.Л.** Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей. [Текст] / Л.Л. Афанасьев, Б.С. Колясинский, А.А. Маслов. – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.

4 **ОНТП 01 - 91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта.** [Текст.] / Минавто-транс РСФСР. - М. : Гипроавтотранс РСФСР, 1986. – 75 с.

5 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

6 **Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста :** учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.

7 **Руководство по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей:** КамАЗ-5320, 5410, 55102, 55111, 53212, 53211, 53213, 54112, 43114, 43118, 65111, 53228, 44108, 43115, 65115, 6540, 53229, 4326, 53215, 54115. [Текст] - Москва : РусьАвтокнига, 2001. - 286 с.

8 **Автомобильный справочник** [Текст] / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

9 **Титунин, Б. А.** Ремонт автомобилей КаМАЗ : учеб. пособие для ПТУ [Текст] / Б. А. Титунин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1991. - 320 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий).

10 **Автомобили КаМАЗ типа 6x4:** руководство по эксплуатации 5320-3902004 РЭ и сервисная книжка [Текст]/ АО КаМАЗ. - Москва : Машиностроение, 1991. - 431 с. : ил.

11 **Каталог деталей и сборочных единиц автомобилей КаМАЗ-4310 и КаМАЗ-43105.** [Текст] - Москва : Машиностроение, 1994. - 414 с. : ил.

12 **Устройство и эксплуатация автомобиля КАМАЗ 4310 :** [учеб. пособие] [Текст]/ В. В. Осыко [и др.]. - Москва : Патриот, 1991. - 351 с. : ил. - Библиогр.: с. 350. - Прил.: с. 341-349.

13 **Грузовики :** спецвыпуск "За рулем". № 2 (15) 2008. [Текст] - Москва : За рулем, 2008. - 257 с. : ил. - 117-27.

14 **Автомобили КамАЗ :** эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей КамАЗ-5320, КамАЗ-53212, КамАЗ-5410, КамАЗ-54112, КамАЗ-5511 [Текст]/ сост. Р. А. Мартынова [и др.] ; под общ. ред. Л. Р. Пергамента. - Москва : Недра, 1981. - 424 с. : ил.

15 **Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КраЗ в условиях автотранспортных предприятий** [Текст]/ Гос. комитет СССР по труду и социальным вопросам. - Москва : Экономика, 1989. - 299 с.

16 **Краткий автомобильный справочник.** Т. 2. Грузовые автомобили [Текст] / Б. В. Кисуленко [и др.] ; под общ. ред. А. П. Насонова. - Москва : Автополис-Плюс, 2006. - 670 с.

17 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация

транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст.] / Л.Л. Чумаков.  
- Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

18 **Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта** : учеб. пособие для вузов [Текст]/ ТГУ ; сост. Л. Н. Горина. - Тольятти : ТГУ, 2003. - 139 с. : ил. - Библиогр.: с. 137.

19 **Горина, Л.Н.** Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах : учеб. пособие [Текст.]/ Л. Н. Горина, В. Е. Ульянова, М. И. Фесина. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

20 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : учебно-методическое пособие[Текст.] / Л. Н. Горина, М. И. Фесина ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 22 с.

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