

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Реконструкция ЗАО «Сызранская СТО»

Студент

А.С. Савкина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(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 «LADA», 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 ЗАО «Сызранская СТО».

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 линии инструментального контроля 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	5
1 Технологическое проектирование СТО	
1.1 Подбор исходных данные к бакалаврской работе	9
1.2 Определение производственной программы ТО и ТР за календарный год	9
1.3 Определение объемов работ на предприятии	10
1.4 Определение количества производственных постов и стояночных мест СТО	11
1.4.1 Определение количества производственных постов на предприятии	11
1.4.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест	14
1.5 Определение численности производственного персонала	15
1.6 Расчет площади участков и отделений предприятия	17
1.7 Проектирование производственного корпуса предприятия	18
1.7.1 Расчет итоговой площади здания	18
1.7.2 Планировочное решение корпуса предприятия	19
1.8 Организация технологических процессов на СТО	21
1.9 Рабочий проект линии инструментального контроля	23
1.9.1 Назначение подразделения	23
1.9.2 Перечень участковых работ	24
1.9.3 Производственный и вспомогательный персонал	25
1.9.4 Подбор оборудования для производственного подразделения	25
1.9.5 Определение производственной площади	27
1.9.6 Планировочное решение подразделения	28
2 Выбор оборудования для производственного подразделения предприятия	
2.1 Обзор аналогов оборудования в свободной продаже	29

2.2	Оценка привлекательности оборудования для конечного потребителя	35
3	Технология проверки эффективности тормозной системы	
3.1	Разработка инструктивно-технологической карты определения технического состояния ТС	37
4	Безопасность и экологичность линии инструментального контроля	
4.1	Характеристика технического объекта бакалаврской работы	42
4.2	Оценка уровня рисков для производственного персонала	42
4.3	Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала	43
4.4	Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения	44
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	46
5	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	
5.1	Определение затрат на материальные ресурсы	50
	Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса	50
5.1.1		
5.1.2	Определение затрат на электрическую энергию	50
	Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения предприятия	51
5.1.3		
5.2	Оценка затрат на заработную плату сотрудников	52
5.3	Остальные расходы	53
5.4	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	54
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
	Список использованных источников	56

## ВВЕДЕНИЕ

Прошедший год показал усиление сегмента отечественных марок на авторынке страны. По итогам 2016 года их доля выросла на 2 процентных пункта, до 22,1%, а фактические продажи увеличились на 6,1% и составили 274 322 ед. В декабре рынок российских легковушек достиг своего годового рекорда — 31 031 проданных авто, что на 13,3% больше, чем в декабре 2015 года. В общем объеме легкового авторынка страны на российские машины в декабре пришлось 22,6% (годом ранее — 21,1%).(АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

Сегмент российских автомобилей тянет вверх марка LADA, по ней фиксируется рост продаж как в декабре, так и за 2016 год в целом. В «Авто-стат Инфо» отмечают, что в прошлом году в России был продан 255 371 автомобиль LADA, на 6,6% больше, чем за весь 2015 год. Только за декабрь объем продаж увеличился на 15,1% в годовом сопоставлении и составил 28 833 ед. За последний месяц 2016 года доля LADA в объеме авторынка выросла до 21% (годом ранее — 19,3%). Показатели марки «УАЗ» остались в минусе. За прошлый год ульяновский автопроизводитель реализовал 18 930 автомобилей, на 0,3% меньше, чем в 2015 году. В декабре спад составил 6,1%, всего было продано 2198 новых «УАЗов». (АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

ЗАО «Сызранская СТО» современное предприятие сервисно-сбытовой сети Лада, официальный дилер 1 категории на территории г.Сызрани и Сызранского района. (В Сызрани РУ: [сайт]. URL: <http://www.vsyzrani.ru/syzranskaya-sto/>)

За 25 года работы станции, около 100 тысяч покупателей смогли приобрести автомобили Лада и стать их счастливыми обладателями. В автосалоне ЗАО «Сызранская СТО» всегда в наличие более 150 новых автомобилей Лада различных моделей, цветов и комплектаций. Обширная демонстрационная площадка предлагает широкий спектр линейки Лада - от «классики» до

новомодной и отвечающей всем евростандартам модели Ларгус в различной цветовой гамме. Не выходя за территорию комплекса, каждый клиент получает возможность приобрести и установить необходимое в процессе эксплуатации дополнительное оборудование и провести обязательные процедуры. К услугам клиентов более 10 банков и страховых компаний. (Сызранская СТО: [сайт]. URL: <http://www.szr.lada.ru/cssd/test.php?id=178768>)

В современном сервисном центре ЗАО «Сызранская СТО», оснащенном высококласным оборудованием, можно качественно обслужить автомобиль Лада по гарантии, пройти техническое обслуживание и выполнить ремонт любой степени сложности.

Адрес салона: Мира, 1 Б.

Адрес СТО: Мира, 1 Б.

Телефон: (8464) 344643

Телефон СТО: (8464) 344643

E-mail: sto@lada.ncts.ru

На сегодняшний день на данном СТО осуществляются следующие виды деятельности (Сызранская СТО: [сайт]. URL: <http://syzran-lada.ru/index.php/services.html>):

- Продажа запасных частей и автомобилей модели ЛАДА
- Тестирование автомобилей пред покупкой
- Торговля комплектующими и аксессуарами
- все виды ТО и ремонта легковых автомобилей ЛАДА

Выделенный корпус установки дополнительного оборудования и иные вспомогательные подразделения оказывает следующие виды работ и услуг:

- антикоррозийная обработка кузова современными материалами
- установка подкрылок
- установка защиты масляного картера
- шумоизоляция кузова
- установка аудиоаппаратуры любого класса и стоимости
- установка антенн

- установка видеорегистраторов и антирадаров
- установка автосигнализаций
- установка механических противоугонных замков
- установка блокираторов рычага переключения передач
- установка тюнинговых комплектов
- установка фаркопов
- установка противотуманных фар
- установка электро- и гидроусилителей руля
- тонировка стекол пленками производства США
- наклейка и замена стёкол

После анализа материалов собранных во время прохождения производственной практики, были определены следующие спорные решения в планировке предприятия:

- отсутствие многих производственных участков (электротехническое, шинное, участок по ремонту топливной аппаратуры и т.д.);
- неправильная последовательность расположения рабочих постов на участке антикоррозионной обработки кузова, где пост сушки днища предшествует самому посту антикоррозионной обработки;
- отсутствие отдельного поста углубленной мойки на соответствующем участке, проведение мойки двигателя и днища на первом посту линии УМР значительно снижает пропускную способность самой линии;
- на участке УМР используется устаревшая система очистных сооружений, что приводит к большому перерасходу воды;
- металлообрабатывающие станки на агрегатно-механическом участке практически не используются и уже выработали свой ресурс,
- наличие помещений неоптимально используемых производственного, вспомогательного и бытового назначения;
- отсутствие выделенного участка диагностирования автомобилей и большой разброс диагностического оборудования по производственному корпусу;

- недостаточная площадь участка подбора колера в окрасочном отделении, отсутствие современных систем и постов для проведения подготовительных работ перед окраской и сушкой;
- недостаточное количество постов в зоне ТО и Р(по статистическим данным);
- неудобное расположение шинного участка – оборудование расставлено непосредственно в зоне ТО и Р,
- имеющиеся площади бывшего участка по разборке автомобилей в настоящее время сдаются в аренду сторонней организации.
- необеспеченность технологическим оборудованием участка приемки-выдачи автомобилей (кроме тормозного стенда, какое либо стационарное оборудование отсутствует), имеющийся стенд польского производства не соответствует современным требованиям.

Данная работа бакалавра направлена на оптимизацию предприятия и повышение эффективности его работы.



# 1 Технологическое проектирование СТО

## 1.1 Подбор исходных данные к бакалаврской работе

Вид СТО:	городская;
Вид деятельности:	ТО и Р легковых автомобилей;
Число жителей в районе расположения СТО, чел.:	$A = 22000$ ;
Число автомобилей на 1000 населения, <i>авт./1000 чел.</i> :	$n = 250$ ;
Среднестатистический пробег автомобиля в год, км .:	$L_r = 17000$ ;
Численность реализуемых автомобилей, шт.:	$N = 600$ ;
Частота заезда на СТО для проведения УМР:	$d_y = 17$ ;
Число дней работы в году:	$D_{РАБ} = 355$ ;
Длительность рабочей смены, час.:	$t_{CM} = 8$ ;
Количество смен:	$c = 1,5$ ;
Климатический район расположения СТО:	умеренный;
Габариты транспортного средства L x B , мм:	4650 x 1650.

## 1.2 Определение производственной программы ТО и ТР за календарный год

Общее число автомобилей, закрепленных за данным автообслуживающим предприятием, определяется по формуле[1]:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{\text{П}} \cdot c \cdot K_o \quad (1.1)$$

Корректировка программы СТО представлена в таблице 1.1

Таблица 1.1- Корректирующие коэффициенты[1]

Название коэффициента	Условное обозначение	Значение
1	2	3
Коэффициент пользования автовладельцами услугами предприятия	$K_1$	0,75
Коэффициент транзитного увеличения числа обслуживаемых автомобилей	$K_2$	1,2
Коэффициент увеличения численности транспортных средств с течением времени, рассчитывается за 3 года	$K_3 = 1 + k \cdot 3$	1,124

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
Коэффициент здоровой конкуренции	$K_4$	0,8
Коэффициент процентного соотношения конкретного типа транспортных средств в парке	$K_5$	1,0
Коэффициент увеличения за счет собственных продаж	$K_o$	0,5

Общее число автомобилей, закрепленных за данным автообслуживающим предприятием с учетом корректировок:

$$N_{\text{СТО}} = \frac{20000 \cdot 250 \cdot 0,75 \cdot 1,2 \cdot 1,124 \cdot 0,8 \cdot 1,0}{1000} + 600 \cdot 3 \cdot 0,5 = 5287 \approx 5300 \text{ авт.}$$

### 1.3 Определение объемов работ на предприятии

Трудоемкость работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей с учетом корректировки рассчитывается по выражению[1]:

$$t = t_H \cdot K_{\Pi} \cdot K_{\Pi\Pi}, \quad (1.2)$$

где  $t_H$  - величина удельной трудоёмкости технического обслуживания и ремонта автомобилей, выбираем  $t_H = 2,3 \text{ чел.} - \text{ч./1000 км.}$

$K_{\Pi\Pi}$  - коэффициент корректирования по природно-климатическим условиям, для г. Сызрань выбираем  $K_{\Pi\Pi} = 1,0$  [1];

$K_{\Pi}$  - коэффициент корректировки трудоемкости в зависимости от количества основных постов на СТО[1].

Для определения значения  $K_{\Pi}$  произведем расчет числа постов на предприятии в первом приближении по формуле[1]:

$$X_{\Pi\Pi 1} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_H \cdot K_{\Pi\Pi}}{10000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (1.3)$$

$$X_{\Pi\Pi 1} = \frac{5,5 \cdot 5300 \cdot 17000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 29,1 \approx 29 \text{ постов}$$

С учетом того что в первом приближении число постов  $20 < X_{\Pi\Pi 1} = 29 < 30$ , выбираем коэффициент  $K_{\Pi} = 0,85$

Скорректируем удельную трудоёмкость обслуживания по формуле (1.2):

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,85 = 1,995 \text{ чел.} - \text{час.} / 1000 \text{ км}$$

За календарный год объем работ рассчитывается по формуле[2,3]:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000}, \quad (1.4)$$

$$T = \frac{5300 \cdot 17000 \cdot 1,995}{1000} = 179675 \approx 180000 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

#### 1.4 Определение количества производственных постов и стояночных мест СТО

##### 1.4.1 Определение количества производственных постов на предприятии

Более точно количества производственных постов на предприятии рассчитывается по формуле[1-3]:

$$X_{\text{ПП2}} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (1.5)$$

$$X_{\text{ПП2}} = \frac{0,6 \cdot 180000}{355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 27,9 \approx 28 \text{ постов}$$

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

$$X_i = \frac{T_{\text{ГП}i} \cdot K_{\text{Н}}}{D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C \cdot P_{\text{СР}} \cdot K_{\text{ИСП}}}, \quad (1.6)$$

где  $T_{\text{ГП}i}$  - объём конкретного вида постовых работ, чел.-час., представлен в таблице 1.2;

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

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

$P_{CP}$  - среднее число работников приходящееся на 1 пост, чел.

Расчет числа рабочих постов представлен в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Численные значения трудоемкостей по видам работ

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	6	10800	100	10800	-	0
2 Техническое обслуживание(номерное)	17	30600	100	30600	-	0
3 Смазочно-очистительные	7	12600	100	12600	-	0
4 Проверка и регулировка УУУК	4	7200	100	7200	-	0
5 Работы по тормозной системе	3	5400	100	5400	-	0
6 Ремонт электрооборудования	4	7200	80	5760	20	1440
7 Работы по топливной аппаратуре	4	7200	70	5040	30	2160
8 Ремонт АКБ	2	3600	10	360	90	3240
9 Шиноремонтные работы	4	7200	30	2160	70	5040
10 Ремонт агрегатов и деталей	11	19800	50	9900	50	9900
11 Ремонт и сварка кузова	14	25200	100	25200	0	0
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	21	37800	100	37800	-	-
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	1	1800	50	900	50	900
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	2	3600	-	-	100	3600
Итого:	100	180000	-	153720	-	26280

Таблица 1.3 – Численность рабочих постов по каждому виду работ

Виды работ на предприятии	Объём постовых работ $T_{гпч}$ чел.-ч.	$K_H$	$K_{исп}$	$P_{CP}$ чел.	Кол.-во постов $X_i$
1	2	3	3	4	5
1 Диагностика узлов и агрегатов	10800	1,15	0,945	1	3,09
2 Техническое обслуживание(номерное)	30600	1,15	0,945	2	4,37
3 Смазочно-очистительные	12600	1,15	0,945	2	1,80
4 Проверка и регулировка УУУК	7200	1,15	0,945	1	2,06

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
5 Работы по тормозной системе	5400	1,15	0,945	2	0,77
6 Ремонт электрооборудования	5760	1,15	0,945	1	1,65
7 Работы по топливной аппаратуре	5040	1,15	0,945	1	1,44
8 Ремонт АКБ	360	1,15	0,945	1	0,10
9 Шиноремонтные работы	2160	1,15	0,945	1	0,62
10 Ремонт агрегатов и деталей	9900	1,15	0,945	2	1,41
11 Ремонт и сварка кузова	25200	1,15	0,945	1,5	4,80
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	37800	1,15	0,945	1,5	7,20
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	900	1,15	0,945	2	0,13
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,945	-	0,00
Итого:	153720	-	-	-	29,43

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 1.4.

Таблица 1.4 – Распределение постов по участкам

Виды работ на предприятии	Число постов				
	Зона диагностики	Зона ТО	Зона ТР	Участок ремонта кузова	Окрасочный участок
1	2	3	4	5	6
1 Диагностика узлов и агрегатов	3,09	—	—	—	—
2 Техническое обслуживание(номерное)	—	4,37	—	—	—
3 Смазочно-очистительные	—	1,80	—	—	—
4 Проверка и регулировка УУУК	—	2,06	—	—	—
5 Работы по тормозной системе	—	—	0,77	—	—
6 Ремонт электрооборудования	—	—	1,65	—	—
7 Работы по топливной аппаратуре	—	—	1,44	—	—
8 Ремонт АКБ	—	—	0,10	—	—
9 Шиноремонтные работы	—	—	0,62	—	—

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
10 Ремонт агрегатов и деталей	—	—	1,41	—	—
11 Ремонт и сварка кузова	—	—	—	4,80	—
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	—	—	—	—	7,20
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	—	—	—	0,13	—
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—	—
Всего постов:	3,09	8,23	5,99	4,93	7,20
окончательное число постов	3	8	6	5	7

#### 1.4.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест

Определим количество постов УМР[1]:

$$X_{OKP} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{УМР}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{УМР}}, \quad (1.7)$$

где  $N_{CCM}$  - дневная программа участка, высчитывается по формуле:

$$N_{CCM} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ}, \quad (1.8)$$

$$N_{CCM} = 5300 \cdot 17 / 355 = 253 \text{ авт.}$$

$\varphi_{УМР}$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$$\varphi_{УМР} = 1,2;$$

$T_o$  - продолжительность работы производственного подразделения, час;

$H_o$  - производительности установки для мойки ТС  $H_o = 12 \text{ авт./ч.}$  ;

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

$$X_{УМР} = \frac{253 \cdot 1,2}{12 \cdot 12 \cdot 0,9} = 2,1 \approx 2 \text{ поста}$$

Определим количество постов приемки-выдачи автомобилей по формуле[1]:

$$X_{\text{пп}} = \frac{N_{\text{сi}} \cdot K_H}{T_{\text{см}} \cdot C \cdot A_{\text{пп}}}, \quad (1.9)$$

где  $N_c$  - дневное число заездов транспортных средств на предприятие, авт./сутки по формуле:

$$N_c = \frac{N_{\text{сгг}} \cdot d_H}{D_{\text{рг}}}, \quad (1.10)$$

где  $K_H$  - коэффициент максимальной загрузки участка в пиковые часы

$$K_H = 1,2. [1]$$

$d_H$  - среднестатистическое число заездов каждого автомобиля на предприятие в год  $d_H = 2 [1]$ .

$$N_c = \frac{5300 \cdot 2}{355} = 29,9 \approx 30 \text{ авт.} - \text{з.}$$

$A_{\text{пп}}$  - производительность оборудования поста  $A_{\text{пп}} = 3,0 \text{ авт./час.}$

$$X_{\text{пп}} = \frac{30 \cdot 1,2}{8 \cdot 1,5 \cdot 3,0} = 2,2 \approx 2 \text{ поста}$$

Число мест ожидания принимается вполнину меньше рабочих постов[1]:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.11)$$

$$X_o = 0,5 \cdot 29 = 15 \text{ авт.} - \text{м.}$$

Число мест стоянки автомобилей принимается в 3 раза больше общего числа рабочих постов[1]:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad (1.12)$$

$$X_x = 3 \cdot 29 = 87 \text{ авт.} - \text{м.}$$

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

$$X_{\text{куп}} = 2 \cdot 29 = 58 \text{ авт.} - \text{м.}$$

## 1.5 Определение численности производственного персонала

Число персонала по штату рассчитывается по формуле[1]:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}}, \quad (1.13)$$

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:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_H}, \quad (1.14)$$

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		
		Расчет четное	Принятое	Расчетное	По сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок диагностирования	10800	5,9	6,0	5,2	3,0	2
Зона технического обслуживания	50400	27,7	28,0	24,3	12,0	12
Зона текущего ремонта	28620	15,7	16,0	13,8	7,0	7
Участок ремонта кузова	26100	14,3	14,0	12,6	7,0	6
Участок окраски кузова	37800	23,5	24,0	20,7	11,0	10
Участок ремонта агрегатов	9900	6,1	6,0	4,8	3,0	2
Участок по ремонту топливной аппаратуры	6840	3,8	4,0	3,3	2,0	2
Шиноремонтный участок	5040	2,8	3,0	2,4	1,0	1
Участок ремонта обивки сидений и интерьера салона	900	0,5	0,0	0,0	0,0	0
Участок слесарных работ	3600	2,0	2,0	1,7	1,0	1
Итого	180000	102,3	103,0	88,9	49,0	45



## 1.6 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]:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{\Pi}, \quad (1.15)$$

где  $f_a$  - площадь занимаемая транспортным средством  $f_a = 4,4 \cdot 1,8 = 7,9 \text{ м}^2$

$K_{\Pi}$  - коэффициент компактности расстановки постов,

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

Расчеты по формуле (1.15) представлены в таблице 1.6

Таблица 1.6 – Площади подразделений

Подразделение	Площадь $f_a, \text{м}^2$	Число рабочих постов $X_i$ ,	$K_{\Pi}$	Площадь $f_a, \text{м}^2$
1	2	3	4	5
Участок диагностирования	7,9	3	4	94,8
Зона технического обслуживания	7,9	8	5	316
Зона текущего ремонта	7,9	6	5	237
Участок ремонта кузова	7,9	5	5,5	217,25
Участок окраски кузова	7,9	7	5,5	304,15
Участок мойки автомобилей	7,9	4	5	158
Зона приемки автомобиля	7,9	3	4,5	106,65
Итого	—	—	—	1433,9

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

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad (1.16)$$

где  $f_1$  - площадь на 1-го работника,  $\text{м}^2$ ;

$f_2$  - 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	$f_1$ , м <sup>2</sup>	$f_2$ , м <sup>2</sup>	Число раб наиб. загр. смену, ч.	Площадь участка $F_y$ , м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5
Участок ремонта агрегатов	19	12	3	43
Участок по ремонту топливной аппаратуры	18	13	2	31
Шиноремонтный участок	15	13	1	15
Участок ремонта обивки сидений и интерьера салона	15	4	0	0
Участок слесарных работ	15	10	1	15
Итого	—	—	7	104

## 1.7 Проектирование производственного корпуса предприятия

### 1.7.1 Расчет итоговой площади здания

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, м <sup>2</sup>	Площадь на чертеже, м <sup>2</sup>
1	2	3
<i>ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Участок диагностики	94,8	86,3

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3
Зона технического обслуживания	316	535,7
Зона текущего ремонта	237	
Участок ремонта кузова	217,25	220,8
Антикоррозионный участок	304,15	106
Участок окраски кузова		185,7
Участок мойки транспортных средств	158	139,0
Участок приемки-выдачи	106,65	104
Участок быстрого сервиса	-	95
Участок ремонта агрегатов	43	64,3
Участок слесарных работ	15	
Участок по ремонту топливной аппаратуры и иных работ	31	26,2
Шиноремонтный участок	15	21,5
Помещение для мойки агрегатов и деталей	-	19
Участок самообслуживания	-	55,1
Итого:	1537,85	1663,6
<i>СКЛАДСКИЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Складские помещения	180	187,5
Кладовая участка ремонта кузовов	-	15,6
Итого:	180	203,1
<i>АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Клиентская с вспомогательными помещениями	151	160
Кабинеты ИТР	-	105
Столовая	-	82
Итого:	-	347
<i>ОСТАЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Санитарные узлы	-	36
Тамбуры	-	7
Итого:	-	43
Всего:	1718	2326

### 1.7.2 Планировочное решение корпуса предприятия

Существующий производственный корпус размерами 67,2 на 48 м. и общей площадью 3226 м<sup>2</sup> оставляем в своих границах. Дополнительные площади согласно проведенным расчетам не требуются. В рамках выполнения выпускной квалификационной работы была проведена следующая оптимизация производственных помещений:

- на месте вспомогательных помещений рядом с участком УМР располагаем выделенный пост углубленной мойки днища и двигателя автомобиля;
- на участке УМР обустраиваем очистные сооружения замкнутого цикла процентным водопотреблением 20%(80% - очищенная вода, 20% - водопроводная);
- за счет площади венткамеры(переносится на 2-й этаж) расширяем помещение краскоприготовительной;
- в кузовном участке добавляет промежуточную кладовую для снятых с автомобиля на время выполнения провочно-рихтовочных работ элементов;
- в сдаваемом в аренду участке организуем специализированный участок по переоборудованию полноприводных автомобилей для охоты и рыдалки и т.п.
- на месте части постов зоны ожидания пристраиваем отделение по ремонту топливной аппаратуры, электротехнических и аккумуляторных работ;
- на месте бывшего участка мойки агрегатов и деталей располагаем шинное отделение;
- участок мойки переносим на территорию агрегатного отделения на место демонтированных металлообрабатывающих станков;
- на месте проезда рядом с выездом с СТО располагаем линию инструментального контроля;
- пост приемки автомобилей перемещаем ближе к участку мойки;
- в зоне бывшего участка мелкосрочного ремонта располагаем посты быстрого сервиса и посты самообслуживания;
- в зоне ТО и Р дополнительно устанавливаем 2 двухстоечных подъемника и четырехстоечный подъемник с 3-д системой для проверки и регулировки УУК.

## 1.8 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</p>

Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<p>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> <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</p>

Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<p>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 распродаются.</p>
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, недолично 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> <li>- 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;</li> <li>- вникайте в суть вопросов потребителей, отвечайте на них вежливо, показывайте свою заинтересованность и компетентность;</li> <li>- объясняйте потребителю необходимость проведения дальнейшего технического обслуживания автомобиля, сообщите ему срок его проведения и предварительную стоимость;</li> <li>- напоминайте потребителю о последствия, которые могут возникнуть из-за эксплуатации автомобиля с неисправностями, обнаруженными Вами при осмотре автомобиля, устранить которые потребитель в этот раз отказался;</li> <li>- для оплаты услуг по техническому обслуживанию и ремонту направьте потребителя в кассу или лично проводите его к ней;</li> <li>- после оплаты услуг передайте потребителю ключи, документы и проводите его к автомобилю, снимите защитные чехлы, поблагодарите его за визит, попрощайтесь и пригласите приехать снова.</li> </ul> <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>

## 1.9 Рабочий проект линии инструментального контроля

### 1.9.1 Назначение подразделения

Линия инструментального контроля предназначена для контроля технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем, отвечающих за безопасность движения и экологическую безопасность, без их разборки с помощью технических средств, а также для выполнения ряда регулировочных операций. [1-10]

### 1.9.2 Перечень участковых работ

Подробный список работ, выполняемых на линии выглядит следующим образом[1]:

- экспресс диагностика углов установки управляемых колес по уводу автомобиля в сторону от прямолинейного движения,
- оценка состояния тормозной системы автомобиля,
- проверка состояния передней подвески и рулевого управления,
- проверка суммарного люфта в рулевом управлении,
- проверка токсичности(дымности) отработавших газов,
- проверка и регулировка света фар,
- проверка работы системы световой сигнализации,
- проверка работы амортизаторов.

Перечисленные выше виды работ скомпонованы на 2-х специализированных рабочих постах. На первом посту проверяется состояние тормозной системы автомобиля, в том числе производится комплексная проверка АБС, определяется необходимость регулировки УУУК по величине бокового увода автомобиля в сторону от прямолинейного движения, проверяется состояние амортизаторов, замеряется токсичность(или дымность отработавших газов – для автомобилей с дизельным двигателем) отработавших газов, при съезде с поста проводится проверка и регулировка света фар и проверка работы системы световой сигнализации.



На втором посту, оборудованном канавой, проводится комплексная проверка люфтов в передней подвеске, оценивается величина максимального люфта в рулевом управлении.

Посты диагностики располагаются последовательно и составляют линию инструментального контроля.

### 1.9.3 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 2 чел:

1 оператор-диагност 5(6)-го разряда,

1 водитель-перегонщик.

### 1.9.4 Подбор оборудования для производственного подразделения

В качестве поставщика технологического оборудования для разрабатываемого участка мы предлагаем российскую фирму «МЕТА», расположенную в городе Жигулевск Самарской области.

Фирма поставляет, в том числе, и комплексные линии технического контроля под ключ по приемлемой цене.

Из приведенного списка в прайсе выбираем ЛТК-С 3500М.

ЛТК-С 3500М - линия технического контроля для проверки технического состояния легковых автомобилей и микроавтобусов, в том числе полноприводных с нагрузкой на ось до 3,5 тонн.

Функции:

- Проверка на соответствие ГОСТ Р 51709-2001 и "Техническому регламенту о безопасности колесных транспортных средств" при техосмотре, техобслуживании и ремонте.

- Автоматическая передача данных на ПК по проводной связи или по радиоканалу.

- Вывод диагностической карты установленного образца.

Программное обеспечение "Диагностический контроль" позволяет реализовать:

- Подключение и обмен данными между базами регистрации, розыска и ПО «Диагностический контроль».

- Учет данных об оплате за проведение ТО, а также выданных технических талонах с формированием соответствующей отчетности.

- Аудит работы станции – автоматическое заполнение журнала операций с указанием даты, времени, исполнителя и выполненных им действий.

Достоинства:

- Экономия ресурсов и высокая эффективность, благодаря разумной цене и высокой пропускной способности.

- Комплексная поставка линий.

- Многопостовая технология проверки с одновременной передачей данных с диагностических приборов, входящих в состав линии, на центральный компьютер.

- Полная автоматизация процесса технического осмотра с применением средств диагностирования, обеспечивающих высокую пропускную способность линий, объективность проверок и высокую точность измерений.

Таблица 1.9а – Комплект поставки ЛТК-С 3500М

Наименование оборудования	Тип	Цена, руб.
1	2	3
Тормозной стенд с нагрузкой на ось до 3,5 тонн	СТМ 3500М	594 000,00
Газоанализатор СО-СН-СО <sub>2</sub> -О <sub>2</sub> -λ 0 класса точности	АВТОТЕСТ-02.02	75 700,00
Обогреваемая пробозаборная система	-	6 900,00
Дымомер	МЕТА-01МП	29 600,00
Измеритель параметров света фар	ИПФ-01	49 500,00
Преобразователь измерительный угла поворота	ИСЛ-М	27 000,00
Измеритель светопропускания стекол	ТОНИК	25 900,00
Программно-аппаратный комплекс "Диагностический контроль"	ЛТК	24 000,00
Течеискатель для проверки герметичности газовой системы	ТМ-МЕТА	14 900,00
Приборная стойка	-	8 400,00
Принтер лазерный	-	7 500,00

Таблица 1.9б – Дополнительное оборудование

Наименование оборудования	Тип	Цена, руб.
1	2	3
Каркас-ложемент для монтажа тормозного стенда СТМ 3500М	-	31 500,00
Нагрузатель сцепного устройства прицепов	-	41 000,00
Люфт-детектор	ЛД-4000П	68 000,00
Система видеорегистрации	МВК	99 000,00
Радиопульт дистанционного управления СТМ и визуального осмотра	ПДУ СТМ	18 200,00
Измеритель эффективности тормозных систем методом дорожных испытаний	ЭФФЕКТ-02	42 400,00
Прибор для проверки маркировочных данных узлов и агрегатов	Детектор НМ	18 200,00
Прибор для проверки подлинности документов	Ультрамаг	8 600,00
Прибор для проверки герметичности пневматического тормозного привода	М100.02	15 600,00
Программно-аппаратный комплекс "Диагностический контроль" с радиоканалом	ЛТК РК	48 000,00
Шумомер	TESTO-816	44 000,00

## 1.9.5 Определение производственной площади

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

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.17)$$

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

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

$$K_{nl} = 4,5 \cdot [1]$$

$$\begin{aligned} F_{np} &= 4,5 \cdot (2,5 \times 0,7 + 1,05 \times 0,5 \times 2 + 0,6 \times 1,0 \times 2 + 0,65 \times 0,65 \times 2 + 0,59 \times 0,375 + \\ &+ 0,07 \times 0,2 + 0,5 \times 0,5 + 0,25 \times 0,25 + 0,8 \times 0,3 \times 2 + 0,6 \times 0,6 + 1,2 \times 0,8 + 0,56 \times 0,24 = \\ &= 4,5 \cdot (2,15 + 1,05 + 1,2 + 0,845 + 0,22 + 0,014 + 0,25 + 0,48 + 0,36 + 0,96 + 0,13) = \\ &= 34,46 \text{ м}^2 \end{aligned}$$

Учитывая нормативные требования расстановки технологического оборудования, а также исходя из удобства перемещения, передвижного оборудования, персонала по производственному подразделению итоговую площадь примем равной  $F_{лик} = 78 \text{ м}^2$ .

#### 1.9.6 Планировочное решение подразделения

Участок приемки-выдачи, в состав которого входит линия инструментального контроля, расположен в левой части производственного корпуса в одной зоне с помещениями для клиентов и приемщиков.

Производственные посты расположены вдоль одной линии в центральной части участка.

Стенды для проверки углов установки управляемых колёс, диагностирования тормозной системы, проверки состояния подвески и рулевого управления расположены последовательно друг за другом и образуют линию диагностики. Единая система, контролирующая работу этих стендов располагается напротив поста у внешней стены помещения.

При съезде с первого поста располагается передвижной прибор контроля и регулировки системы освещения.

## 2 Выбор оборудования для производственного подразделения предприятия

### 2.1 Обзор аналогов оборудования в свободной продаже

Таким образом, принимаем решение приобрести для нашей СТО силовой роликовый тормозной стенд.

По результатам поиска по всем общедоступным источникам информации были выявлены следующие стенды, отобранные по основным критериям: максимальная нагрузка на ось, величина максимальной измеряемой тормозной силы на колесах, имитируемая скорость торможения и т.д.:

- стенд тормозной СТК-4-СП11 (рисунок 2.1);
- стенд тормозной MBT 2100 (рисунок 2.2);
- стенд тормозной IW 2 Eurosystem (рисунок 2.3);
- стенд тормозной СТМ 3500М (рисунок 2.4).

#### **Стенд тормозной СТК-4-СП11**

В комплекте: опорное устройство, устройство взвешивания, рама фундаментная, стойка управления, переездные мостики, упоры колесные, комплект ДУ, беспроводной датчик усилия на органе управления ТС. Включает в себя модуль 4WD, ролики с точечной наплавкой SmG, модуль автоматической блокировки роликов. Совместное производство с концерном Snap-on (США). (Группа компаний ГАРО: [сайт]. URL: <http://www.garotrade.ru/production/>)

Принцип работы стенда заключается в принудительном вращении колес одной (диагностируемой) оси автомобиля опорными роликами и измерении сил, возникающих на их поверхности при торможении. Взвешивание диагностируемой оси выполняется после въезда её на ролики опорного устройства. Усилие на органе управления тормоза замеряется специальным датчиком. Далее ПО ЛТК ГАРО, получив данные по весу оси и тормозным усилиям каждого колеса, рассчитывает общую удельную тормозную силу и коэффициент осевой неравномерности по ГОСТ Р 51709-2001. Стенд тормозной

силовой СТС-4-СП-11 позволяет испытывать полноприводные автомобили (Модуль 4 WD - реверс роликов).

Ролики стенда имеют металлическую точечную наплавку SmG (Sooth Grip) и обеспечивают коэффициент сцепления 0,8-0,7 (сух./влаж.). На ролики имеются российский и европейский патенты (RUA 2006133812, EP200708248). Они омологированы в большинстве государств Европы. Диаметр роликов рассчитан таким образом, чтобы получить пятно контакта колеса расположенного на тормозном стенде, идентично пятну контакта с дорогой. Это обеспечивает объективность получаемых измерений. Классическая схема расположения роликов, возвышение задних роликов над передними (по движению АТС), исключает эффект «отката» транспортного средства при проверке тормозной системы, что уменьшает погрешность при измерении тормозной силы. (Группа компаний ГАРО: [сайт]. URL: <http://www.garotrade.ru/production/>)



Рисунок 2.1 – Стенд тормозной СТС-4-СП11

Управление стендом производится с пульта дистанционного управления, который передает сигналы компьютеру по радиоканалу или с клавиатуры ПК.

Система управления стенда имеет возможность самодиагностирования. При возникновении нештатной ситуации система управления переходит в состояние «Ошибка» и код ошибки отображается на табло системы управления в сервисной программе. По данному коду возможно определить характер возникшей неисправности.

**Комплект поставки:**

- Рама фундаментная;
- Опорное устройство;
- Шкаф силовой;
- Система взвешивания;
- Модуль 4 WD
- Комплект дистанционного управления;
- Датчик усилия на органе управления ТС;
- Стойка приборная СП-6;
- Мостик (2 шт.);
- Противооткатный упор (2 шт);
- Комплект персонального компьютера – по дополнительному заказу потребителя;
- Комплект инструмента для поверки стенда - по дополнительному заказу потребителя.

Таблица 2.1 – Технические характеристики тормозного стенда СТК-4-СП11

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
Диаметр колеса (по шине), мм	520-790
Расстояние между внутренними/наружными торцами роликов, мм	800/2200
Начальная скорость торможения, имитируемая на стенде, км/ч	4,4
Измеритель тормозной силы (на одном колесе), кН	0-10

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Измеритель силы, создаваемой на органе управления тормозной системы, Н	100 - 1000
Диапазон измерения массы, кг	0 - 3000
Электропитание, В	3x380
Установленная мощность электрооборудования, кВт	8
Максимальная мощность при измерении максимальной тормозной силы в течение 10 с, кВт	20
Диапазон рабочих температур, град. С	От +5 до +35

**MBT 2100** - силовой роликовый тормозной стенд для легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 3,0 т. (Компания Премьера: [сайт]. URL: <http://premjera.ru/data/catalog/МАНА/MBT%202400%204WD/MBT%202400%204WD.pdf>)

- Аналоговый дисплей для отображения измеренных величин тормозных усилий
- Электронный контроль запуска и помощь при съезде со стенда
- Автоматическая задержка включения после того, как автомобиль въехал на стенд
- Функция отключения при заданном скольжении с остановкой стрелок и автоматическим рестартом
- Автоматическое отключение после съезда автомобиля со стенда
- Интерфейс RS 232 для принтера или ПК
- Самонесущий роликовый агрегат
- Наварная поверхность роликов (по желанию клиента – каменное покрытие)
- Сертификат ГОСТ Р





Рисунок 2.2 – Стенд тормозной МВТ 2100

Таблица 2.2 – Технические характеристики тормозного стенда МВТ 2100

Наименование параметра	Значение параметра
1	2
Допустимая нагрузка на ось	3,0 т
Мощность электропривода	2 х 2,5 кВт
Скорость при измерении	3 км/ч
Пределы измерения	0-6 кН
Минимальная колея	780 мм
Максимальная колея	2200 мм
Диаметр роликов	202 мм
Межосевое расстояние	400 мм
Защита по току	16 А с задержкой
Подшипники	водозащищенные, необслуживаемые
Электропитание	3 х 380 В/Н/РЕ 50/60 Гц
Антикоррозионная защита	электростатическая порошковая окраска

**IW 2 Eurosystem** - силовой роликовый тормозной стенд для легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 3,5 т. (Компания Кант-Авто: [сайт]. URL: <http://www.kantavto.ru/catalog/maha/44/123/432>)

- ИК пульт дистанционного управления IFB3 с адаптером для подключения измерителя усилия на педали тормоза (педаметра), в комплекте с зарядным устройством.

- Измеритель усилия на педали тормоза (педаметр).
- Модификация для проверки 4WD автомобилей с Visco и Hard межосевыми дифференциалами (патент Германии № 3603508, патент Европы № 3641339).
- Ролики с наварным покрытием (при необходимости - каменное покрытие)
- Электростатическая порошковая окраска: голубой RAL 5010
- Сертификат ГОСТ Р



Рисунок 2.3 – Стенд тормозной IW 2 Eurosystem

Тормозной стенд **СТМ 3500М** - для легковых автомобилей и минигрузовиков, стационарный, роликовый, силовой, электронный на базе компьютера IBM. Работает под управлением персонального компьютера. Результаты тестирования выводятся на экран монитора и могут быть распечатаны с помощью принтера, установленного в стойке управления. Результаты диагностирования каждого автомобиля сохраняются в базе данных. При диагностировании происходит определение всех параметров, требуемых ГОСТ 51709-2001 в отношении тормозных систем. (Компания META: [сайт]. URL: <http://www.meta-moscow.ru/ru/store/universalnye-tormoznye-stendy/stm-3500m.html>)



Рисунок 2.4 – Тормозной стенд СТМ 3500М

Для выбора оптимального оборудования воспользуемся методом построения и последующего анализа циклограммы показателей.

## 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 иметь численное значение, их величина сравнивается со значением характеристики аналога принятого за базу  $P_{i0}$ . [8]

В качестве базового оборудования, принимаем стенд СТК-4-СП11. 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.

Видим, что наибольшую площадь занял стенда MBT 2100. Однако отсутствуют отзывы покупателей о таких показателях как надежность и ремонтпригодность стенда, стенд очень сложно достать(необходимо предварительно его заказывать и ждать поставки не менее полугода), покупка стенда связана с большими затратами на доставку его в город Сызрань из Москвы. Выбираем проверенный временем и хорошо знакомый нам по эксплуатационным характеристикам стенд СТМ 3500М. Производящая его фирма МЕТА располагается в г. Жигулевск Самарской области и окажет всю необходимую информационную и техническую поддержку. Поскольку стенд приобретается в комплекте с другим оборудованием стандартной линии инструментального контроля, возможно получение значительной скидки по сравнению с другими стендами, а затраты на доставку в пределах области минимальны.

### 3 Технология проверки эффективности тормозной системы

#### 3.1 Разработка инструктивно-технологической карты определения технического состояния ТС

В рамках технологической части ВКР была разработана технологическая карта диагностирования тормозной системы автомобилей. Более подробно, технологический процесс представлен на листе 7 графической части проекта и в таблице 3.1. [11-13]

Оперативное время – 10,1 чел.- мин.(0,168 чел.-ч.)

Исполнители – диагност 5-го разряда и водитель-перегонщик

Таблица 3.1 - Технологическая карта диагностирования тормозной системы

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	-	-	-	1,8	-
1.1 Проверить однородность колес на одной оси и их чистоту	4	Колеса	Визуально	0,3	На одной оси должны стоять колеса с одинаковым рисунком протектора, колеса должны быть чистыми
1.2 Проверить остаточную высоту рисунка протектора	4	Колеса	Штангенциркуль	0,5	Если величина составляет менее 1,6 мм – заменить колеса
1.3 Проверить величину давления в шинах	4	Колеса	Манометр	0,5	Если величина давления менее нормы (2 атм.) – подкачать колеса

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
1.4 Проверка привода ТС	-	Шланги	Визуально	0,5	Должны отсутствовать потеки тормозной жидкости и перегибы тормозных шлангов
2 Подготовка стенда и автомобиля к работе	-	-	-	1,7	-
2.1 Осмотреть стенд и ролики стенда	-	Стенд СТМ3500 М	Визуально	0,5	Наличие масла и влаги на роликах не допускается
2.2 Проверить работу стенда	1	-	Визуально	0,5	-
2.3 Выбрать модель автомобиля из списка базы данных или ввести новое	-	Стойка управления	-	0,2	-
2.4 Установить на педаль датчик усилия	1	Салон автомобиля	Тензодатчик, ремень	0,5	Датчик поставляется в комплекте со стендом
3 Просушка тормозов	-	-	-	0,7	-
3.1 Установить автомобиль передними колесами на ролики стенда	2	Рабочий стол	Стенд СТМ3500 М	0,2	Заезд на роликовую установку производится по команде «Въезжай» на информационном табло
3.2 Плавно нажать на педаль тормоза	1	Педаль тормоза	Стенд СТМ3500 М	0,2	Нажатие на педаль производится по команде «Плавно тормози»
3.3 Дождаться окончания процесса	1	Педаль тормоза	Стенд СТМ3500 М	0,3	Процесс осуществляется автоматически
4 Измерение времени срабатывания тормозной системы	-	-	-	0,8	-
4.1 Запустить стенд	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500	0,2	-

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
4.2 Резко нажать на педаль тормоза	1	Салон автомобиля	Стенд СТМ3500 М	0,1	Нажатие производится с максимальной интенсивностью по команде «Резко тормози»
4.3 Зафиксировать значение времени срабатывания тормозов, сделать выводы об исправности привода ТС	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500 М	0,5	Время срабатывания ТС не должно превышать 0,6 с для АТС категории М1 и 0,8 с для АТС других категорий . Усилие на органе управления не должно превышать 498Н
5 Проверка рабочей тормозной системы	-	-	-	0,7	-
5.1 Включить стенд	1	Пульт управления	Стенд СТМ3500 М	0,3	Скорость роликов 4 км/ч
5.2 Плавно нажать на педаль тормоза	1	Салон автомобиля	Стенд СТМ3500 М	0,1	Максимальное усилие на педали достигается за 6-8 с
5.3 Произвести замер тормозной силы на колесах	1	-	Стенд СТМ3500 М	0,1	Удельная тормозная сила для транспортных средств категории М1 должна составлять не менее 0,53, а для категории М2 не менее 0,46 допускается

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
5.4 Сделать вывод об исправности рабочей ТС	-	-	Стенд STM3500 М	0,2	относительная разность тормозных сил колес на одной оси для осей АТС с дисковыми колесными тормозными механизмами не более 20% и для осей с барабанными колесными тормозными механизмами не более 25%
6 Проверка рабочей тормозной системы задней оси автомобиля	-	-	-	2,2	-
6.1 Провести операции 3,4,5 для задней оси	-	Стенд STM3500 М	Стенд STM3500 М	2,2	-
7 Проверка стояночной тормозной системы	-	-	-	1,2	-
7.1 Включить стенд	1	Пульт управления	Стенд, тензодатчик	0,7	Предварительно на рычаг ручного тормоза устанавливается датчик усилия. Значение удельной тормозной силы должно быть не менее 0,16, усилие, прикладываемое к ручному органу управления стояночной тормозной системы для приведения ее в действие, не должно превышать 392 Н для АТС категории М1 и 589 Н для др. категорий
7.2 Плавно потянуть за рычаг ручного тормоза	4	Салон автомобиля	Стенд STM3500 М	0,1	
7.3 Произвести замер тормозной силы на колесах	1	Стенд STM3500 М	Стенд STM3500 М	0,2	
7.4 Сделать вывод об исправности стояночной ТС	1	Пульт управления	Стенд STM3500 М	0,2	



Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
8 Снятие автомобиля со стенда	-	-	-	1,0	-
8.1 Снять датчики с педали и рычага ручного тормоза	2	Салон автомобиля	-	0,5	-
8.2 Убрать автомобиль со стенда	-	Рабочий пост	Рабочий пост	0,5	Выезд производится по команде «Выезжай»

## 4 Безопасность и экологичность линии инструментального контроля

### 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
Участок диагностирования транспортных средств	оператор-диагност	Оценка экологических показателей транспортных средств путем определения содержания вредных компонентов в выхлопных газах	пятикомпонентный газоанализатор	-
	оператор-диагност	оценка состояния подвески автомобиля по отклонению колес от прямолинейного движения	установка для диагностики эффективности передней подвески транспортных средств MINC1, манометр	тонер для лазерного принтера, бумага формата A4,;
	оператор-диагност	снятие характеристики амортизаторов	Стенд диагностирования технического состояния амортизаторов SAE2	тонер, бумага,
	оператор-диагност	оценка эффективности тормозной системы автомобиля	Стенд для оценки эффективности тормозной системы автомобиля, силовой датчик давления, штангенциркуль	тонер, бумага,
	оператор-диагност	оценка эффективности передней рулевого управления и передней подвески	канавный подъемник, стенд для оценки эффективности передней рулевого управления, электрический фонарик,	обтирочная ветошь, бумага, тонер

### 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
оценка состояния подвески автомобиля по отклонению колес от прямолинейного движения	движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень	перемещающееся по отделению транспортное средство
снятие характеристики амортизаторов	шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная по-	перемещающееся по отделению транспортное средство, стенд диагностирования технического состояния амортизаторов SAE2
оценка эффективности тормозной системы автомобиля	движность воздуха; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочей зоны (места)	перемещающееся по отделению транспортное средство, вращающиеся ролики тормозного стенда
оценка эффективности передней рулевого управления и передней подвески	повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне	перемещающееся по отделению транспортное средство, диагностирование осуществляется под днищем автомобиля, где уровень освещения недостаточен, острые углы технологического оборудования

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

Таблица 4.3 – Обеспеченность предприятия средствами защиты

Индивидуальные средства защиты	Организационные мероприятия
<p>Костюм Каскад-1, куртка и брюки, черный с васильковым</p> <p>Описание:</p> <p>Костюм состоит из укороченной куртки и брюк.</p> <p>На куртке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- центральная застежка на молнию</li> <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> </ul>	<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 предприятии, работа с соблюдением условий ТК,</p> <p>установка оборудования на виброопоры</p> <p>своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками</p>

### Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>- регулировка низа куртки эластичной лентой.</p> <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.</p> <p>Цвет: черный с васильковым</p> <p>Ткань: смесовая (35% хлопок, 65% полиэфир), пл. 210 г/м<sup>2</sup></p> <p>Размер: с 44-46 по 60-62</p> <p>Рост: 170-176, 182-188</p> <p>ГОСТ 27575-87</p>	<p>соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений</p> <p>расстановка предупреждающих знаков и табличек в производственном подразделении</p> <p>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	Линия инструментального контроля
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 1465х590х1365. 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 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»	01.002.00.000 или «Комби»	1
Огнетушитель порошковый предназначен для защиты объектов производственного и	ОП-8(з) ABCE	1

Продолжение таблицы 4.5

1	2	3
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/см²) Габаритные размеры: 500х190х180 Установленный срок службы до списания: 10 лет		
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[17-21] приведен ниже:

- 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 проведе-

ния 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 2 человек персонала.

Годовой объем образования ТБО:

$$V_{\text{тбо}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,05 \text{ т /год.} \quad (4.1)$$

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

От 2 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,05 \text{ т/год.} \quad (4.2)$$

##### 3. Отходы люминисцентных ламп.

Расчет отходов люминисцентных ламп ведем по формуле:

$$V_{\text{л}} = N \times 4380 \text{ час} \times 110 \text{ гр} \times 10^{-6} / 13000 \quad (4.3)$$

где 4380 – Эффективный срок средний срок работы лампы марки ДРЛ

110г – средний вес лампы;

13000 – срок службы лампы

N – количество ламп, N<sub>п</sub>=97 шт.; N<sub>б</sub>=95шт.

Количество ламп считаем для производственных помещений из расчета 1 лампа на 4,5 м<sup>2</sup> и для бытовых помещений 1 лампа на 2,5 м<sup>2</sup>.

$$V_{\text{лп}} = 97 \times 4380 \times 110 \times 10^{-6} / 13000 = 0,003 \text{ т/год}$$

$$V_{\text{лб}} = 95 \times 4380 \times 110 \times 10^{-6} / 13000 = 0,003 \text{ т/год}$$

4.Расчет изношенной спецодежды и промасляной ветоши..

Спецодежда выдается производственному персоналу. Всего 2 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:

$$2 \times (3,5 \times 2) = 14 \text{ кг/год или } 0,014 \text{ т/год} \quad (6.4)$$

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 [14]

Вид применяемого материала (расходного компонента)	Норма расхода,	Цена за ед, руб.	Годовые затраты, руб
1	2	3	4
Белая бумага(формат А4)	25 пачки/год	240	6000
Заправка принтеров для ПК	10 заправ./год	300	3000
Ткань для обтирки	20 кг/год	130	2600
Фирменная одежда предприятия	2 пар/чел	3500	7000
Перчатки	2 пар/чел	140	280
Ботинки специальные	2 пар/чел	2700	5400
Затраты на остальные материалы	-	-	10000
Всего	34280		

#### 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[14-16]:

$$C_{\varepsilon} = \frac{M_y \cdot T_{\text{маш}} \cdot K_{\text{од}} \cdot K_M \cdot K_B \cdot K_{\text{п}} \cdot C_{\varepsilon}}{\eta}, \quad (5.1)$$

где  $M_y$  – потребляемая оборудованием(инструментом) мощность, кВт

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

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

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

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

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

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

$C_{\varepsilon}$  – стоимость электрической энергии, принимаем  $C_{\varepsilon} = 4,42 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$

$\eta$  – 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 ра- боты $T_{\text{маш}}$ , час.	Годовые расходы, $C_{\varepsilon}$ , руб.
1	2	3	4	5
Стенд для оценки эффективности тормозной системы автомобиля	1	3,5	3000	6300
Стенд диагностирования технического состояния амортизаторов SAE2	1	3,0	3000	5400
Измеритель параметров света фар	1	0,5	3000	1650
Центральная консоль управления и остальные пульта	1	0,3	3000	990
Персональный компьютер для работы с посетителями СТО	1	0,9	3000	2970
Переносное ручное оборудование	-	3,0		5400
Всего				22710

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

Определение амортизационных отчислений на площадь участка по ремонту шин по формуле[14-16]:

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

$$A_{ПЛ} = 78 \cdot 4000 \cdot 2,5/100 = 7800 \text{ руб.}$$

Определение амортизации технологического оборудования ведется по формуле:

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

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
Площадь помещения по чертежу	78	4000	2,5	7800
Стенд для оценки эффективности тормозной системы автомобиля	1	594000	14,3	84942
Стенд для диагностирования передней подвески по боковому уводу	1	356700	14,3	53896,7
Стенд диагностирования технического состояния амортизаторов SAE2	1	177600	25	46250
Центральная консоль управления и остальные пульты	1	110400	14,3	15787,2
Персональный компьютер для работы с посетителями СТО	1	40000	20	8000
Переносное дорогостоящее ручное оборудование	-	400000	20	80000
Всего		-	-	296675,9

## 5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на участке приемки-выдачи предусмотрены только основные производственные работники – слесари по ТО и Р автомобилей, специализация диагност. [14-16]

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле:

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

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

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

$K_{пр}$  – коэффициент, учитывающий величину премии для сотрудников, для СТО выбираем  $K_{пр} = 1,25$

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	Заработная плата	Премия-альные выплаты	Всего
2	Слесарь по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей(профиль-диагност)	5	120	441600	110400	552000

### 5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле[14-16]:

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

где  $K_C = 34 \%$  - законодательно установленная норма социальных отчислений.

$$E_{CH} = 552000 \cdot 34 / 100 = 187680 \text{ руб.}$$

Величину накладных расходы рассчитаем: [14-16]

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

где  $K_H = 0,25$  – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

$$H_H = 552000 \cdot 0,25 = 138000 \text{ руб}$$

Таблица 5.5 – Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	34280
Затраты на электрическую энергию	22710
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	296675,9
Затраты на зарплату сотрудников	552000
Затраты на иные нужды	325680
Всего по подразделению(цеху, участку)	1231346

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

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке(отделении)[14-16]:

$$C_{нч} = \frac{Z_{ОБЩ}}{T_{ОТД}} \quad (5.7)$$

где  $Z_{ОБЩ}$  – итоговая сумма с смете расходов по подразделению;

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

$T_{ОТД} = 2650 \text{ чел.} - \text{час.}$

$$C_{нч} = \frac{1231346}{2650} = 465 \text{ руб.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленном проекте бакалавра проведена реконструкция производственного корпуса ЗАО «Сызранская СТО» - самого крупного автообслуживающего предприятия в г. Сызрань на настоящий момент. В частности, произведен уточненный технологический расчет с учетом роста обеспеченности населения автомобилями, в результате которого определена новая структура производственных подразделений, количество постов технического обслуживания, диагностирования и ремонта подвижного состава.

Данные, полученные в результате технологического расчёта, позволили переработать поэтажные планировки производственного корпуса с размещением производственных участков и отделений в соответствие с современными потребностями предприятия, а также с учетом требований по технике безопасности и изменений в технологических процессах ТО и Р автомобилей. На СТО организованы новые участки: быстрого сервиса и самообслуживания, которые помогут повысить её конкурентную привлекательность для клиентов.

Организация на СТО линии инструментального контроля автомобилей позволит завершать все работ ТО и Р выходным контролем, подтверждающим качество выполненных операций и их эффективность. Такой подход полностью устраняет почву для возникновения конфликтных ситуаций между сервисными работниками и клиентами.

В связи с новыми правилами прохождения государственного технического осмотра, позволяющими проводить его не только в государственных специализированных мастерских, но и в свободных сервисах, имеющих соответствующее оборудование и разрешение, в дальнейшем возможно организация пункта ТО на территории СТО — предоставление таких услуг еще одна, и очень весомая, статья дохода автосервиса.

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

4 **Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса** : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ В. А. Першин [и др.]. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. - 414 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 408-410. - Прил.: с. 364-407. - ISBN 978-5-222-13965-3 : 204-27. - 214-00.

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 **Тахтамышев, Х.М.** Основы технологического расчета автотранспортных предприятий : учеб. пособие для вузов [Текст.]/ Х. М. Тахтамышев.



- Гриф УМО. - Москва : Академия, 2011. - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 346-347. - Прил.: с. 323-345.

8 **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.

9 **Мигаль, В. Д.** Методы технической диагностики автомобилей : учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров и магистров для направления 190000 "Транспорт. средства" [Текст.]/ В. Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - Москва : ИД "ФОРУМ" : ИНФРА-М, 2016. - 416 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 414-416. - ISBN 978-5-81990-576-0 (ФОРУМ). - ISBN 978-5-16-009319-2 (ИНФРА-М). - 788-09.

10 **Родионов, Ю. В.** Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного транспорта : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технолог. машин и комплексов" (профили подготовки "Автомобили и автомобил. хоз-во", "Автомобил. сервис") [Текст.]/ Ю. В. Родионов. - Гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. - 410 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 376-380. - Прил.: с. 381-410.

11 **Автомобили LADA** : Диагностика : сб. технол. инструкций [Текст.]/ А. В. Куликов [и др.]. - Тольятти : ИТЦ АВТО, 2006. - 64 с. : ил. - Прил.: с. 61-64. - 85-50.

12 **Фламиш, О.** Диагностика автомобилей : способы обнаружения скрытых неисправностей [Текст.]/ О. Фламиш ; пер. с венг. А. П. Самойлова. - Москва : Транспорт, 1973. - 207 с. : ил.

13 **Дунаев, А. П.** Организация диагностирования при обслуживании автомобилей [Текст.]/ А. П. Дунаев. - Москва : Транспорт, 1987. - 207 с. : ил. - Библиогр.: с. 203-205.

14 **Кудинова, Г.Э.** Методические указания к выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и по направлению 190500 «Эксплуатация транспортных средств» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.] / Г.Э. Кудинова. - Тольятти: ТГУ, 2011.-25 с.

15 **Чумаков, Л.Л.** Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[Текст.] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016.-35 с.

16 **Боргардт, Е. А.** Экономика автотранспортного предприятия : учеб.-метод. пособие по выполнению курс. работы для студ. всех форм обучения спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст.]/ Е. А. Боргардт ; ТГУ ; каф. "Менеджмент организации". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 54 с. - Библиогр.: с. 43-44. - Прил.: с. 45-53. - 15-98.

17 **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.

18 **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 ; ТГУ ; каф. управления промышленной и экологической безопасностью. - Гриф УМО. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 134 с. : ил. - Библиогр.: с. 134. - 25-80.

19 **Межотраслевые правила по охране труда на автомобильном транспорте :** ПОТ Р М-027-2003 : правила введ. в действие с 30 июня 2003 г. [Текст.] - Москва : НЦ ЭНАС, 2004. - 164 с. - Прил.: с. 139-160. - ISBN 5-93196-373-1 : 116-18.

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.