

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 «СТО Комсомольская».
Участок проверки тягово-скоростных характеристик

Студент

Е.В. Атаманкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

(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 комплексной 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 «Комсомольская 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 участка диагностирования тягово-скоростных характеристик 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	5
1 Технологическое проектирование СТО	
1.1 Подбор исходных данные к бакалаврской работе	7
1.2 Определение производственной программы ТО и ТР за календарный год	7
1.3 Определение объемов работ на предприятии	8
1.4 Определение количества производственных постов и стояночных мест СТО	9
1.4.1 Определение количества производственных постов на предприятии	9
1.4.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест	12
1.5 Определение численности производственного персонала	13
1.6 Расчет площади участков и отделений предприятия	14
1.7 Проектирование производственного корпуса предприятия	16
1.8 Организация технологических процессов на СТО	17
1.9 Обоснование планировочного решения производственного корпуса	20
1.10 Углубленная проработка участка спецкомплектации	21
1.10.1 Назначение производственного подразделения	21
1.10.2 Перечень участковых работ	21
1.10.3 Производственный и вспомогательный персонал	23
1.10.4 Подбор оборудования для производственного подразделения	24
1.10.5 Определение производственной площади	25
1.10.6 Обоснование объемно-планировочного решения	25
2 Выбор оборудования для производственного подразделения предприятия	
2.1 Анализ оборудования на рынке Российской Федерации	26

2.2	Оценка привлекательности оборудования для конечного потребителя	33
3	Технология диагностирования автомобиля на роликовом мощностном стенде	
3.1	Разработка технологического процесса диагностирования автомобиля на роликовом мощностном стенде	36
4	Безопасность и экологичность участка проверки тяговых качеств	
4.1	Характеристика технического объекта бакалаврской работы	40
4.2	Оценка уровня рисков для производственного персонала	40
4.3	Предлагаемые мероприятия для уменьшения уровня рисков для производственного персонала	41
4.4	Меры по обеспечению пожарной безопасности производственного подразделения	43
4.5	Обеспечение экологической безопасности технического объекта	45
5	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	
5.1	Определение затрат на материальные ресурсы	49
	Определение затрат на вспомогательные и расходные материалы, требуемые для обеспечения непрерывности производственного процесса	
5.1.1		49
5.1.2	Определение затрат на электрическую энергию	49
5.1.3	Расчет отчислений на реновацию и амортизацию основных производственных фондов производственного подразделения	50
5.2	Оценка затрат на заработную плату сотрудников	51
5.3	Остальные расходы	52
5.4	Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия	53
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
	Список использованных источников	56

ВВЕДЕНИЕ

По мнению большинства экспертов автомобильный рынок перешел к стадии роста, в основном за счет отечественных моделей автомобилей. Автомобилей LADA по итогам 9 месяцев 2016 года было реализовано в количестве около 190 тыс. машин (с учетом LCV), что соответствует рыночной доле в 18,6%.

В тройку лидеров попадают и корейские производители KIA (-10,9%) и Hyundai (-15,2%), реализация каждого из которых превысила 100 тыс. единиц. Таким образом, доля каждого из них находится в районе 10%. За ними располагается французская компания Renault (-7,4%) с почти 8%-ной долей, полученной за счет продажи более чем 80 тыс. экземпляров. Замыкает пятерку лидеров японская Toyota с примерно 70 тыс. проданных машин (-6%), достигшая рыночной доли в 6,7%.(АВТОСТАТ: [сайт]. URL: <http://www.autostat.ru/>)

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 ми-

нуса. 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/>)

С приходом нового руководства ООО «АВТОВАЗ» меняет свою дилерскую политику и нацелен на последовательные структурные реформы своей сервисно-сбытовой сети. Самарская область и ее автомобильная столица г.о Тольятти в частности в последнее время являются одними из наиболее крупных покупателей автомобилей LADA. Многочисленные строительные проекты уже в ближайшее время приведут к увеличению численности населения города на 25-40 тысяч человек. Одним из наиболее успешных дилеров является «СТО Комсомольская». Реконструкция предприятия позволит полностью покрыть потребности жителей города в услугах по ТО и Р транспортных средств, а также по покупке качественных автомобилей по приемлемой цене.

1 Технологическое проектирование СТО

1.1 Подбор исходных данных к бакалаврской работе

Вид СТО:	городская;
Вид деятельности:	ТО и Р легковых автомобилей;
Число жителей в районе расположения СТО, чел.:	$A = 15000$;
Число автомобилей на 1000 населения, <i>авт./1000 чел.</i> :	$n = 333$;
Среднестатистический пробег автомобиля в год, км .:	$L_r = 13000$;
Численность реализуемых автомобилей, шт.:	$N = 1000$;
Частота заезда на СТО для проведения УМР:	$d_v = 13$;
Число дней работы в году:	$D_{РАБ} = 355$;
Длительность рабочей смены, час.:	$t_{СМ} = 8$;
Количество смен:	$c = 1,5$;
Климатический район расположения СТО:	умеренный;
Габариты транспортного средства L x B , мм:	4500 x 2000.

1.2 Определение производственной программы ТО и ТР за календарный год

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

$$N_{СТО} = \frac{A \cdot n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5}{1000} + N_{П} \cdot c \cdot K_0 \quad (1.1)$$

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	0,85
Коэффициент транзитного увеличения числа обслуживаемых автомобилей	K_2	1,25
Коэффициент увеличения численности транспортных средств с течением времени, рассчитывается за 3 года	$K_3 = \left(1 + k\right)^3$	1,191

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	0,7

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

$$N_{\text{СТО}} = \frac{13000 \cdot 333 \cdot 0,85 \cdot 1,25 \cdot 1,125 \cdot 0,7 \cdot 1,0}{1000} + 1000 \cdot 3 \cdot 0,7 = 7687 \text{ авт.}$$

1.3 Определение объемов работ на предприятии

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

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

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

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

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

Для определения значения K_{Π} произведем расчет числа постов на предприятии в первом приближении по формуле[1,8]:

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{5,5 \cdot N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t_H \cdot K_{\text{ПР}}}{10000 \cdot D_{\text{РГ}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot C}, \quad (1.3)$$

$$X_{\text{ПР1}} = \frac{5,5 \cdot 7687 \cdot 13000 \cdot 2,3 \cdot 1,0}{10000 \cdot 355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 29,88 \approx 30 \text{ постов}$$

С учетом того что в первом приближении число постов $25 < X_{\text{ПР1}} = 30 < 35$, принимаем коэффициент $K_{\Pi} = 0,85$

Скорректируем удельную трудоёмкость обслуживания по формуле (1.2):

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

За календарный год объем работ рассчитывается по формуле:

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

$$T = \frac{7687 \cdot 13000 \cdot 1,995}{1000} = 230033 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

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, 8]:

$$X_{ПП2} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C}, \quad (1.5)$$
$$X_{ПП2} = \frac{0,6 \cdot 230033}{355 \cdot 8 \cdot 1,5} = 28,28 \approx 28 \text{ постов}$$

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

$$X_i = \frac{T_{ГП_i} \cdot K_H}{D_{РГ} \cdot T_{СМ} \cdot C \cdot P_{СР} \cdot K_{ИСП}}, \quad (1.6)$$

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

K_H - коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на предприятие, $K_H = 1,15$;

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

$P_{СР}$ - 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	4	9201	100	9201	-	0
2 Техническое обслуживание(номерное)	10	23003	100	23003	-	0
3 Смазочно-очистительные	2	4601	100	4601	-	0
4 Проверка и регулировка УУУК	4	9201	100	9201	-	0
5 Работы по тормозной системе	3	6901	100	6901	-	0
6 Ремонт электрооборудования	4	9201	80	7361	20	1840
7 Работы по топливной аппаратуре	4	9201	70	6441	30	2760
8 Ремонт АКБ	2	4601	10	460	90	4141
9 Шиноремонтные работы	2	4601	30	1380	70	3220
10 Ремонт агрегатов и деталей	8	18403	50	9201	50	9201
11 Ремонт и сварка кузова	28	64409	75	48307	25	16102
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	20	46007	100	46007	-	-
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	3	6901	50	3450	50	3450
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	6	13802	-	-	100	13802
Итого:	100	230033	-	175515	-	54518

Таблица 1.3 – Численность рабочих постов по каждому виду работ

Виды работ на предприятии	Объём постовых работ $T_{гп}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Кол.-во постов X_i
1	2	3	4	5	6
1 Диагностика узлов и агрегатов	9201	1,15	0,945	1	2,31
2 Техническое обслуживание(номерное)	23003	1,15	0,945	2	2,88
3 Смазочно-очистительные	4601	1,15	0,945	2	0,58
4 Проверка и регулировка УУУК	9201	1,15	0,945	2	1,15
5 Работы по тормозной системе	6901	1,15	0,945	2	0,87
6 Ремонт электрооборудования	7361	1,15	0,945	2	0,92
7 Работы по топливной аппаратуре	6441	1,15	0,945	2	0,81

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3	4	5	6
8 Ремонт АКБ	460	1,15	0,945	2	0,06
9 Шиноремонтные работы	1380	1,15	0,945	2	0,17
10 Ремонт агрегатов и деталей	9201	1,15	0,945	2	1,15
11 Ремонт и сварка кузова	48307	1,15	0,945	1,5	8,07
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	46007	1,15	0,945	1,5	7,69
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	3450	1,15	0,945	2	0,43
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	0	1,15	0,945	-	0,00
Итого:	175515	-	-	-	27,09

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	2,31	—	—	—	—
2 Техническое обслуживание(номерное)	—	2,88	—	—	—
3 Смазочно-очистительные	—	0,58	—	—	—
4 Проверка и регулировка УУУК	—	1,15	—	—	—
5 Работы по тормозной системе	—	—	0,87	—	—
6 Ремонт электрооборудования	—	—	0,92	—	—
7 Работы по топливной аппаратуре	—	—	0,81	—	—
8 Ремонт АКБ	—	—	0,06	—	—
9 Шиноремонтные работы	—	—	0,17	—	—
10 Ремонт агрегатов и деталей	—	—	1,15	—	—
11 Ремонт и сварка кузова	—	—	—	8,07	—

Продолжение таблицы 1.4

1	2	3	4	5	6
12 Покраска кузова, деталей, антикоррозионная обработка	—	—	—	—	7,69
13 Ремонт обивки сидений и интерьера салона	—	—	—	0,43	—
14 Слесарные работы(изготовление отдельных деталей)	—	—	—	—	—
Всего постов :	2,31	4,61	3,98	8,51	7,69
окончательное число постов	2	5	4	9	8

1.4.2 Определение количества вспомогательных постов и стояночных мест

Определим количество постов УМР по формуле [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, определяется по формуле:

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

$$N_{CCM} = 7687 \cdot 15 / 305 = 378 \text{ авт.}$$

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

$$\varphi_{УМР} = 1,2;$$

T_o - продолжительность работы производственного подразделения, час;

H_o - производительности установки для мойки ТС $H_o = 30 \text{ авт./ч.}$;

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

$$X_{УМР} = \frac{378 \cdot 1,25}{16 \cdot 30 \cdot 0,9} = 1,09 \approx 1 \text{ линия}$$

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

$$X_{ПП} = \frac{N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad (1.9)$$

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

$$N_C = \frac{N_{СТГ} \cdot d_H}{D_{ПГ}}, \quad (1.10)$$

где K_H - коэффициент максимальной загрузки участка в пиковые часы $K_H = 1,2$.

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

$$N_C = \frac{7687 \cdot 2}{305} = 50,6 \approx 51 \text{ авт.} - \text{з.}$$

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

$$X_{ПР} = \frac{2 \cdot 50 \cdot 1,2}{8 \cdot 2,0 \cdot 2,0} = 1,75 \approx 2 \text{ поста}$$

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

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

$$X_o = 0,5 \cdot 28 = 14 \text{ авт.} - \text{м.}$$

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

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

$$X_x = 3 \cdot 28 = 84 \text{ авт.} - \text{м.}$$

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

$$X_{КуП} = 2 \cdot 28 = 56 \text{ авт.} - \text{м.}$$

1.5 Определение численности производственного персонала

Число персонала по штату рассчитывается по формуле:

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

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

$\Phi_{\text{эф}}$ - 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 Φ_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 сменам	
					1	2
1	2	3	4	5	6	7
Участок диагностирования	9201	5,1	5,0	4,0	2	2
Зона технического обслуживания	36805	20,2	20,0	18,0	9	9
Зона текущего ремонта	31745	17,4	17,5	15,0	8	7
Участок ремонта кузова	51757	28,4	28,5	25,0	13	12
Участок окраски кузова	46007	28,6	28,5	25,0	13	12
Участок ремонта агрегатов	9201	5,1	5,0	4,0	2	2
Участок по ремонту топливной аппаратуры	8741	4,8	4,5	4,0	2	2
Шиноремонтный участок	3220	1,8	2,0	2,0	1	1
Участок ремонта обивки сидений и интерьера салона	3450	1,9	2,0	2,0	1	1
Участок сварочных работ	16102	8,8	9,0	8,0	4	4
Участок слесарных работ	13802	7,6	7,5	7,0	4	3
Итого	-	129,7	129,5	114,0	59	55

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_{Π} - 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 , м ²	Число рабочих постов X_i ,	K_{Π}	Площадь f_a , м ²
1	2	3	4	5
Участок диагностирования	7,9	2	6	95
Зона технического обслуживания	7,9	5	6	237
Зона текущего ремонта	7,9	4	6	190
Участок ремонта кузова	7,9	9	7	498
Участок окраски кузова	7,9	8	7	442
Участок мойки автомобилей	7,9	5	6	237
Зона приемки автомобиля	7,9	2	6	95
Итого	—	—	—	1793

Площадь цехов зависит от числа одновременно работающего производственного персонала и определяется по формуле [1-5]:

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

где f_1 - площадь на 1-го работника, м²;

f_2 - площадь на второго, третьего и каждого последующего работника, м².

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 $F_y,$ м^2
1	2	3	4	5
Участок ремонта агрегатов	19	12	2	31
Участок по ремонту топливной аппаратуры	18	13	2	31
Шиноремонтный участок	15	13	1	15
Участок ремонта обивки сидений и интерьера салона	15	4	1	15
Участок сварочных работ	15	10	4	45
Участок слесарных работ	15	10	4	45
Итого	—	—	14	182

1.7 Проектирование производственного корпуса предприятия

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

Таблица 1.8 – Расчетные и принятые площади подразделений СТО

Название подразделений	Расчетная площадь, м^2	Площадь на чертеже, м^2
1	2	3
<i>ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Участок диагностики	95	35
Зона технического обслуживания	237	456
Зона текущего ремонта	190	
Участок ремонта кузова	498	228
Участок окраски кузова	442	510
Участок приемки-выдачи	95	60

Продолжение таблицы 1.8

1	2	3
Участок ремонта агрегатов	31	30
Участок по ремонту топливной аппаратуры и иных работ	31	30
Шиноремонтный участок	15	18
Участок ремонта обивки сидений и интерьера салона	15	18
Участок сварочных работ	45	45
Участок слесарных работ	45	45
Мойка узлов и агрегатов	-	6
Участок антикоррозийной обработки кузова	-	54
Участок работ по тюнингу	-	40
Участок уборочно-моечных работ	-	202
Отделение проверки УУУ	-	37
Арматурный участок	-	88
Участок ремонта элементов кузова	-	40
Итого:	1739	1942
<i>СКЛАДСКИЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Складские площади	387	266
Итого:	387	266
<i>ОСТАЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ</i>		
Санитарные узлы	-	32
Тамбуры	-	48
Итого:	-	80
Всего:	2406	2443

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	Подготовка к визиту потребителя необходима для того, чтобы ремонт автомобиля потребителя был выполнен сразу, полностью и качественно. Необходимо своевремен

Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<p>но 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"> - наличие на складе запчастей необходимых деталей, эксплуатационных материалов и зарезервировать их; - наличие специалистов в сервисном центре, их готовность провести обслуживание и ремонт автомобиля; - наличие необходимого оборудования и спец инструмента. <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>
<p>приёмка автомобиля</p>	<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 неприветливости 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>

Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<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"> - 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; - 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; - 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; - не обещайте потребителю того, что невозможно выполнить, нельзя обманывать его ожиданий; - если потребитель предоставил для ремонта и технического обслуживания собственные материалы, обязательно зафиксируйте это в документе «заявка на ремонт автомобиля»; - 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; - обязательно напоминайте потребителю что бы он не оставял в автомобиле ценные вещи; - 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; - при повторном ремонте автомобиля обязательно делайте пометку в документе «заявка на ремонт» и уведомляйте об этом сотрудников сервиса; - если потребитель не приехал к назначенному времени обязательно свяжитесь с ним и вежливо согласуйте с ним новую дату и время визита. <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 распродаются.</p>
<p>Подготовка к выдаче автомобиля потребителю</p>	<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, недожно 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>
<p>Выдача автомобиля потребителю.</p>	<p>Процесс выдачи автомобиля потребителю окончательно формирует его впечатления о сервисе дилерского центра. Мастер приёмщик должен приложить все возможные</p>

Продолжение таблицы 1.9

1	2
	<p>усилия, чтобы оправдать ожидания потребителя, для этого он должен выполнить изложенные ниже требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не назначать на одно время выдачу нескольких автомобилей, необходимо резервировать достаточное количество времени для каждого потребителя, чтобы уделить каждому из них максимум внимания; - необходимо четко знать, где находится автомобиль потребителя, его место на стоянке; - если Вы не знакомы с потребителем лично, удостоверьтесь, что он имеет право забрать автомобиль, попросите предоставить подтверждающие документы; - 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; - вникайте в суть вопросов потребителей, отвечайте на них вежливо, показывайте свою заинтересованность и компетентность; - объясняйте потребителю необходимость проведения дальнейшего технического обслуживания автомобиля, сообщите ему срок его проведения и предварительную стоимость; - 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; - для оплаты услуг по техническому обслуживанию и ремонту направьте потребителя в кассу или лично проводите его к ней; - 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>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 Обоснование планировочного решения производственного корпуса

Как и большинство СТО автомобилей LADA, построенных в 70-80-е годы прошлого века «СТО Комсомольская» спланирована по типовому проекту предоставленному инженерами-проектировщиками «Польской Народной Республики».

Последняя крупная реконструкция(расширение) СТО проводилась по проекту 1988 года и заключалась в строительстве пристроя к основному корпусу, в котором размещались дополнительные посты участка окраски автомобилей. Расширение СТО также позволило увеличить число постов на кузовном участке, оптимизировать состав и размещение вспомогательных помещений.

В ходе реконструкции в планировку были внесены следующие изменения:

- добавлен кабинет мастера малярного и кузовного участков, поскольку число одновременно работающих в этих отделениях превышает 10 человек.
- добавлено сварочно-жестяницкое отделение и промежуточная кладовая кузовного участка.
- число постов на участке ТО и Р увеличено до 10 за счет оптимизации складских и вспомогательных помещений.
- добавлены производственные подразделения цеховых работ и размещены в непосредственной близости от участка постовых работ ТО и Р.
- клиентские помещения перемещены на второй этаж СТО.
- проектом предусмотрено строительство вспомогательного корпуса на территории СТО, куда будет перемещен участок предпродажной подготовки.

1.10 Углубленная проработка участка спецкомплектации

1.10.1 Назначение производственного подразделения

Под тюнингом (спецкомплектацией) автомобиля понимается проведение технических воздействий на транспортное средство направленных на изменение качества автомобиля в соответствии с пожеланиями владельца, без значительных изменений эксплуатационных и надёжностных характеристик автомобиля. [1]

На участке выделяют 2 отделения: отделение чиптюнинга двигателя и собственно отделение спецкомплектации.

Отделение чиптюнинга предназначено для диагностирования тягово-экономических свойств автомобиля, а также для проведения работ по чиптюнингу двигателя.

1.10.2 Перечень участковых работ

На *участке спецкомплектации* в целях улучшения внешнего вида, комфорта и ходовых качеств автомобиля по требованию клиента или в рамках предпродажной подготовки могут производиться следующие виды работ и услуг[1]:

- улучшение характеристик двигателя (чип-тюнинг ЭСУД, увеличение мощности за счёт турбонаддува, изменения фаз газораспределения и т.д.);
- улучшение характеристик трансмиссии и ходовой части (установка коробок передач с пониженным рядом шестерен, замена главной передачи, установка газовых амортизаторов и колёс повышенного диаметра);
- улучшение характеристик тормозной системы и рулевого управления (установка дисковых тормозных механизмов на обе оси автомобиля, усилителей рулевого механизма и т.д.);
- декоративная отделка интерьера салона автомобиля, повышающая его комфортабельность (установка анатомических сидений, декоративная отделка салона, установка накладок на педали, неоновая подсветка панели приборов, установка охранных комплексов и автосигнализаций, аудиосистем, и прочих аксессуаров (электростеклоподъемников, люков и т. д.);
- установка дополнительного оборудования, повышающего безопасность движения (подушки безопасности, ремни с преднатяжителями, системы автомобильной громкой связи «Hands-Free» , системы спутниковой навигации, защита картера двигателя и т.д.);
- улучшение внешнего вида автомобиля и придание ему индивидуальности путём тонирования стёкол автомобиля, установки навесного оборудования (тюнинговых комплектов), установки новых колёсных дисков, аэрографии, молдинга и т.д.

Подробный список работ, выполняемых в отделении чиптюнинга, выглядит следующим образом:

- определение потерь мощности в трансмиссии и оценка её состояния,
- замер мощности и момента на ведущих колесах автомобиля,
- снятие внешней скоростной характеристики на колесах автомобиля,
- определение общего и удельного расхода топлива,
- определение линейной скорости на колесах,
- определение времени выбега,
- перепрошивка ЭБУ новым программным обеспечением,
- диагностирование ЭБУ.

В ходе выполнения ВКР проектирования подробно рассмотрим оба эти производственных подразделения.

1.10.3 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.

Для проведения работ по диагностированию тягово-мощностных характеристик, особенно по иностранным автомобилям и их автоматизированным агрегатам, например, автоматической коробке передач, необходимо

принимать на работу 2-х высококлассных специалистов 6-го разряда, со знанием иностранного языка, прошедших специальные курсы по повышению квалификации.

1.10.4 Подбор оборудования для производственного подразделения

Поскольку «Комсомольская СТО» является официальным дилером автомобилей ВАЗ, то воспользуемся заводским каталогом «Технологического оборудования и оснастки, рекомендуемых для оснащения предприятий сервисно-сбытовой сети ОАО «АВТОВАЗ».

Весь перечень необходимого оборудования для участка спецкомплектации приведен в таблице технологического оборудования (таблица 1.10), а для участка диагностирования тягово-мощностных характеристик – в таблице 1.11.

Таблица 1.10 – Табеля технологического оборудования участка спецкомплектации

Наименование оборудования	Модель	Кол-во, ед	Габаритные размеры, мм
1 Подъемник одноплунжерный электрогидравлический	TOP LIFT 1.35 SHX	1	2500x3000x2100
2 Верстак слесарный	КС-014	1	1500x750x800
3 Стеллаж	-	1	1900x400x2200
4 Подъемник двухстоечный электрогидравлический, 3,0 т	АМІ-3.0	1	2100x2565x3550
5 Воздушно-тепловая завеса	КЭВ-170	1	-

Таблица 1.11 – Табеля технологического оборудования отделения чиптюнинга

Наименование оборудования	Модель	Кол-во, ед	Габариты в плане, мм
1	2	3	4
1 Мощностной роликовый стенд для проверки тяговых качеств с пультом управления	СДМ 2.3500-200	1	5500x2800
2 Вентилятор охлаждения	AIR7	1	1620x700
3 Вентилятор для обдува отдельных компонентов	-	1	1650x470
4 Верстак слесарный	ВС-1	1	1200x800

Продолжение таблицы 1.11

1	2	3	4
5 Стеллаж для деталей	-	1	2000x500x2000
6 Газоанализатор четырехпараметровый	MGT5	1	560x240
7 Воздушно-тепловая завеса	КЭВ-170	1	-
8 Персональная компьютерная станция для управления стендами, анализа и обработки информации	IC5	1	-

1.10.5 Определение производственной площади

Учитывая нормативные требования расстановки технологического оборудования, а также исходя из удобства перемещения, передвижного оборудования, персонала по производственному подразделению итоговую площадь примем равной для участка спецкомплектации $F_{СК} = 91 \text{ м}^2$, участка чиптюнинга – $F_{ЧТ} = 67 \text{ м}^2$

1.10.6 Обоснование объемно-планировочного решения

Участок спецкомплектации вместе с участками антикоррозионной обработки и предпродажной подготовки расположены во вновь возводимом вспомогательном корпусе на территории СТО Комсомольская.

В отдельном помещении размещается промежуточную кладовую для хранения демонтированных частей автомобиля во время производства работ по его переоборудованию совмещенную со складом аксессуаров. Также на участке имеется раздевалка совмещенная с душевой, клиентские помещения и санитарный узел.

Работы по дооборудованию автомобилей выполняется на универсальных тупиковых параллельно расположенных постах, оборудованных подъемниками.

Участок чиптюнинга располагаем в основном производственном корпусе в обособленном помещении со специальной шумо- и звукоизоляцией. На участке также имеются помещения для клиентов и диагностов.

2 Выбор оборудования для производственного подразделения предприятия

2.1 Анализ оборудования на рынке Российской Федерации

Основным оборудованием необходимым как для диагностики автомобиля, так и для проведения чиптюнинга двигателя является стенд тяговых качеств или как называют его производители «мощностной стенд». На СТК производится как общей так и поэлементное диагностирование автомобилей по мощности на ведущих колесах и удельному расходу топлива. Проведем поиск необходимого производственного оборудования по всем общедоступным источникам. В результате найдено следующее оборудование, выбранное по критериям: возможность испытания стенде всех основных моделей легковых автомобилей, в том числе полноприводных, возможность быстрого изменения колесной базы стенда, обеспечение испытания автомобилей до скорости 200 км/час:

- стенд СДМ 2.3500-200 (рисунок 2.1);
- стенд LSP 3000 PKW 4WD (рисунок 2.2);
- стенд MSR-500 (рисунок 2.3);
- стенд ROBOTEST 2WD(рисунок 2.4).

Динамический роликовый стенд **СДМ 2-3500.200** предназначен для комплексной оценки технических параметров автомобилей путем полной имитации реального движения автомобиля по дороге в широком диапазоне скоростей. [<http://td-str.ru/tbl.aspx?categ=137>]

Принцип действия основан на измерении тормозной силы, передающейся от колес автомобиля через опорные ролики балансирному электродвигателю и воспринимаемой тензометрическим датчиком, с последующей обработкой результатов на персональном компьютере и выдачей их на печатающее устройство.

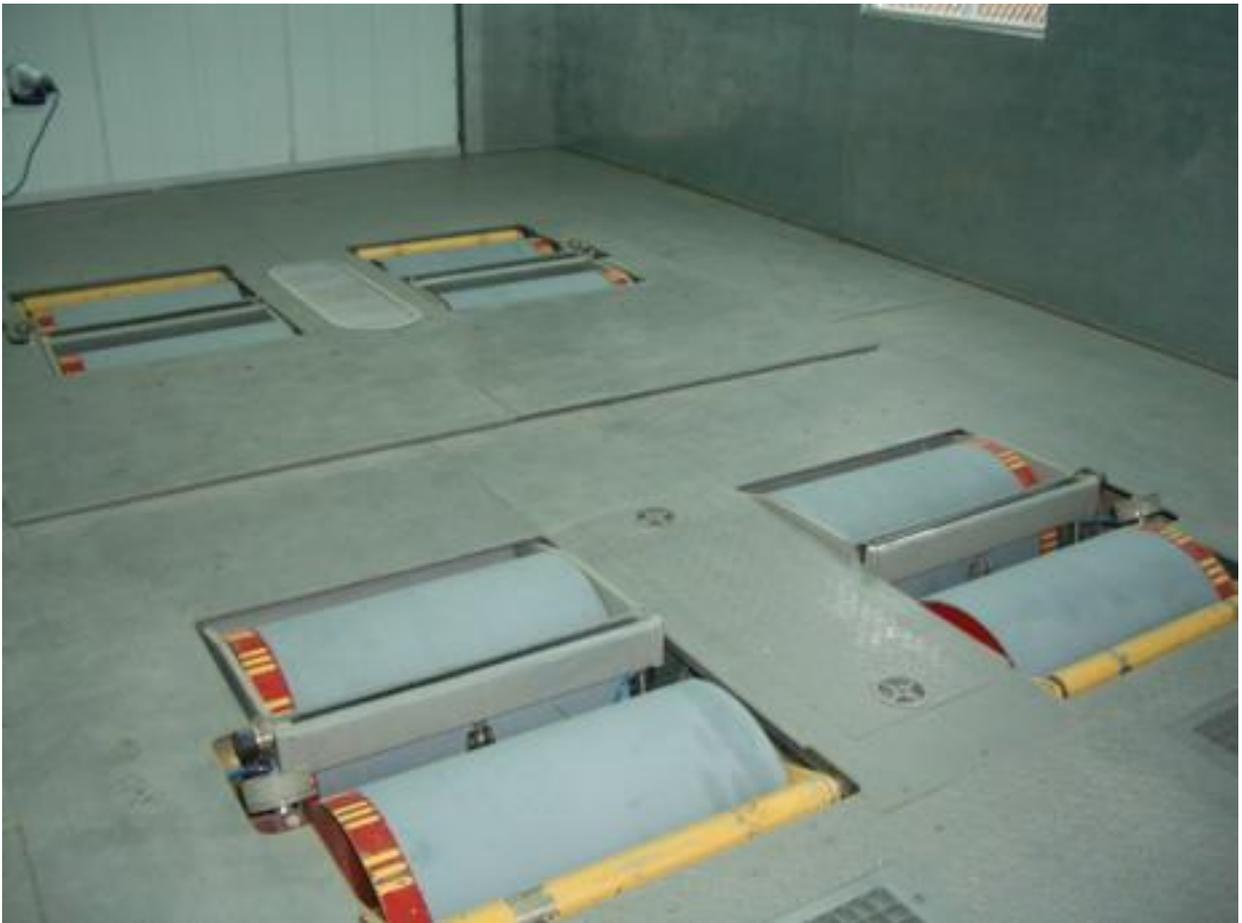


Рисунок 2.1 – Стенд СДМ 2.3500-200

Определение действительной величины скорости осуществляется с помощью цифровых импульсных (инкрементных) датчиков с высокой разрешающей способностью с распознаванием направления вращения.

Скорость движения автомобиля устанавливается асинхронными двигателями в режиме стабилизации скорости.

Ускорение определяется дифференцированием сигнала частоты вращения вала асинхронной машины и используются во всех дальнейших расчетах для имитации вращающихся маховых масс. Определение силы тяги (торможения) производится высокоточными тензорезистивными датчиками.

Передача данных производится в цифровой форме. Измерение длины пути производится на основе инкрементного датчика.

Для моделирования дороги и имитации вращающихся маховых масс диагностируемого автомобиля программным обеспечением стенда преду-

смотрен расчет (по заданным формулам) силы тяги, значение которой устанавливается на роликах.

Сила тяги устанавливается асинхронными двигателями переменного тока с использованием частотных преобразователей с векторным управлением и обратной связью в режиме стабилизации нагрузки по высокоточным тензорезисторным датчикам тяговых усилий.

Измерение усилия, приложенного на органы управления рабочей и стояночной тормозных систем, осуществляется при помощи тензорезисторных датчиков.

Стенды изготавливаются в двух модификациях: СДМ 2-3500.200, СДМ 2-3500.20, отличающиеся техническими характеристиками.

К преимуществам данного стенда относятся: существенно более низкая цена по сравнению с другими аналогами, малые затраты на доставку, поскольку стенд производится на заводе в г. Жигулевск, малые затраты на обслуживание и ремонт, русифицированное программное обеспечение по большинству автомобилей российского и иностранного производства.

Стенды роликовые мощностные **LPS** (далее - стенды) предназначены для измерений линейной скорости, тягового усилия и мощности двигателей легковых, грузовых автомобилей и мотоциклов.

Область применения: предприятия технического обслуживания автотранспортных средств (АМТС); диагностические станции АМТС; опытно-производственные участки, лаборатории, полигоны автомотопроизводителей; предприятия, осуществляющие процессы усовершенствования конструкций (тюнинг) АМТС.

Принцип действия заключается в задании стендом известной постоянной нагрузки испытываемому АМТС с помощью электродинамических тормозов (ЭДТ) при постоянной скорости вращения ведущих колес АМТС. Сигналы с датчика числа оборотов роликов поступают в процессор электронной системы, где происходит вычисление линейной скорости движения АМТС. Одновременно вращение роликов передается на ротор ЭДТ, вращение кото-

рого наводит вихревые токи в обмотке статора, и соответствующие этим токам электромагнитные силы создают усилие на динамометре, упругий элемент которого связан со статором. Сила воздействия на динамометр служит для определения тягового усилия ведущих колес при заданной скорости движения. На основании измерений тягового усилия и линейной скорости движения электронная система определяет мощность двигателя испытуемого АМТС.



Рисунок 2.2 – Стенд LSP 3000 PKW 4WD

Стенды LPS состоят из роликового агрегата, включающего два ролика, вращающихся вместе с ведущими колесами автомобиля, датчика числа оборотов роликов для измерения скорости вращения, тормозного устройства, статор которого опирается на динамометр, предназначенного для измерений тягового усилия, и электронной системы, предназначенной для управления и для обработки и регистрации результатов измерений и определения мощности двигателя.

Стенды LPS могут комплектоваться различными роликовыми агрегатами R50 (для мотоциклов), R101, R102 (для легковых автомобилей и мини-

автобусов) с двумя вихревыми тормозами, R200 (для легковых автомобилей, миниавтобусов и грузовиков) с двумя вихревыми тормозами, выполненными в виде цельных роликовых агрегатов, R210 (для легковых, автомобилей, миниавтобусов и грузовиков) с двумя вихревыми тормозами, выполненными в виде отдельных роликовых агрегатов. R200, R210 имеют усиленные электродинамические тормоза.

К преимуществам стенда относятся: высокая надежность, малые затраты на доставку, поскольку стенд широко распространен, к недостаткам - относительно высокие затраты на обслуживание и ремонт если проводить их через официальный сервисный центр, нерусифицированное программное обеспечение.

Монороликовый мощностной стенд **MSR-500** создан для применения в сервисных центрах, тюнинг-ателье, исследовательских лабораториях университетов и научных институтов. Этот стенд удовлетворит всем требованиям, которые предъявляются к мощностным стендам.

Поскольку колесо автомобиля имеет только одну точку контакта с роликом, оно меньше подвержено износу и нагреву, что дает возможность проводить длительные испытания под высокой нагрузкой. Такие условия необходимы, в том числе, для проведения испытаний высокомоментных легковых спорткаров.

При полноприводных испытаниях скорость вращения роликов обеих осей синхронизируется с высокой точностью при помощи электромоторов. Таким образом, скорость вращения колеса остается одинаковой на обеих осях - как в реальных дорожных условиях.

Автомобили с электромотором также можно испытывать на рекуперацию в обычном или полноприводном режиме. MSR 500 наилучшим образом подходит для испытания электромобилей и гибридов благодаря единому контролю осей. Привод роликов способен возмещать мощность рекуперации (зарядка батареи при торможении / разгоне).

Роликовый агрегат MSR 500 можно без проблем установить в фундамент стенда LPS 3000, тем самым расширив спектр предлагаемых услуг по диагностике и тюнингу автомобиля на мощностном стенде. [http://www.maha.ru/catalog/index.php?root=93&folder=123&item=153]

Таблица 2.1 – Технические характеристики стенда MSR 500

Наименование параметра	Значение параметра
Нагрузка на ось, т	2,5
Диаметр роликов, мм	504
Длина роликов, мм	700
Межосевое расстояние, мм	2200 – 3200
Снимаемая мощность (статическая) с оси, кВт	260
Макс. скорость, км/ч	300
Колея min. / max., мм	700 /2200
Электромотор, кВт	18 – 22
Напряжение питания, В	3 x 380
Частота вращения, об/мин	0 до 20000
Межцентровое расстояние роликов, мм	2000 - 3400

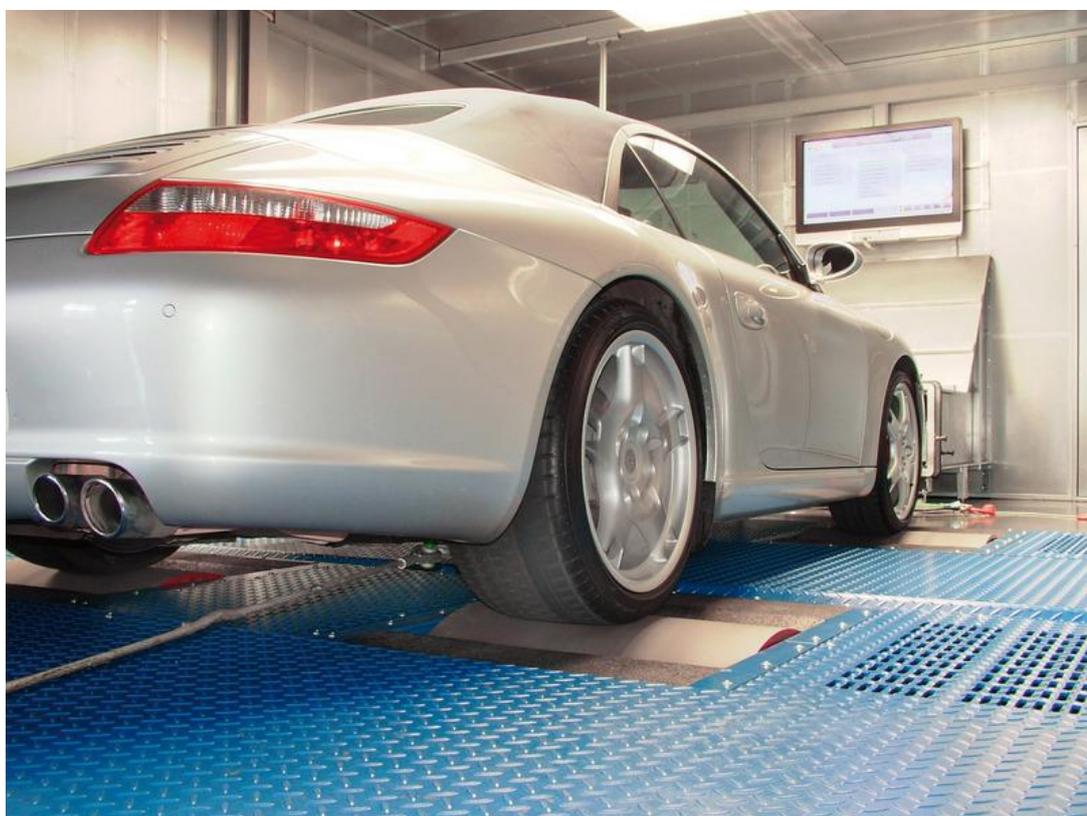


Рисунок 2.3 – Стенд MSR-500

Стенд MSR-500 обеспечивает максимально возможную из всех аналогов имитируемую скорость испытания и предназначается в основном для испытания профессиональных гоночных автомобилей. Для условий обычной городской СТО применение данного стенда считаем нецелесообразным, поскольку среди клиентов СТО считанные единицы владеют автомобилями при испытании которых стенд можно было бы задействовать на полной мощности.

Стенд **ROBOTEST 2WD** – единственный серийно выпускаемый стенд с прямым измерением мощности, снимаемой непосредственно со ступицы колеса автомобиля. [<http://www.carpower.ru/hybdyno-rototest/>]



Рисунок 2.4 – Фотография стенда ROBOTEST 2WD

[<http://www.rototest.com/dynamometer/energy.php?DN=77&Visitor=1>]

Основные преимущества стенда: повышенная безопасность измерений обусловленная жесткой связью между автомобилем и стендом, повышенная точность результатов так как малые силы инерции на колесах и прецизион-

ный контроль за скоростью позволяют достигнуть 100% повторяемость результатов и избежать непроизводительных повторных тестов (общеизвестно, что колеса разных типов вносят разные и не поддающиеся прогнозу погрешности при мощностных испытаниях на роликовых мощностных стендах, что приводит к необходимости нескольких заездов), для питания стенда требуется всего 220 В.

Стенд производится в Швейцарии, поэтому его заказ и доставка через московское представительство связаны с многочисленными трудностями и дополнительными затратами. Отсутствие руководства по эксплуатации и иной документации на русском языке предъявляет повышенные требования к производственному персоналу на СТО. Программное обеспечение стенда не имеет в базе данные автомобилей отечественного производства.

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 стенд LSP 3000 PKW 4WD. 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)

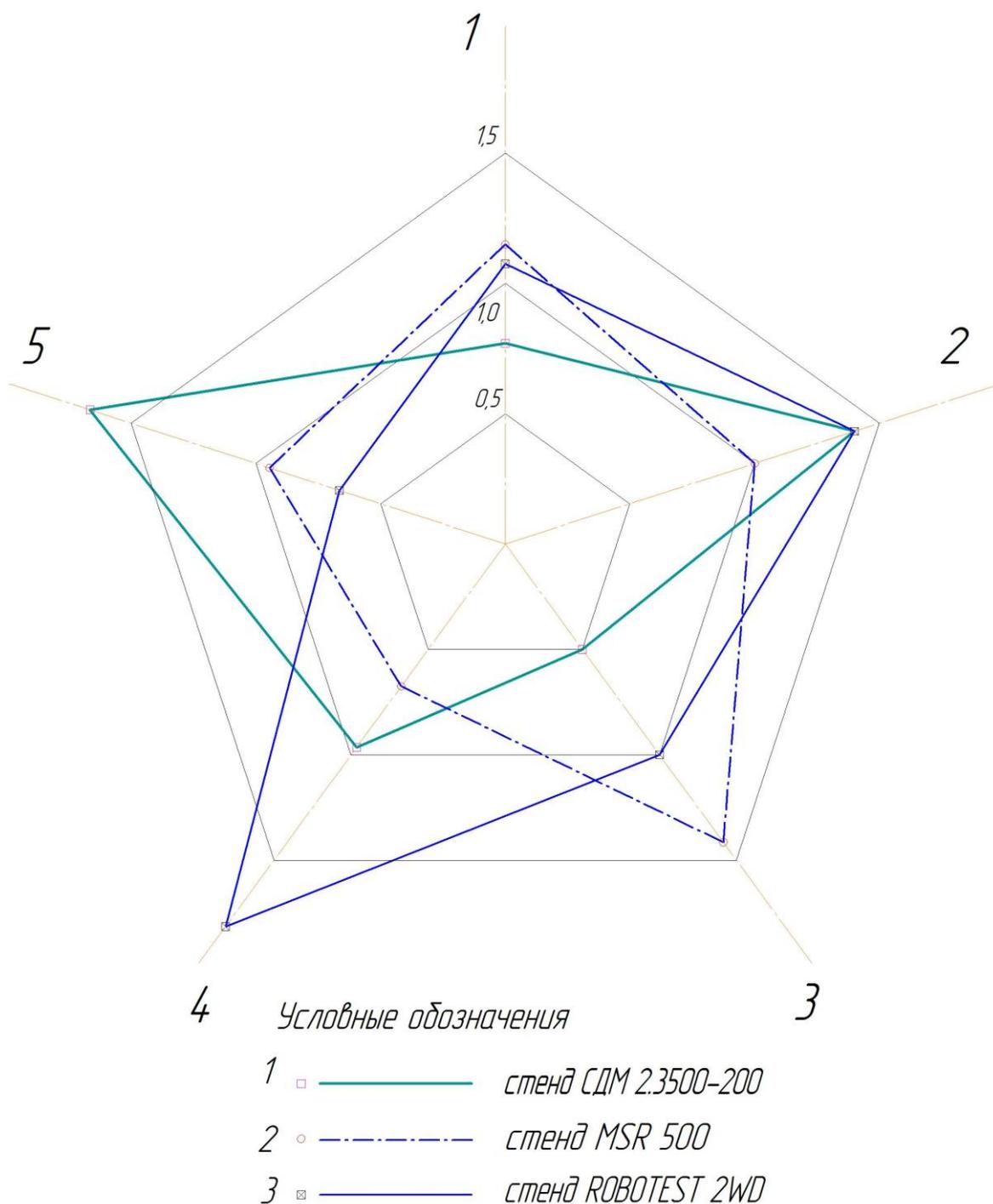


Рисунок 2.5 – Циклограмма сравнительной оценки оборудования

Автоматический расчет площади многоугольника в программе «КОМПАС» показал, что площадь циклограммы стенда ROBOTEST 2WD в условных единицах незначительно превышает площади циклограмм остального оборудования, которые примерно равны друг другу. Однако покупка данного стенда является нецелесообразной с учетом анализа не представленных на циклограмме показателей, таких как: наличие документации на рус-

ском языке, затраты на доставку, отсутствие полноценной информации по надежности и ремонтпригодности стенда.

Из остальных стендов оптимальным вариантом считаем хорошо зарекомендовавший себя в эксплуатации стенд СДМ 2.3500-200 производимый на фирме «МЕТА» заводе в г. Жигулевск, который при несколько меньшей стоимости обеспечивает замер всех необходимых параметров, при этом требует минимальных затрат на обслуживание и ремонт и имеет русифицированное программное обеспечение и базы данных по большинству автомобилей российского и иностранного производства

3 Технология диагностирования автомобиля на роликовом мощностном стенде

3.1 Разработка технологического процесса диагностирования автомобиля на роликовом мощностном стенде

Технологический процесс обкатки представлен на листе 7 графической части ВКР. Общая трудоемкость – 0,6 чел.-ч. Исполнитель – диагност высокой квалификации, водитель-испытатель.

Таблица 3.1 – Технологическая карта

Наименование операции, перехода	Кол-во точек воздействия	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Трудоемкость чел.-мин	Технические требования
1	2	3	4	5	6
1 Подготовка автомобиля	-	-	-	2,0	
1.1 Проверить однородность колес на одной оси и их чистоту	4	Колеса	Визуально	0,5	На одной оси должны стоять колеса с одинаковым рисунком протектора, колеса должны быть чистыми. На стенде нельзя испытывать автомобили с зимними и шипованными шинами
1.2 Проверить степень износа протектора шин	4	Колеса	Штангенциркуль	0,5	Если величина составляет менее 1,6 мм – заменить шину
1.3 Проверить величину давления в шинах	4	Колеса	Манометр	0,5	Если величина давления менее нормы (2 атм.) – подкачать колеса
1.4 Проверить надежность крепления балансировочных грузиков, состояние шлангов и исправность и исправность тормозной системы	-	Шланги	Визуально	0,5	Должны отсутствовать потеки тормозной жидкости и перегибы тормозных шлангов
2 Подготовка стенда к работе	-	-	-	1,5	
2.1 Осмотреть стенд и ролики стенда	-	Стенд	Визуально	0,5	Наличие масла и влаги на роликах не допускается
2.2 Выставить подвижную платформу на величину базы	1	Пульт управления	Разметка на раме стенда	0,5	Величины базы нанесены на раму автомобиля краской, при необходимости

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
испытываемого автомобиля					снять одну или несколько крышек
2.3 Проверить работу стенда	1	Пульт управления	Визуально	0,5	Включить стенд на непродолжительное время, убедиться в отсутствии посторонних шумов и вибраций
3 Постановка автомобиля на стенд	-	-	-	2,5	
3.1 Установить автомобиль передними колесами на ролики подвижной платформы	2	Пульт управления	Стенд	0,5	Фиксация роликов стенда осуществляется при помощи осевого подъемника
3.2 Подрегулировать базу стенда	1	Пульт управления	-	0,5	При необходимости . Перед регулировкой убедиться в том, что коробка передач поставлена на нейтраль и стояночный тормоз выключен
3.3 Зафиксировать автомобиль от съезда со стенда	2	Передний и задний бампера автомобиля	Трос	1,5	Фиксация производится за буксировочные ремни: переднеприводные автомобили – спереди, заднеприводные – сзади, полноприводные – спереди и сзади
4 Подключение датчиков	-	-	-	7,5	-
4.1 Установить датчики оборотов, температуры масла	1	Отсек двигателя	Датчики	1,5	Для дизелей дополнительно устанавливаются пьезодатчики
4.2 Подсоединить устройство удаления отработанных газов	1 (2)	Выхлопная труба	Устройство для удаления ОГ	1,0	Для двух выхлопных труб используются отдельные устройства
4.3 Разместить вентилятор охлаждения напротив радиатора автомобиля, включить вентилятор	1	Салон автомобиля	Вентилятор охлаждения	1.0	Заблокировать колесики вентилятора. Для специализированных автомобилей возможно применение дополнительного вентилятора точечного обдува отдельных агрегатов
4.4 Прогреть двигатель до рабочей температуры	1	Пульт управления	-	4,0	Величина рабочей температуры зависит от марки и модели автомобиля
5 Проверка на	-	-	-	5,0	-

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
различных имитационных режимах					
5.1 Выбрать в меню вид ездового цикла или самостоятельно задать необходимые параметры погружения	-	Пульт управления	Стенд	1,0	Вид ездового цикла зависит от предполагаемой неисправности автомобиля или вида работ по чип тюнингу
5.2 Провести испытание автомобиля на заданном ездовом цикле	-	Место водителя	Стенд	3,0	Водитель ориентируется по указаниям на мониторе
5.3 Произвести анализ полученных кривых	1	Пульт управления	Стенд	0,5	Сравнить полученные данные с имеющимися в памяти кривыми эталонных ездовых циклов Выявить величину и причины отклонений
5.4 Сделать вывод об исправности агрегатов и систем автомобиля	-	Пульт управления	Стенд	0,5	
6 Измерение мощности двигателя на постоянных режимах	-	-	-	7,0	-
6.1 Задать значение постоянного тягового усилия	1	Пульт управления	Стенд	0,5	В этом режиме моделируется движение в гору (на подъем). Эффективность ЭДТ остается постоянной на всех скоростях. В режиме “Постоянная скорость “ стенд управляется таким образом, что скорость движения остается постоянной, независимо от тягового усилия (от малого до полного газа), развиваемого автомобилем, то есть можно двигаться со скоростью, не превышающей заданное значение.
6.2 Провести испытания и оценить результаты	4	Салон автомобиля	Стенд	3,0	
6.3 Задать значение постоянной скорости	1		Стенд	0,5	
6.4 Провести испытания и оценить результаты	1	Пульт управления	Стенд	3,0	
7 Измерение механических потерь в трансмиссии	-	-	-	2,0	-
7.1 Плавно разогнать автомобиль до последней передачи	3	Место водителя	Стенд	0,5	-
7.2 Резко нажать на педаль акселератора и незадолго до достижения максимальной частоты отпустить педаль и выключить сцепление	2	Место водителя	Стенд	0,5	После успешного измерения на экране отобразятся кривые мощности двигателя, мощности на колесах, мощности механических потерь и крутящего момента (если измерялась

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
					частота вращения двигателя).
7.3 Проанализировать полученные кривые и величину потерь мощности в трансмиссии	1	Пульт управления	Стенд	1,0	-
8 Измерение приемистости двигателя	-	-	-	2,0	-
8.1 Установить в настройках стенда условия нагружения	1	Пульт управления	Стенд	0,5	-
8.2 Максимально резко разогнать автомобиль с 0 до скорости 100 км/час.	2	Место водителя	Стенд	0,5	Резко нажать на педаль акселератора. Для автомобилей с автоматической или роботизированной трансмиссией испытания производятся по особому алгоритму
8.3 Проанализировать полученные кривые мощности и момента на всех передачах	1	Пульт управления	Стенд	1,0	-
9 Контроль спидометра	-	-	-	4,5	-
9.1 Установить на пульте контрольные значения скорость	1	Пульт управления	Стенд	0,5	После завершения последнего измерения на экране появится таблица с заданными и действительными скоростями, также на экране будут графические представления результатов с абсолютными и относительными отклонениями
9.2 Постепенно разогнать автомобиль до заданных значений	3	Место водителя	Стенд	3,0	
9.3 Провести анализ сравнительной таблицы скоростей	1	Пульт управления	Стенд	1,0	
10 Снятие автомобиля со стенда	-	-	-	2,5	-
10.1 Отсоединить фиксирующие тросы	2	Передний и задний бампера	Тросы	2,0	Предварительно убедитесь в полной остановке роликов стенда
10.2 Убрать автомобиль со стенда	-	-	-	0,5	Фиксация роликов стенда при съезде осуществляется при помощи осевого подъемника

4 Безопасность и экологичность участка проверки тяговых качеств

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
Проверка тягово-экономических характеристик транспортных средств	Диагност высшей квалификации (специализация электронщик)	Оценка экологических показателей транспортных средств путем определения содержания вредных компонентов в выхлопных газах	пятикомпонентный газоанализатор, стойка управления стендами	-
	Диагност высшей квалификации (специализация электронщик)	снятие внешней скоростной характеристики на колесах автомобиля, замер мощности и момента на ведущих колесах автомобиля, определение линейной скорости на колесах, определение потерь мощности в трансмиссии и оценка её состояния,	Мощностной роликовый стенд для проверки тяговых качеств с пультом управления, вентилятор для обдува отдельных компонентов, вентилятор охлаждения автомобиля	Бензин или дизельное топливо, воздух на обдув автомобиля

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
1	2	3

подписание и заполнение стандартных бланков и форм предприятия	монотонность труда, эмоциональные перегрузки, перенапряжение зрительных анализаторов	экран компьютера или ноутбука, нервное напряжение возникающее при общении с посетителями недовольными сервисом
оценка экологических	движущиеся машины и механизмы, подвижные	перемещающееся по отделению транспортное средство, горячая

Продолжение таблицы 4.2

1	2	3
показателей транспортных средств путем определения содержания вредных компонентов в выхлопных газах	части производственного оборудования; повышение или понижение температуры воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная подвижность воздуха; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочей зоны (места)	труба глушителя, шум при работе ДВС
снятие внешней скоростной характеристики на колесах автомобиля, замер мощности и момента на ведущих колесах автомобиля, определение линейной скорости на колесах, определение потерь мощности в трансмиссии и оценка её состояния,	повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного освещения; недостаточная или повышенная освещенность рабочей зоны (места)	перемещающееся по отделению транспортное средство, вращающиеся барабаны динамического стенда, лопасти охлаждающих вентиляторов
диагностирование ЭБУ и устранение неисправностей, перепрошивка ЭБУ новым программным обеспечением	повышенная загазованность и воздуха в рабочей зоне	перемещающееся по отделению транспортное средство, горячие элементы двигателя автомобиля, сильные звуки при перегазовке

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>1 Костюм рабочий Мегаполис Люкс подходит для работы в теплое время года, его также можно использовать в отапливаемых помещениях.</p> <p>Куртка укороченная с застёжкой на молнию "трактор" и ветрозащитной планкой на потайных кнопках. Два глубоких нижних и два многофункциональных нагрудных кармана. Рукава втачные, с налокотниками. Низ куртки регулируется патой на кнопках.</p> <p>Брюки классического покрова с застёжкой на молнию, со шлевками для ремня. Два накладных кармана с усилениями внизу на передних половинках брюк и один карман сзади. Область колен защищена дополнительной накладкой с отверстием для амортизационного вкладыша (из войлока,</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 предприятии, работа с соблюдением условий ТК,</p> <p>установка оборудования на виброопоры</p> <p>своевременное проведение всех видов инструктажа с работниками</p> <p>соблюдение режимов и графиков обслуживания технологического оборудования, смазывание вращающихся соединений</p> <p>расстановка предупреждающих знаков</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2
<p>поролона).</p> <p>Рабочий костюм Мегаполис подойдет для работников всех промышленных отраслей.</p> <p>ХАРАКТЕРИСТИКИ:</p> <p>Размеры: с 44-46 по 64-66</p> <p>Роста: 170-176,182-188</p> <p>Цветав наличии: василёк + светло-серый, тёмно-серый + светло-серый</p> <p>ГОСТ 12.4.280-2014</p> <p>Вес: 1,2 кг.</p> <p>Объем: 0,04 м3</p> <p>2. Перчатки х/б черные, кругловязаные. Перчатки х/б безвредны для кожи рук, отличаются комфортностью использования: благодаря свободному воздухообмену не допускают потения рук. Перчатки черные с точечным ПВХ-покрытием наладонника – усовершенствованный вариант простых вязаных х/б перчаток с ПВХ. Специальное точечное полимерное покрытие наладонника обеспечивают дополнительную стойкость изделия к истиранию и защиту от скольжения. Слой полимерного покрытия создает более устойчивое сцепление пальцев рук с деталями и предметами. Рекомендуются черные перчатки с ПВХ к использованию при проведении точных механосборочных работ, связанных с необходимостью надежного захвата детали, инструмента, предмета; для работ, связанных с тяжелым физическим трудом. .</p> <p>3 Полуботинки рабочие "Премиум Traction" – это настоящие классические мужские полуботинки. Хорошо подходящие как к форменной, так и к повседневной одежде.</p> <p>Верх рабочих полуботинок сделан из натуральной кожи хромового дубления. Жесткий задник из термопластического материала, усиленный подносок из термопластического материала, фурнитура - блочки.</p> <p>Подшва: Имеет антибактериальную, впитывающую подкладку, а так же металлический супинатор, поддерживающий свод стопы, для того, чтобы снизить усталость при повседневной носке.</p> <p>Рабочие полуботинки "Премиум Traction" подходят для теплого времени года, также их можно использовать в отапливаемых помещениях.</p>	<p>и табличек в производственном подразделении</p> <p>применение оборудования для удаления выхлопных газов из помещения для проверки и обкатки ДВС после ремонта</p> <p>Наличие свидетельства по пожарной безопасности на необходимое устройство, приспособления</p> <p>Приобретение только сертифицированного оборудования</p> <p>Инструктажи по пожарной безопасности</p> <p>Наличие предусмотренных законодательством знаков, информационных табличек.</p> <p>Знаки и информационные таблички безопасности, установленные в соответствии с нормативно-правовыми актами РФ</p> <p>При проверке мощностных характеристик автомобиля на высоких скоростях обязательна фиксация автомобиля при помощи тросов(канатов) для исключения самопроизвольного съезда со стенда</p> <p>Для диагноста выделяется специальная звукоизолированная комната, откуда он может наблюдать за процессом испытания автомобиля и контролировать параметры на консоли управления.</p> <p>Лопастей охлаждающих вентиляторов закрываются сетчатыми кожухами.</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 проверки тяговых качеств
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
Щит пожарный металлический. Предназначен для комплектации первичных средств пожаротушения. Габариты, мм 1465x590x1365. Ёмкость песочницы, м ³ 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 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 ²) Габаритные размеры: 500x190x180 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 140x180x70 мм Масса 0,7 кг	АСР-01.1.4	1

Перечень основных мероприятий 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 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	Образуется в результате износа	IV	0,049	Используется как вторичное сырье при производстве

Продолжение таблицы 4.6

1	2	3	4	5
ткань)	спецодежды работников			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:

$$V_{\text{тбо}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,005 \text{ т /год.} \quad (4.1)$$

2. Пищевые отходы. Пищевые отходы образуются:

От 2 человек персонала.

Годовой объем образования пищевых отходов:

$$V_{\text{по}} = (2 \times 25) \times 0,001 = 0,005 \text{ т/год.} \quad (4.2)$$

3. 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:

$$2 \times (3,5 \times 2) = 14 \text{ кг/год или } 0,014 \text{ т/год} \quad (4.4)$$

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	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. Во время проверки автомобилей при запущенном ДВС используются катушки со шлангами для вытяжки отработавших газов Периодическая проверка состояния воздуха на участке
Меры по защите гидросферы от негативного воздействия антропогенных факторов	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.
Меры по защите литосферы от негативного воздействия антропоген-	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

ных

Продолжение таблицы 4.7

1	2
факторов	<p>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
Белая бумага(формат А4)	20 пачки/год	250	5000
Заправка принтеров для ПК	12 заправ./год	250	3000
Ткань для обтирки	30 кг/год	130	3900
Фирменная одежда предприятия	2 пар/чел	5000	20000
Перчатки	2 пар/чел	100	400
Ботинки специальные	2 пар/чел	3400	13600
Затраты на дизтопливо и бензин	-		70000
Затраты на остальные материалы	-	-	10000
Всего		125900	

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 [20]:

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

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 $K_{II} = 1,04$

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

η – 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 $T_{МАШ}$, час.	Годовые расходы, $C_{\mathcal{E}}$, руб.
1	2	3	4	5
Стенд для оценки тягово-экономических характеристик автомобиля	1	13,5	3000	38400
Вентилятор для обдува автомобиля	1	3,0	3000	7200
Вентилятор для обдува узлов и агрегатов автомобиля	1	2,6	3000	6240
Центральная консоль управления и остальные пульты	1	0,3	3000	720
Персональный компьютер для работы с посетителями СТО	1	1,2	3000	2880
Всего				55445

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

Определение амортизационных отчислений на площадь участка приемки-выдачи по формуле [21]:

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

$$A_{ПЛ} = 76 \cdot 4000 \cdot 2,5 / 100 = 7600 \text{ руб.}$$

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
Помещение участка	76	4000	2,5	7600
Стенд для оценки тягово-экономических характеристик автомобиля	1	4000000	14,3	572000
Вентилятор для обдува автомобиля	1	112000	14,3	16016
Вентилятор для обдува узлов и агрегатов автомобиля	1	65000	25	16250
Центральная консоль управления и остальные пульта	1	115600	14,3	16530,8
Персональный компьютер для работы с посетителями СТО	1	47000	20	9400
Производственная мебель	-	70000	11	7700
Всего		-	-	645497

5.2 Оценка затрат на заработную плату сотрудников

По штатному расписанию предприятия на участке проверки тягово-экономических показателей предусмотрены только основные производственные работники – диагносты высшей квалификации.

Расчет основной заработной платы сотрудников предприятия ведем по следующей формуле [21]:

$$Z_{\text{пл}} = C_{\text{ч}} \cdot T_{\text{шт}} \cdot K_{\text{пр}} \quad (5.4)$$

где $C_{\text{ч}}$ – почасовая оплата труда сотрудников, руб/час.

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

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

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	Обычная зарплата	Премимальные выплаты	Налогооблагаемая база
2	Мастер-диагност высшей квалификации	5	120	441600	110400	552000

5.3 Остальные расходы

Затраты на единый социальный налог получим путем вычисления по формуле [20]:

$$E_{\text{сн}} = Z_{\text{плосн}} \cdot K_{\text{с}} / 100 \quad (5.5)$$

где $K_{\text{с}} = 34 \%$ - законодательно установленная норма социальных отчислений.

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

Величину накладных расходы рассчитаем [20]:

$$H_{\text{н}} = Z_{\text{плосн}} \cdot K_{\text{н}} \quad (5.6)$$

где $K_{\text{н}} = 0,25$ – норматив накладных расходов в долях затрат на оплату труда.

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

Таблица 5.5 - Итоговая смета годовых расходов по подразделению

Наименование статьи расходов	Расходы, руб.
Затраты на вспомогательные и расходные материалы	125900
Затраты на электрическую энергию	55445
Затраты на отчисления на реновацию и амортизацию ОПФ	645497
Затраты на зарплату сотрудников	552000
Затраты на иные нужды	325680
Всего по подразделению(цеху, участку)	1704522

5.4 Расчет себестоимости нормо-часа работ в производственном подразделении предприятия

Проведем оценку стоимости нормо-часа работ на участке (отделении) [21]:

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

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

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

$T_{ОТД} = 3500$ чел. – час.

$$C_{нч} = \frac{1704522}{3500} = 487 \text{ руб.}$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненного технологического расчета, в рамках выпускной квалификационной работы бакалавра была проведена реконструкция и производственных помещений ЗАО «Комсомольская СТО». 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 участка диагностирования тягово-экономических характеристик автомобиля, для него определена численность и квалификация персонала, по каталогам подобрано оборудование, выполнен полноценный рабочий проект подразделения.

На основе выполненного обзора имеющегося в свободной продаже оборудования, методом построения циклограмм по совокупности показателей качества подобрано оптимальное оборудование – стенд тяговых качеств СДМ 2.3500-200. 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 диагностирования тягово-экономических характеристик, она составила 487 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 7 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 **Малкин, В.С.** Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2008. - 59 с.

3 **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.

4 **Колубаев, Б.Д.** Дипломное проектирование станций технического обслуживания автомобилей: учеб. пособ. [Текст] / Б.Д. Колубаев, И.С. Туревский. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. – 240 с.

5 **Автосервис:** станции технического обслуживания автомобилей: Учебник. [Текст] /И.Э. Грибут [и др.]; под ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.

6 **Марков, О.Д.** Станции технического обслуживания автомобилей. [Текст] /О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.

7 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. [Текст] /М.А. Масуев. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.

8 **Петин, Ю.П.** Технологический расчёт станций технического обслуживания автомобилей: Метод. указания. [Текст] / Ю.П. Петин, Н.С. Соломатин. – Тольятти: ТолПИ, 1991. – 21 с.

9 **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.

10 **Серебров, Б.Ф.** Многоэтажные гаражи и автостоянки: Учебное пособие. [Текст] / Б. Ф. Серебров. - Новосибирск: НГАХА, 2005. -131 с., ил.

11 **Петин, Ю.П., Мураткин, Г. В., Андреева, Е. Е.** Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст.] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.

12 **Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта** [Текст.] / Минавтотранс РСФСР. - М. : Транспорт, 1986. - 36 с.;

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

14 **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.

15 **Малкин, В.С.** Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие к курсовому проекту бакалавров направления подготовки 190600.62 (23.03.03) «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», специальность «Автомобили и автомобильное хозяйство" [Текст] / В. С. Малкин; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2015. - 65 с. : ил.

16 **Живоглядов, Н. И.** Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст.]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

17 **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.

18 **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.

19 **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.

20 **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.

21 **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.

22 **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.

23 **УМКД "Основы производственной безопасности"** [Электронный ресурс] : спец. 280102 "Безопасность технологических процессов и производств" / ТГУ ; каф. "Управление промышленной и экологической безопасностью". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 100-00.

24 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.

25 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, 2017. - 36 с.