

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Реконструкция Жигулёвского АТЦ

Студент

А.И. Якутин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.А. Ивлиев

(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

В соответствии с выбранной темой и техническим заданием в рамках работы бакалавра представлены все необходимые данные по реконструкции Жигулевского АвтоТехЦентра.

Выполнен технологический расчет АТЦ. Определены трудоемкости выполняемых работ и услуг, предоставляемых на станции, численность персонала обслуживаемого само предприятие и автомобили, площади участков, зон, складских и вспомогательных помещений. Разработана планировка реконструированного здания АТЦ.

С учетом опыта приобретённого вследствие работы на данном предприятии, скомпонована и разработана полноценно новая СТОА, со сделанными выводами о недостатках. Были разработаны и спланированы четыре участка, зона диагностики, зона приемки в виде линии инструментального контроля и новые зоны ТО и ТР.

Более углубленно был спроектирован и рассчитан участок по ремонту топливной аппаратуры. Подобранны и проанализированы технологическое оборудование. После выполненного тщательного анализа с построением циклограммы был подобран стенд испытаний ТНВД. Разработана технологическая карта испытаний ТНВД.

Обоснована экономическая эффективность реконструкции участка топливной аппаратуры. Проведен мониторинг цен на оборудования, устанавливаемого на участке, определена стоимость потребляемой энергии с учётом тарифов на электроэнергию в г. Жигулевске и оплата труда с процентной ставкой на социальное страхование.

Проведен анализ безопасности объекта и подбор перечня необходимых правил поведения на нем. А так же действия в случае пожара и нештатных ситуаций. Разработан контроль состояния охраны труда и выполнения установленных правил на участке. Так же проведен анализ вредных и опасных факторов воздействующих на рабочих.

СОДЕРЖАНИЕ

№	Наименование	Стр.
	ВВЕДЕНИЕ	5
1	Технологический расчет Жигулевского АТЦ	6
1.1	Исходные данные для работы бакалавра	6
1.2	Расчёт годового объёма по видам работ	6
1.3	Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по конкретным видам работ	7
1.4	Расчёт числа производственных постов	9
1.5	Группировка работ по основным производственным участкам	10
1.6	Расчет численности основных и вспомогательных рабочих	12
1.6.1	Расчет численности основных рабочих	12
1.6.2	Определение численности вспомогательных рабочих	16
1.7	Расчет площадей зоны ТО и ТР автомобилей	17
1.8	Расчет площадей вспомогательных помещений	18
1.9	Расчёт производственных подразделений	18
1.9.1	Линия инструментального контроля автомобилей	18
1.9.2	Участок моечно-уборочных работ	18
1.9.3	Участок диагностики	20
1.9.4	Участок технического обслуживания	21
1.9.5	Участок текущего ремонта	21
1.10	Расчет участков	22
1.10.1	Участок топливной аппаратуры	22
1.10.2	Шиномонтажный участок	26
1.10.3	Агрегатно-моторный участок	29
1.10.4	Электротехнический и аккумуляторный участок	33
2.	Обзор и анализ технологического оборудования участка топливной аппаратуры	38

3.	Технологический процесс испытаний ТНВД	40
4.	Безопасность и экологичность технологического объекта	42
4.1	Анализ вредных и опасных производственных факторов, действующих на рабочих участка топливной аппаратуры	42
4.2	Обеспечение безопасности работы на участке топливной аппаратуры	42
4.3	Нормы санитарных требований	44
4.4	Обеспечение электробезопасности	44
4.5	Пожарная безопасность	45
4.6	Трёхступенчатый контроль	46
5.	Экономический расчет участка топливной аппаратуры	47
5.1	Капитальные затраты на здание	47
5.2	Капитальные затраты на оборудование	47
5.3	Амортизационные отчисления на оборудование	51
5.4	Расчет реального рабочего времени	52
5.5	Расчет потребности и стоимости материалов	53
5.6	Расчет потребности и стоимости электроэнергии	53
5.7	Расчет заработной платы	54
5.8	Расчет отчислений на социальные нужды	55
5.9	Расчет себестоимости обслуживания	56
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	58

ВВЕДЕНИЕ

Основной причиной побудившей сделать реконструкцию Жигулевского АТЦ, является не совершенство производственного корпуса и современные тенденции, диктующие свои условия на конкурентном автомобильном рынке услуг.

Конечно же, на данном АТЦ есть и плюсы, как я вижу, они заключаются в том, что на не большой площади организовано достаточно хорошая производственная база, позволяющая обслуживать автомобильный транспорт. Но есть и большие минусы, главный из которых я вижу в перечне оказания услуг. Так как автомобильная промышленность не стоит на месте, и появляются новые современные автомобили с новыми системами и узлами, требующие более тщательного и высококачественного обслуживания.

Не соблюдение норм расстановки оборудования, отсутствие участков и пожарного выезда так же является причиной реконструкции.

Реконструкция позволит решить многие из этих проблем. Причем возможен вариант обслуживания агрегатов снятых с автомобилей вне станции. Это позволит максимально задействовать оборудование и рабочих на участках, что обеспечить хорошую заработную плату и высокую производительность труда, так как используется современное высокотехнологичное оборудование.

Данная реконструкция будет проводиться учетом всех современных технологий, что обеспечить в свою очередь минимальные капитальные вложения и снизит стоимость самой реконструкции. Будут учтены все недостатки, выявленные непосредственно в ходе работы на данном АТЦ.

Основные требования которые будут предъявляться к АТЦ в ходе выполнения бакалаврской работы: 1) Эффективное использования производственных площадей; 2) Применение высокотехнологичного оборудования; 3) Внедрение современных технологий в обслуживании автомобильного транспорта.

1. Технологический расчёт Жигулёвского АТЦ

1.1 Исходные данные для работы бакалавра

Таблица 1.1 - Данные для последующих расчетов

Наименование параметра, единицы измерения	Обозначение параметра	Численное значение параметра
Тип проектируемого АТЦ	Городской, комплексный, универсальный для легковых автомобилей	
Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей, км	L_r	20 тыс. км
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, закрепленных за АТЦ	$N_{СТО}$	1300
Количество рабочих дней в году, дн.	$D_{РАБ}$	305
Число рабочих смен	C	1,5
Продолжительность рабочей смены, ч.	T_c	8

1.2 Расчёт годового объёма по видам работ

Годовой объём работ по ТО и ТР автомобилей определяется по формуле[1]:

$$T = \frac{N_{СТО} \cdot L_r \cdot t}{1000} \quad (1.1)$$

где L_r - годовой пробег автомобиля, принимаем $L_r = 20000$ км ;

t - скорректированная удельная трудоёмкость работ по ТР и ТО автомобилей, приходящаяся на 1000 км пробега.

Удельная трудоёмкость ТО и ТР корректируется в зависимости от количества постов на АТЦ и природно-климатических условий и определяется по формуле[1]:

$$t = t_H \cdot K_H \cdot K_{TP} = 2,7 \times 0,95 \times 1 = 2,565, (1.2)$$

где t_H - нормативная трудоёмкость ТО и ТР, чел.- час на 1000 км пробега, для автомобилей среднего класса принимаем $t_H = 2,7 \text{ чел.-ч./1000 км}$.

K_{TP} - коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий эксплуатации автомобилей, для г.о. Жигулевск с умеренным климатом принимаем $K_{TP} = 1,0$;

$K_H = 0,95$ коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО.

Определяем годовой объём работ на АТЦ:

$$T = \frac{1300 \cdot 20000 \cdot 2,565}{1000} = 66690 \text{ чел.-ч.} (1.3)$$

1.3 Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по конкретным видам работ

Во втором приближении количество рабочих постов на АТЦ определяем по формуле [2]:

$$X_{TP2} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{PT} \cdot T_{CM} \cdot C} (1.4)$$

$$X_{TP2} = \frac{0,6 \times 66690}{305 \times 8 \times 1,5} = 10,9 \text{ (постов)}$$

Таблица 1.2 - Распределение работ по участкам и производственным постам

Наименование видов работ ТО и ТР	Распределение работ		Соотношение постовых работ и работ на участках			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
Контрольно-диагностические работы:						
1. Проверка состояния тормозная система, экспресс диагностика УУУК, проверка амортизаторов Д1	4	2667,6	100	2667,6	-	0
2. Люфты ходовой части и рулевом управлении, анализ выхлопных газов, оптические приборы Д1	4	2667,6	100	2667,6	-	0
Диагностика тягово-экономических показателей Д2	4	2667,6	100	2667,6	-	0
Углубленная компьютерная диагностика Д2	4	2667,6	100	2667,6	-	0
Работы по электрике	1	666,9	100	666,9	-	0
Техническое обслуживание в полном объеме	5	3334,5	100	3334,5	-	0
Смазочные работы	1	666,9	100	666,9	-	0
Регулировочный работы	1	666,9	100	666,9	-	0
Крепежные работы	1	666,9	100	666,9	-	0
Работы по системе питания	2	1333,8	30	400,14	70	933,66
Электротехнические и аккумуляторные работы	4	2667,6	10	266,76	90	2400,84
Шиномонтажные работы	3	2000,7	30	600,21	70	1400,49
Регулировка углов управления колес (геометрия колес)	3	2000,7	100	2000,7	-	0
Капитальный ремонт агрегатов	24	16005,6	-	0	100	16005,6
Текущий ремонт узлов, систем и агрегатов	23	15338,7	50	7669,35	50	7669,35
Замена, снятие и установка агрегатов	7	4668,3	100	4668,3	-	0
Ремонт ходовой части и рулевого управления	9	6002,1	80	4801,68	20	1200,42
Итого:	100%	66690	-	37079,64	-	29610,36

1.4 Расчёт числа производственных постов

Количество рабочих постов ТО и ТР, диагностирования, разборочно-сборочных и регулировочных работ определяем по формуле [1]:

$$X_i = \frac{T_{гпi} \cdot K_H}{D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot K_{исп}} \quad (1.5)$$

где $T_{гпi}$ - объём соответствующего вида работ, выполняемый непосредственно на автомобиле, чел.ч., принимается из табл. 1.2;

K_H - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО в связи со случайным характером возникновения отказов и неисправностей, $K_H = 1,15$;

$K_{исп}$ - коэффициент использования рабочего времени поста, при односменном режиме работы принимаем $K_{исп} = 0,95$;

$P_{ср}$ - средняя численность одновременно работающих на одном посту, принимается для постов моечно-уборочных работ, ТО и ТР - 2 чел., для кузовных и окрасочных работ - 1,5 чел., для приемки выдачи и диагностики автомобилей - 1 чел.

Таблица 1.3 - Расчет числа рабочих постов

Наименование видов работ ТО и ТР	Объём постовых работ $T_{гпi}$ чел.-ч.	K_H	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Число постов по видам работ
1	2	3	4	5	6
Контрольно-диагностические работы: 1.Проверка состояния тормозная система, экспресс диагностика УУУК, проверка амортизаторов Д1	2667,6	1,15	0,95	1	0,88

Продолжение таблицы 1.3 - Расчет числа рабочих постов

1	2	3	4	5	6
2. Люфты ходовой части и рулевом управлении, анализ выхлопных газов, оптические приборы Д1	2667,6	1,15	0,95	1	0,88
Диагностика тягово-экономических показателей Д2	2667,6	1,15	0,95	1	0,88
Углубленная компьютерная диагностика Д2	2667,6	1,15	0,95	1	0,88
Работы по электрике	666,9	1,15	0,95	1	0,22
Техническое обслуживание в полном объеме	3334,5	1,15	0,95	1	1,1
Смазочные работы	666,9	1,15	0,95	1	0,22
Регулировочный работы	666,9	1,15	0,95	1	0,22
Крепежные работы	666,9	1,15	0,95	1	0,22
Работы по системе питания	400,14	1,15	0,95	1	0,13
Электротехнические и аккумуляторные работы	266,76	1,15	0,95	1	0,09
Шиномонтажные работы	600,21	1,15	0,95	2	0,1
Регулировка углов управления колес (геометрия колес)	2000,7	1,15	0,95	1	0,66
Капитальный ремонт агрегатов	0	1,15	0,95	2	-
Текущий ремонт узлов, систем и агрегатов	7669,35	1,15	0,95	2	1,27
Замена, снятие и установка агрегатов	4668,3	1,15	0,95	1,5	1,03
Ремонт ходовой части и рулевого управления	4801,68	1,15	0,95	1	1,59
Итого:	37079,64				10,37

1.5 Группировка работ по основным производственным участкам

Таблица 1.4 - Виды работ и количество постов для их выполнения

Наименование видов работ ТО и ТР	Количество постов по номерам работ		
	Участок Д1и Д2	Участок ТО	Участок ТР
1	2	3	4
Контрольно-диагностические работы: 1. Проверка состояния тормозная система, экспресс диагностика УУУК, проверка амортизаторов Д1	0,88		
2. Люфты ходовой части и рулевом управлении, анализ выхлопных газов, оптические приборы Д1	0,88		
Диагностика тягово-экономических показателей Д2	0,88		
Углубленная компьютерная диагностика Д2	0,88		
Работы по электрике	0,22		
Техническое обслуживание в полном объеме		1,1	
Смазочные работы		0,22	
Регулировочные работы		0,22	
Крепежные работы		0,22	
Работы по системе питания		0,13	
Электротехнические и аккумуляторные работы		0,09	
Шиномонтажные работы		0,1	
Регулировка углов управления колес (геометрия колес)		0,66	

Продолжение таблицы 1.4 - Виды работ и количество постов для их выполнения

1	2	3	4
Капитальный ремонт агрегатов			-
Текущий ремонт узлов, систем и агрегатов			1,27
Замена, снятие и установка агрегатов			1,03
Ремонт ходовой части и рулевого управления			1,59
Итого постов на участках:	3,74	2,74	3,89
принятое число	4	3	4

1.6 Расчет численности основных и вспомогательных рабочих

1.6.1 Расчет численности основных рабочих

Штатное число рабочих – это число рабочих, для выполнения годовой производственной программы в полном объеме. Определяем по следующей формуле [1]:

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{эф}} \quad (1.6)$$

где T_i – годовой объем работ в подразделении, чел.-ч.;

$\Phi_{эф}$ – эффективный годовой фонд времени производственного рабочего.

Явочное количество рабочих – это реальное количество сотрудников, с учетом не вышедших на смену по уважительным причинам [1]:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{н}} \quad (1.7)$$

где $\Phi_{н}$ – номинальный годовой фонд времени производственного рабочего.

Таблица 1.5 - Количество производственных рабочих

Наименование производственного подраздела	Труд-ть	Число штатных рабочих		Число явочных рабочих	
		Расч.	Прин.	Расч.	Прин.
1	2	3	4	5	6
Участок диагностики					
Контрольно- диагностические работы: 1. Проверка состояния тормозная система, экспресс диагностика УУУК, проверка амортизаторов Д1	2667,6	1,5	1	1	1
2. Люфты ходовой части и рулевым управлением, анализ выхлопных газов, оптические приборы Д1	2667,6	1,5	1	1	1
Диагностика тягово- экономических показателей Д2	2667,6	1,5	1	1	1
Углубленная компьютерная диагностика Д2	3334,5	2	1	2	1
Работы по электрике					
Участок ТО					
Техническое обслуживание в полном объеме	6602,31	3,5	2	3	2
Смазочные работы					
Регулировочный работы					
Крепежные работы					
Работы по системе питания					
Электротехнические и аккумуляторные работы					
Шиномонтажные работы					

Продолжение таблицы 1.5 - Количество производственных рабочих

1	2	3	4	5	6
Регулировка углов управления колес	2000,7	1	1	1	1
Участок ТР					
Капитальный ремонт агрегатов	17139,33	9,5	8	8	8
Текущий ремонт узлов, систем и агрегатов					
Замена, снятие и установка агрегатов					
Ремонт ходовой части и рулевого управления					
Производственные участки					
Агрегатно-моторный участок	24875,37	13,5	2	12	2
Электротехнический и аккумуляторный участок	2400,84	1,5	1	1	2
Участок топливной аппаратуры	933,66	0,5	1	1	2
Шиномонтажный участок	1400,49	1	1	1	1
Итого			20		22

Таблица 1.6 - Выбор квалификации сотрудников в подразделениях должно выполняться с учетом перечня работ и рекомендаций

Наименование производственного подразделения	Всего рабочих	Наименование профессии	Разряд
1	2	3	4
Уборочно-моечные работы	2	Мойщик	2
Контрольно-диагностические работы: 1. Проверка состояния тормозная система, экспресс диагностика УУУК, проверка амортизаторов Д1	1	Слесарь	3

Продолжение таблицы 1.6 - Выбор квалификации сотрудников в подразделениях должно выполняться с учетом перечня работ и рекомендаций

1	2	3	4
2. Люфты ходовой части и рулевом управлении, анализ выхлопных газов, оптические приборы Д1	1	Слесарь	3
Диагностика тягово-экономических показателей Д2	1	Слесарь	4
Углубленная компьютерная диагностика Д2	1	Слесарь	4
Работы по электрике			
Техническое обслуживание в полном объеме		Слесарь	3
Смазочные работы			
Регулировочный работы			
Крепежные работы	2		
Работы по системе питания			
Электротехнические и аккумуляторные работы			
Шиномонтажные работы			
Регулировка углов управления колес (геометрия колес)	1	Слесарь	4
Капитальный ремонт агрегатов		Слесарь	3
Текущий ремонт узлов, систем и агрегатов	8		
Замена, снятие и установка агрегатов			
Ремонт ходовой части и рулевого управления			
Агрегатно-моторный участок	2	Слесарь	5
Электротехнический и аккумуляторный участок	1	Слесарь	4
Участок топливной аппаратуры	1	Слесарь	5
Шиномонтажный участок	1	Слесарь	3

1.6.2 Определение численности вспомогательных рабочих

Число вспомогательных рабочих следует принимать в процентном отношении от списочной численности основных рабочих [1]:

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\sum} \cdot H_{BC}}{100} \quad (1.8)$$

где $P_{шт\sum}$ - общая штатная численность основных производственных рабочих, из табл. 1.6. $P_{шт\sum} = 20$ чел.

H_{BC} - норматив численности вспомогательных рабочих, в процентном отношении к численности основных производственных рабочих, для СТО с $0 < P_{шт\sum} = 20 < 50$ принимаем $H_{BC} = 30\%$.

$$P_{BC} = \frac{20 \cdot 30}{100} = 6 \approx 6 \text{ чел.}$$

Таблица 1.7 - Распределение по видам работ вспомогательных рабочих

Виды вспомогательных работ	Процентное соотношение, %	Численность вспомогательных рабочих	
		Расч.	Прин.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента	25	1,5	1
Обслуживание инженерных сетей и коммуникаций	20	1,2	
Обслуживание компрессорной	10	0,6	
Прием автомобилей в ремонт	20	1,2	2
Перегон автомобилей	10	0,6	2
Уборка помещений предприятия	7	0,4	2
Поддержание прилегающей территории	8	0,5	1

С учётом распределения вспомогательных работ по видам принимаем 8 человек.

Численность руководящего состава, для АТЦ с 11-ю постами, по выполняемым им функциям выглядит следующим образом.

Таблица 1.8 - Рекомендуемая численность персонала

Наименование функции управления, персонала	Численность персонала, чел.
Общее руководство	1
Учет бухгалтерии и финансов	2
Материально-техническое снабжение	1
Итого:	4

1.7 Расчет площадей зоны ТО и ТР автомобилей

Площадь зон постовых работ ТО и ТР (m^2) рассчитывается по формуле:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{II} \quad (1.9)$$

где f_a - площадь горизонтальной проекции автомобилей, принимаем для автомобилей среднего класса $f_a = 9,5 \text{ м}^2$

X_i - число постов в зоне;

K_{II} - коэффициент плотности расстановки постов.

Таблица 1.9 Площадь участков постовых работ

Наименование производственного подразделения	Площадь проекции $f_a, \text{ м}^2$	Число постов на участке $X_i,$	K_{II}	Расчетная площадь $f_a,$ м^2
Участок диагностики	9,5	4	6	228
Участок ТО	9,5	3	6	171
Участок ТР	9,5	4	6	228
Участок УМР	9,5	2	6	114
Участок приемки-выдачи	9,5	1	6	57
Итого				798

1.8 Расчет площадей вспомогательных помещений

Площадь очистных сооружений: $F = 18 \text{ м}^2$.

Площадь компрессорной не менее: $F_k = 20 \text{ м}^2$.

Большинство вспомогательных сооружений располагается на втором этаже, что позволяет скомпоновать не большую СТО с эффективным заполнением рабочего пространства.

1.9 Расчёт производственных подразделений

1.9.1 Линия инструментального контроля автомобилей

На данном предприятии пост приемки-выдачи автомобилей объединен с постом диагностики в общую линию инструментального контроля, что позволяет эффективно использовать производственное пространство. Данная линия позволяет определить техническое состояние автомобиля без углубленных внедрений в него.

На данном участке выполняются следующие виды работ:

1. Проверка технического состояния автомобиля с целью выявления дефектов, не заявленных владельцем;
2. Определение объёма и стоимости работ, согласование их с владельцем;
3. Оформление приёмочных документов;
4. Оценка качества выполненных на участках работ по ТО и ТР автомобиля при его выдаче (производится мастером-приёмщиком).

1.9.2 Участок моечно-уборочных работ

Участок моечно-уборочных работ предназначен для удаления загрязнений с автомобиля возникших в процессе его эксплуатации.

Перечень услуг:

1. Наружная мойка кузова автомобиля, с помощью моечного оборудования (керхерами);
2. Мойка моторного отсека двигателя автомобиля;

3. Мойка ковров салона;
4. Ручное доведение поверхности кузова до подходящего состояния (сушка);
5. Полировка и покрытие кузова воском;
6. Химчистка салона.

Годовой объём моечно-уборочных работ для АТЦ [1]:

$$T_{УМР}^Г = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{УМР} \quad (1.10)$$

где d - число заездов на СТОА одного автомобиля в год для проведения УМР вычисляется по формуле [1]:

$$d = L_{Г}/H \quad (1.11)$$

где H - средний пробег автомобиля между проведением УМР, принимаем

$$H = 1000 \text{ км. .}$$

$t_{УМР}$ - средняя трудоёмкость УМР, принимаем для легковых автомобилей $t_{УМР} = 0,5 \text{ чел. - ч. -}$.

$$d = 20000/1000 = 20 \text{ заездов}$$

$$T_{УМР}^Г = 1300 \cdot 20 \cdot 0,5 = 13000 \text{ чел. - ч.}$$

Количество постов мойки транспортных средств [1]:

$$X_{KM} = \frac{N_{CCM} \cdot \varphi_{УМР}}{T_o \cdot H_o \cdot \eta_{УМР}} \quad (1.12)$$

где N_{CCM} - число заездов автомобилей на участок в сутки;

$$N_{CCM} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ} \quad (1.13)$$

$$N_{CCM} = 1300 \cdot 20 / 305 = 85,25 \approx 85 \text{ авт.}$$

T_o - время работы моечного оборудования в течение суток, час;

H_o - часовая производительность оборудования, принимаем

$$H_o = 10 \text{ авт./ч. ;}$$

$\varphi_{\text{УМР}}$ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на участок, $\varphi_{\text{УМР}} = 1,3$;

$\eta_{\text{УМР}}$ - коэффициент использования рабочего времени, принимается равным 0,9.

$$X_{\text{КМ}} = \frac{85 \cdot 1,3}{12 \cdot 10 \cdot 0,9} = 1,02 \approx 1 \text{ линия}$$

Услуги, предоставляемые на участке, выполняются в отдельном помещении, который состоит из двух постовой линии мойки. Оба поста универсальны и способны выполнять каждую из предложенных видов услуг.

1.9.3 Участок диагностики

Участок диагностики предназначен для получения данных о техническом состоянии автомобиля, в процессе определения неисправных деталей и узлов.

На участке производится широкий спектр услуг по следующим видам работ:

1. Проверка увода управляемых колёс автомобиля;
2. Определение состояния амортизаторных стоек с помощью стенда;
3. Диагностика тормозной системы автомобиля с помощью стенда;
4. Контроль деталей и узлов ходовой части и управления автомобиля;
5. Определение состояния газовой смеси бензиновых двигателей;
6. Определение дымности дизельных автомобилей;
7. Проверка оптических приборов;
8. Диагностика состояния компьютерных блоков;
9. Проверка состояния электрооборудования и системы зажигания автомобиля;
10. Замер компрессии, с целью определения состояния ГРМ и КШМ;
11. Установление программ ЭБУ, после удаления катализатора;

12. Диагностика тягово-экономических показателей автомобиля, с возможностью их корректировки и настройки.

Объем работ выполняемых в год составляет 11337,3 чел.-ч.; участок работает 12 ч.; явочное число рабочих 4 чел.; количество постов 4.

1.9.4 Участок технического обслуживания

Участок предназначен для проведения необходимого комплекса работна предупреждение возможных отказов и неисправностей.

На участке производится широкий спектр услуг по следующим видам работ:

1. Замена расходных материалов;
2. Замена воздушного, салонного, топливного и масляного фильтров;
3. Обслуживание, связанное с текущим ремонтом;
4. Промывка систем двигателя;
5. Внешний осмотр автомобиля, его тех.состояния;
6. Снятие и установка агрегатов и узлов для дальнейшего их ремонта на участках;
7. Замена колес, в межсезонное обслуживание.

Объем работ выполняемых в год составляет 8603,01 чел.-ч.; участок работает 12 ч.; явочное число рабочих 3 чел.; количество постов 3.

Посты технического обслуживания автомобилей оборудованы двухстоечнымисовременными подъемниками грузоподъёмностью 4 ти всем необходимым перечнем фирменного инструмента и приспособ.

1.9.5 Участок текущего ремонта

Участок предназначен для проведения необходимого комплекса работнеобходимых для работоспособного состояния автомобиля.

На участке производится широкий спектр услуг по следующим видам работ:

1. Осмотр ходовой части автомобиля;
2. Текущего ремонта ходовой части и трансмиссии автомобиля;
3. Снятие двигателя для его капитального ремонта и установка его на автомобиль;
4. Ремонт узлов и агрегатов непосредственно на подъемнике;
5. Снятие и установка агрегатов и узлов для дальнейшего их ремонта на участках;

Объем работ выполняемых в год составляет 17139,33 чел.-ч.; участок работает 12 ч.; явочное число рабочих 8 чел.; количество постов 4.

Посты текущего ремонта автомобилей оборудованы двухстоечными современными подъемниками грузоподъемностью 4 т и всем необходимым перечнем фирменного инструмента и приспособ.

1.10 Расчет участков

1.10.1 Участок топливной аппаратуры

Назначение:

Участок топливной аппаратуры предназначен для технического обслуживания, ремонта, диагностирования и регулировочных работ систем питания карбюраторных, инжекторных и дизельных автомобилей. В частности карбюраторов, топливных насосов, ТНВД, форсунок, топливопроводов и других приборов системы питания автомобилей, снятых на постах ТО и ТР, а так же вне СТО.

Услуги и работы выполняемые на участке:

В топливном участке выполняются следующие виды работ:

1. Мойка узлов и деталей.
2. Ремонт ТНВД.
3. Испытания и регулировка рядных и V-образных ТНВД.
4. Чистка форсунок на стенде.
5. Проверка и регулировка форсунок.

6. Ремонт электробензонасосов.

7. Замена фильтров топливных баков бензиновых автомобилей.

Основные рабочие и их режим работы:

Так как системы питания современных автомобилей очень сложные и тонко настроенные, в их обслуживании и ремонте требуются специалисты высоких квалификаций и имеющих опыт работы с данными системами. Поэтому на данном участке будут работать один специалист 5 разряда, и два специалиста 4-х разрядов.

В соответствие с ранее проведёнными расчётами в данном отделении выполнением всех работ занимаются 2 работника:

- 1 слесарь 5-го разряда;
- 1 слесарь 4-го разряда;

Режим работы участка: в 1,5 смены, начало работы в 8:00 , окончание в 20:00; с перерывом на обед с 13:00 до 13:30; уборку помещения начинать за 20 минут до окончания смены.

Технологическое оборудование:

Таблица 1.10 – Технологическое оборудование

Наименование оборудования	Модель	К-во	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
Стенд для диагностики и испытания ТНВД	04К	1	1760x800x1925
Стенд для разборки и сборки топливных насосов высокого давления всех типов.	М-416	1	402x320x173
Стенд для очистки форсунок	НР-6А АЕ&Т	1	560x540x580
Моечная установка	D37825	1	800x550x890

Продолжение таблицы 1.10 – Технологическое оборудование

1	2	3	4
Инструментальная тележка	FERRUM 02.106R	1	759x451x828
Верстак для разборки сборки форсунок	Hammerit	1	850x450x1300
Верстак под оборудование	BMT-015	3	865x1500x700
Гидравлический настольный пресс	GARWIN GE-TP010	1	590x495x1058
Сверлильный станок	Зубр ЗСС- 450	1	190x755x440
Стеллаж для ТНВД и форсунок	СИ	1	1500x500x1700
Шкаф для деталей	СИ	1	1500x400x1700
Бачок для мусора	У-1	1	400x400x550
Стенд противопожарный «КОМБИ»	ШПК 310- НЗК	1	540x650x230

Производственной площади определяем сначала предварительным расчетом и окончательно графическим способом:

Предварительный расчет.

Площадь участка определяем по произведению суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности для участка.

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.14)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь оборудования;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для участка топливной аппаратуры $K_{пл} = 3,5$.

$$F_{\text{пр}} = 3,5 \times 1,76 \times 0,8 + 0,8 \times 0,55 + 0,759 \times 0,451 + 0,45 \times 1,3 + 1,5 \times 0,7 \times 3 + 1,5 \times 0,5 + 1,5 \times 0,4 + 0,4 \times 0,4 + 0,54 \times 0,23 = 3,5 \times 7,56 = 26,46 \text{ (м}^2\text{)}$$

Графическая производственная площадь.

Принимаем окончательную площадь участка равной $F = 36 \text{ м}^2$.

Обоснование объемно-планировочного решения:

Участок топливной аппаратуры расположен у внешней стены здания производственного корпуса на одной линии с постами ТО и ТР, на которых производится снятие-установка агрегатов с автомобилей. Сверху располагается склад запасных деталей, узлов и агрегатов, составляющих оборотный фонд СТО. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставлять агрегаты, узлы и детали с постов и склада на участок.

Слева возле двери расположен противопожарный настенный шкаф, выполняющий требования технической безопасности. Следом за ним располагается мойка узлов и деталей.

В правом верхнем углу участка вдоль стены располагается верстак с стендом для очистки форсунок. Справа от стола вдоль примыкающей стены расположен верстак для разборки/сборки форсунок, справа от него – ларь для отходов. В нижнем правом углу установлен верстак, на котором установлен стенд для разборки/сборки ТНВД. Все эти верстаки расположены возле окон, что обеспечивает хорошую освещенность данных рабочих мест.

Справа от входа в участок располагается стеллаж для хранения отремонтированных агрегатов. Что позволяет автослесарю беспрепятственно брать их и устанавливать на автомобиль. В углу в плотную к стене установлен шкаф для узлов и деталей.

Возле рабочих мест расположена инструментальная тележка, которая при необходимости может перемещаться слесарями в пределах участка непосредственно туда, где она не обходима.

Ближе к центру участка расположен универсальный стенд для диагностики и испытания ТНВД. К рабочим местам данного стенда обеспечен хороший подход с трех сторон. Что обеспечивает удобство при регулировке ТНВД,

Масштаб чертежа участка 1:20 с обозначением колонн, оконных и дверных проемов. Привязка к плану главного производственного корпуса выполнена координатной сеткой. Условными обозначениями указаны рабочие места, расстояния между оборудованием согласно нормативной документации, показаны потребители электроэнергии, местные вентиляционные вытяжки, подвод холодной воды к моечной установке и сжатого воздуха к рабочим зонам.

1.10.2 Шиномонтажный участок

Назначение:

Участок предназначен для выполнения операций с колесами автомобилей снятых как на самой станции, так и вне ее пределов.

Услуги и работы выполняемые на участке:

В данном шинном отделении будет выполняться весь перечень работ необходимый для колес отечественных и зарубежных автомобилей.

В шинном отделении выполняются следующие виды работ:

1. Мойка и очистка колес в сборе.
2. Монтаж и демонтаж шин.
3. Балансировка колес.
4. Ремонт камерных и бескамерных колес.
5. Правка колесных дисков на стенде.
6. Проверка герметичности колес.
7. Наполнение шины азотом.

Мойку колес производят в отделение, моечной установкой МК-1. Это позволит уменьшить время на выполнение работ в отделении.

Основные рабочие и их режим работы:

Так как приходится обслуживать дорогостоящие шины и диски требуются высокие навыки работы с оборудованием, установленном в отделении. Все операции и работы на участке выполняет слесарь универсал 4-го разряда. В случае большого объема работ в межсезонное время, к работе на участке так привлекаются слесарю из зоны ТО.

На данном участке работают один специалист в данной области.

-1 слесарь 4-го разряда

Режим работы участка: в 1,5 смены, начало работы в 8:00 , окончание в 20:00; с перерывом на обед с 13:00 до 13:30; уборку помещения начинать за 20 минут до окончания смены.

Выбор технологического оборудования:

В качестве поставщиков технологического оборудования для разрабатываемого отделения я предлагаю использовать оборудование оптимальное по стоимости, надежное и простое в обращении. Так как на СТО обслуживаются разные модели подвижного состава, то применяем оборудование, подходящее для всех видов шин и дисков.

Таблица 1.11 – Технологическое оборудование

Наименование оборудования	Модель	К-во	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
Балансировочный станок	В-500 АЕ&Т	1	960x760x1160
Шиномонтажный стенд	М-100 АЕ&Т	1	960x760x880
Пневматический борторасширитель	PZH-DMJ-20	1	882x630x1350
Стенд для правки дисков	УС-1	1	1200x650x1250
Аппарат электровулканизационный	КС107	1	270x370x505
Ванна	СИ	1	500x250x700
Моечная установка	МК-1	1	1000x800x1550

Продолжение таблицы 1.11 – Технологическое оборудование

1	2	3	4
Верстак	BC-2	1	1400x800x950
Генератор азота	Nordberg NG508	1	500x500x1360
Стеллаж для колес	ПИ-039	1	3000x900x2200
Шкаф для хранения материалов	СИ	1	1000x400x1800
Ларь для отходов	СИ	1	350x350x400

Производственной площади определяем сначала предварительным расчетом и окончательно графическим способом:

Предварительный расчет.

Площадь участка определяем по произведению суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности для данного участка.

$$F_{np} = K_{nl} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.15)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь оборудования;

K_{nl} - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для участка шиномонтажа $K_{nl} = 4,0$.

$$F_{np} = 4 \times 0,96 \times 0,76 \times 2 + 0,882 \times 0,63 + 1,2 \times 0,65 + 0,27 \times 0,37 + 0,5 \times 0,25 + 1 \times 0,8 + 1,4 \times 0,8 + 0,5 \times 0,5 + 2 \times 1 + 1 \times 0,4 + 0,35 \times 0,35 = 4 \times 7,71 = 30,85 \text{ (м}^2\text{)}$$

Графическая производственная площадь.

Окончательная площадь участка: $F = 36 \text{ м}^2$.

Обоснование объемно-планировочного решения:

Шиномонтажный участок расположен у внешней стены здания производственного корпуса на одной линии с постами ТО, на которых

производится снятие-установка колес на автомобиль. Справа расположена мойка колес в сборе, позволяющая за короткое время очистить загрязнения на дисках и шинах. Такая компоновка помещений позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятые с автомобиля колеса на рабочее место слесаря шиномонтажного отделения. В правом верхнем углу отделения вдоль стены располагается стеллаж для временного хранения колес, шин, дисков и камер. Слева от стеллажа вдоль примыкающей стены расположены шиномонтажный и балансировочный станки. Слева от входа в отделение располагаются станок для правки дисков. Справа от входа в отделение располагается ванна для проверки проколов бескамерных колес и камер. Вдоль левой стены помещения оборудование располагается в следующем порядке: генератор азота, электровулканизатор.

В верхнем правом углу расположен шкаф для хранения материалов и пневматический борторашпиритель.

В центре отделения установлен верстак, вокруг которого есть пространство для удобства при работе.

По центру отделения имеется широкий проход, по которому беспрепятственно переносятся колеса.

Масштаб чертежа участка 1:20 с обозначением колонн, оконных и дверных проемов. Привязка к плану главного производственного корпуса выполнена координатной сеткой. Условными обозначениями указаны рабочие места, расстояния между оборудованием согласно нормативной документации, показаны потребители электроэнергии, местные вентиляционные вытяжки, подвод холодной воды к моечной установке и сжатого воздуха к рабочим зонам.

1.10.3 Агрегатно-моторный участок

Назначение:

Агрегатно-моторный участок предназначен для разборки-сборки, мойки, дефектовки, регулировки и контроля выполненных работ по

двигателям внутреннего сгорания, коробкам передач, рулевым механизмам, снятых при выполнении текущего и капитального ремонтов.

Работы и услуги выполняемые в участке:

В агрегатно-моторном участке выполняются следующие виды работ:

1. Капитальный ремонт двигателя.
2. Обкатка двигателя.
3. Ремонт ГБЦ.
4. Ремонт коробок передач.
5. Обкатка КП.
6. Ремонт раздаточных коробок передач.
7. Ремонт редукторов.
8. Замена крестовин карданной передачи.
9. Ремонт механизмов рулевого управления.
10. Ремонт тормозной системы.

Работы выполняются в агрегатно-моторном участке, испытания, обкатка и контроль агрегатов производится в отдельном помещении для обкатки, мойка – в моечном оборудовании.

Основные рабочие и их режим работы:

На данном участке выполнением всех работ занимаются 2 слесаря высших квалификационных разрядов (5-х разрядов).

Режим работы участка: в 1,5 смены, начало работы в 8:00 , окончание в 20:00; с перерывом на обед с 13:00 до 13:30; уборку помещения начинать за 20 минут до окончания смены

Выбор технологического оборудования:

Таблица 1.12 – Технологическое оборудование

Наименование оборудования	Модель	К-во	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
Стенд обкатки двигателя	СИ	1	2410x845x1400
Стенд универсальный для испытаний и обкатки КП	СИ	1	2350x1000x830

Продолжение таблица 1.12 – Технологическое оборудование

1	2	3	4
Стенд для разборки сборки двигателей и КПП	P1250	2	1430x940x940
Стенд для разборки и сборки головок блока	TWS 1100	1	1260x650x1700
Моечная установка	BK-2400	1	910x850x770
Пресс гидравлический	T61220M AE&T 20т	1	742x700x1770
Шкаф для инструмента и приспособлений	СИ	1	1200x640x1700
Стеллаж для хранения агрегатов	СИ	1	2375x1000x1500
Верстак слесарный	BC1	3	865x1500x700
Инструментальная тележка	FERRUM 02.106R- 3000	3	759x451x828
Тиски слесарные	WILTON 675	2	336x185x205
Стяжка пружин	АеТ01402	1	280x190x1230
Точильно-шлифовальный станок	OPTIUM	1	470x320x365
Гидравлический кран	АеТ Т62103	1	1380x400x820
Щит пожарный	«Комби»	1	1250x275x450
Ларь для отходов	СИ	1	500x500x750

Производственной площади определяем сначала предварительным расчетом и окончательно графическим способом:

Предварительный расчет.

Площадь участка определяем как произведение суммарной площади оборудования и коэффициенту плотности расстановки.

$$F_{np} = K_{пл} \cdot \sum F_{обор} \quad (1.16)$$

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь оборудования;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для агрегатно-моторного участка $K_{пл} = 4,0$.

$$F_{пр} = 4 \times 1,43 \times 0,94 \times 2 + 1,26 \times 0,65 + 0,91 \times 0,85 + 0,742 \times 0,7 + 1,2 \times 0,64 + 2,375 \times 1 + 0,865 \times 1,5 \times 3 + 0,759 \times 0,451 \times 2 + 0,28 \times 0,19 + 1,38 \times 0,4 + 1,25 \times 0,275 + 0,5 \times 0,5 = 4 \times 13,72 = 54,88 \text{ (м}^2\text{)}$$

Обкаточное отделение:

$$F_{пр\ обк.} = 4 \times 2,41 \times 0,845 + 2,35 \times 1 + 0,759 \times 0,451 = 4 \times 4,73 = 18,92 \text{ (м}^2\text{)}$$

Графическая производственная площадь.

Окончательную площадь участка: $F_{АГР} = 72 \text{ м}^2$.

Обоснование объемно планировочного решения:

Обкатка двигателей и КПП выполняется на стендах, которые установлены в отдельном помещении с целью снижения уровня шума в и загазованности на участке.

Справа от входа расположена мойка узлов, агрегатов и мелких деталей. Это позволяет за минимальное время и с минимальными трудовыми затратами доставить снятый с автомобиля агрегат на участок и удалить с него загрязнения.

В помещение для обкатки агрегатов и самим участком ведут широкие раздвижные двери, установленные для удобства перемещения ремонтируемых узлов в пределах отделения.

Возле внешней стены у окон установлены три верстака с тисками и точильно-шлифовальным станком для сортировки деталей, на котором также выполняются дефектовочные, контрольные и комплектовочные работы. Такое расположение верстаков обеспечивает хорошую освещенность рабочей зоны.

Справа от входа на участок располагается мойка, а ниже от нее гидравлический пресс и стяжка для амортизаторных пружин. В углу в плотную к стене установлен шкаф для инструмента и приспособлений.

В центре участка в одну линию расставлены стенды для разборки-сборки узлов и агрегатов.

Возле стендов для разборки сборки двигателей, КПП и других агрегатов располагаются инструментальные тележки, которая при необходимости может перемещаться слесарями в пределах отделения поближе к их рабочим местам.

Оборудование на участке расположено таким образом, что имеются широкие проходы, позволяющие беспрепятственно проходить и переносить ремонтируемые детали и узлы.

В помещении для обкатки располагаются два стенда для обкатки двигателей и коробок передач. У каждого стенда имеется свой индивидуальный пульт управления.

Масштаб чертежа участка 1:25с обозначением колонн, оконных и дверных проемов. Привязка к плану главного производственного корпуса выполнена координатной сеткой. Условными обозначениями указаны рабочие места, расстояния между оборудованием согласно нормативной документации, показаны потребители электроэнергии, местные вентиляционные вытяжки, подвод холодной воды к моечной установке и сжатого воздуха к рабочим зонам.

1.10.4 Электротехнический и аккумуляторный участок

Назначение:

Электротехнический и аккумуляторный участок предназначен для обслуживания и диагностики стартера, генератора, реле-регулятора, аккумуляторов и других элементов системы электрооборудования

автомобиля, а также для проведения своевременного ремонта этих элементов.

Услуги и работы выполняемые на участке:

В электротехническом и аккумуляторном отделении выполняются следующие виды работ:

1. Обслуживание аккумуляторов в полном объеме.
2. Ремонт и обслуживание генераторов и стартеров.
3. Ремонт жгутов проводки автомобиля.
4. Хранение и получение электролита.

Основные рабочие и их режим работы:

На данном участке выполнением всех работ занимаются 2 работника 4-х разрядов.

Режим работы участка: в 1,5 смены, начало работы в 8:00, окончание в 20:00; с перерывом на обед с 13:00 до 13:30; уборку помещения начинать за 20 минут до окончания смены

Выбор технологического оборудования:

Таблица 1.13 – Технологическое оборудование

Наименование оборудования	Модель	К-во	Габаритные размеры, мм
1	2	3	4
Стенд для проверки и разряда АКБ	КБ-3	1	1000x840x950
Выпрямитель для заряда АКБ	Вымпел-37	1	155x85x200
Верстак для ремонта АКБ	G140	2	1400x740x850
Ванна для слива электролита	СИ	1	740x320x670
Стеллаж для АКБ	СИ	1	1400x740x1500
Ванна для приготовления электролита	СИ	1	740x320x670
Ванна для мойки деталей	СИ	1	1100x550x800
Шкаф для материалов	СИ	1	1200x600x1600

Продолжение таблицы 1.13 – Технологическое оборудование

1	2	3	4
Контрольно-испытательный стенд регулировки электрооборудования	Э-250	1	1200x850x1600
Верстак электрика	Гефест-BC-905	3	1500x600x850
Тиски слесарные	WILTON 675	1	336x185x205
Прибор для очистки и испытания свечей зажигания	Э-203	1	370x300x115
Станок вертикально-сверлильный	Vega ZN5035A	1	835x510x1730
Вертикальный гибочный пресс	ПГ-10	1	450x200x950
Станок для проточки коллекторов	P105	1	1100x480x400
Стеллаж для деталей	СИ	1	1400x450x1700
Ларь для отходов	СИ	1	500x500x700

Производственной площади определяем сначала предварительным расчетом и окончательно графическим способом.

Предварительный расчет.

Площадь участка определяем как произведение суммарной площади оборудования и коэффициента плотности расстановки.

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

где $\sum F_{обор}$ – суммарная площадь оборудования;

$K_{пл}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования. Для электротехнического и аккумуляторного участка $K_{пл} = 3,5$.

$$F_{\text{пр}} = 3,5 \times 1 \times 0,84 + 2 \times 1,4 \times 0,74 + 0,32 \times 0,74 + 1,4 \times 0,74 + 0,74 \times 0,32 + 1,1 \times 0,55 + 1,2 \times 0,6 + 1,2 \times 0,85 + 1,5 \times 0,6 \times 3 + 0,835 \times 0,51 + 1,1 \times 0,48 + 0,5 \times 0,5 + 1,4 \times 0,45 = 3,5 \times 11,3 = 39,55 \text{ (м}^2\text{)}$$

Графическая производственная площадь.

Окончательную площадь участка: $F_{\text{электр}} = 54 \text{ м}^2$.

Обоснование объемно планировочного решения:

Электротехнический и аккумуляторный участок вместе с помещением для хранения электролита и токсичных веществ расположено у внешней стены здания производственного корпуса на одной линии с постами диагностики, на которых производится снятие-установка агрегатов на автомобиль.

Справа располагается склад-магазин запасных частей, что в свою очередь положительно сказывается на времени затрачиваемом на доставку новых деталей на участок.

Слева от входа установлен стеллаж под отремонтированные аккумуляторы. Чуть ниже стоит ванна для мойки деталей.

В левом верхнем углу участка вдоль стены с окнами в две линии располагаются столы для дефיקтовки деталей, а так же осуществляется ремонт стартеров и генераторов. Ниже вдоль этой же стены установлен станок для проточки коллекторов и вертикально-сверлильный станок. Справа вдоль примыкающей стены расположен стеллаж для деталей.

Весь использующийся и необходимый инструмент находится в столах, оборудованных выдвижными ящиками.

Центр участка свободен от оборудования, обеспечивая хорошую проходимость.

В нижнем левом углу отгорожен небольшое помещение под хранение электролита и токсичных веществ. В нем установлено три шкафа.

В правом нижнем углу занавесом скрыто аккумуляторное отделение. В котором установлено два верстака для ремонта АКБ и ванны для слива и приготовления электролита.

Масштаб чертежа участка 1:20 с обозначением колонн, оконных и дверных проемов. Привязка к плану главного производственного корпуса выполнена координатной сеткой. Условными обозначениями указаны рабочие места, расстояния между оборудованием согласно нормативной документации, показаны потребители электроэнергии, местные вентиляционные вытяжки, подвод холодной воды к моечной установке сжатого воздуха к рабочим зонам.

2. Обзор и анализ технологического оборудования участка топливной аппаратуры

Необходимым условием успешного выбора оборудования является анализ конструкции известных аналогов разрабатываемого оборудования.

Обзор стендов проводился на Интернет-ресурсах. Просматривались только официальные сайты поставщиков оборудования.

При анализе учитывались не все параметры, были выбраны лишь самые необходимые. Выбор параметров производился по выводам, сделанным в ходе личного опыта работы за стендом. Основным параметром повлияющим на выбор исходного стенда стала цена.

Сравнительный анализ четырех типов стендов испытаний и регулировки ТНВД приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 –Технические параметры стендов испытания ТНВД

Параметры	Модель стенда			
	Стенд Bosch	Стенд 04К	Стенд 06	Стенд 05Э
Выходная мощность, кВт	15	15	15	15
Цена, тыс. руб	5500	730	1200	940
Количество одновременно используемых секций, шт	12	12	8	12
Занимаемая площади, м ²	1491,6	3388	3917,9	3388
Бак для топлива, л	50	40	45	40
Масса, кг	1000	640	1170	640
Мах.частота вращения прив.вала, мин	4000	4000	3000	3000
Общая потребляемая мощность, кВт	17,6	17,6	17,6	17,6

Значения и характеристики технической степени качества промышленной продукции оценивается на всех ступенях ее цикла. Условная характеристика качества продукции и подразумевает под собой технический

уровень, основываясь на совокупности характеристик и значениях, показывающих техническое состояние продукции с наилучшими значениями в показателях.

В ходе анализа была построена циклограмма технического уровня технологического оборудования, для наглядной оценки преимуществ и недостатков каждого из представленных стендов.

Циклограмма технического уровня оборудования строилась путем откладывания в соответствующем масштабе показателей уровней на линиях, начерченных с образованием центральной общей точкой.

По построенной циклограмме подсчитываем площадь каждого стенда, и сводим их в таблицу №2.2

Таблица 2.2 – Площади стендов по построенной циклограмме

Модель стенда	Площадь, мм
Стенд EPS 815	28362
Стенд 04К	36087
Стенд 06	22788
Стенд 05Э	31056

Из начерченной циклограммы видно, что стенд модели «04К» занимает основательно большую общую площадь циклограммы. Следовательно, технические показатели стенда «04К» выше технических показателей всех остальных стендов. Поэтому для установки на участке выбираем именно этот стенд.

Данная циклограмма построена на листе формата А1 и включена в общий список чертежей бакалаврской работы. Так же на этом чертеже вставлена таблица с характеристиками каждого из рассматриваемых стендов.

3. Технологический процесс испытаний ТНВД

Структура и сам ход операций прописанных в карте составлялся не посредственно при работе на стенде испытаний ТНВД установленном в лаборатории университета.

Таблица 3.1 Технологическая карта испытаний ТНВД

Наименование и содержание работ	Оборудование	Труд-ть, чел/час	Технические условия и указания
1	2	3	4
1. Установка ТНВД на стенд.			
1.1 Установить насос на кронштейн		1,5	
1.2 Наживить болты крепления кронштейна к насосу		0,5	
1.3 Прикрепить переходник к муфте опережения впрыска	Ключ на «17»	1,0	
1.4 Затянуть болты крепления ТНВД	Ключи на «13» и «17»	1,0	
1.5 Установить шланг подачи топлива.	Ключ на «19»	1,0	
1.6 Установить шланг сброса топлива.	Ключ на «19»	1,0	
1.7 Установить трубки высокого давления	Ключ на «17» и «19»	2,0	
1.8 Установить привод подачи топлива		0,5	
2. Определение производительности насосных секций ТНВД			
2.1 Включить стендовый насос		0,5	
2.2 Установить давление по манометру.		0,5	3 МПа

Продолжение таблицы 3.1 - Технологическая карта испытаний ТНВД

1	2	3	4
2.3 Включить электродвигатель привода ТНВД		0,5	
2.4 Установить номинальную частоту вращения кулачкового вала насоса		0,5	500 об.
2.5 Задать необходимое число циклов		0,5	
2.6 Запустить процесс измерения		0,5	
2.7 Определить объем топлива в сосудах по нижнему мениску на шкале сосудов		0,5	
2.8 Вылить топливо из сосудов		0,5	
3.0 Определение угла начала нагнетания топлива (асинхронность)			
3.1 Провернуть приводной вал стенда		1,0	
3.2 Поймать момент начала истечения топлива из сливной трубки 1-ой форсунки		0,5	
3.3 Установить стрелку на передней панели стенда напротив отметки «0» на маховике		0,5	
3.4 Проворачивать приводной вал		1,0	
3.5 Определить момент начала истечения топлива из форсунки, следующей по порядку работы ТНВД		0,5	
3.6 Зафиксировать угол начала нагнетания топлива данной секцией ТНВД.		0,5	
3.7 Проверить все последующие секции, проделав пункты 3.4 – 3.6.			

4. Безопасность и экологичность технологического объекта

4.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов, действующих на рабочих участка топливной аппаратуры

Таблица 4.1 - Анализ вредных и опасных производственных факторов

Разновидности факторов вредно воздействующих на рабочих	Факторы, вредно воздействующие на рабочих	Источник факторов вредно воздействующих на рабочих
Физические факторы	Высокий уровень шума	Шум, связанный при работе стенда испытаний ТНВД
Антропогенные вредные факторы	Высокое содержание в воздухе вредных (токсичных) веществ	Обслуживание деталей и узлов, в которых содержится топливом
	Воздействие электрического тока	Возможные пробои в местах проложенной проводки
Психофизиологические факторы	Перегрузки организма в целом	Тяжёлые условия труда, связанные с 12 часовым рабочим днем и плотным графиком

4.2 Обеспечение безопасности работы на участке топливной аппаратуры

Совокупность отрицательно воздействующих на организм человека факторов возникших на рабочем месте относят к вредным и опасным. Воздействие этих факторов способствуют ухудшению здоровья рабочего и способствуют развитию профессиональных заболеваний. Большое содержание в воздухе токсичных веществ на участке топливной аппаратуры

обусловлено тем, что используются легковоспламеняющиеся жидкости. Поэтому при нарушении правил безопасности при работе с токсичными веществами и несоблюдение правил личной гигиены, существует опасность отравления. Использование на участке стендов и приборов с подключенным электрическим током несет большую вероятность возникновения пожара или взрыва.

Соблюдение правил техники безопасности на прямую сказывается на жизни и здоровье рабочего и является важнейшим элементов его защиты.

Инструкция по технике безопасности на участке по ремонту топливной аппаратуры и системы питания автомобиля.

К самостоятельной работе на стендах и оборудовании участка допускаются лица достигшие совершенно летнего возраста, прошедшие медицинское обследование, имеющие соответствующее образование и квалификацию на право работы на высокотехнологичном оборудовании, предварительно прошедшие вводный инструктаж.

Рабочие один раз в полгода проходят повторный инструктаж, а также ежегодное обучение на повышение квалификации и проверку знаний. К работе не допускаются лица не прошедшие проверку и инструктаж.

Все рабочие обязаны соблюдать дисциплину на участке и правила распорядка внутри предприятия. Курить разрешается только вне предприятия в специально отведенных местах. Запрещается употребление алкогольных напитков.

Работники должны иметь первоначальные знания и навыки оказания помощи товарищам.

Слесаря должны выполнять работы только в спецодежде, так как при работе возможно попадание вредных веществ на участки тела.

Каждый работник должен знать и уметь применять средства пожаротушения.

Все стенды и высокотехнологическое оборудование должны находиться в исправном состоянии, и проходить периодические испытания с целью выявления их состояния.

За невыполнение требований предусмотренных на данном участке работник несет ответственность в соответствии с действующим законодательством.

4.3 Нормы санитарных требований

Требования промышленной санитарии - это комплекс мероприятий, обеспечивающие лучшие условия труда.

Для удаления вредных веществ на участке применяется современная система вентиляции. На рабочих местах, где производятся работы по диагностике, испытаниям и ремонту приборов систем питания, применяются местные отсосы.

На участке используется совмещенное освещение. Используются лампы общего освещения и дополнительные лампы установлены непосредственно на рабочих местах. Участок топливной аппаратуры расположен у внешней стены здания СТО, в которой имеется два окна длиной по 2 м, поэтому естественное освещение соответствует нормам.

4.4 Обеспечение электробезопасности

На участке по ремонту топливной аппаратуры опасность электрического тока особенно актуальна. Поэтому правил техники безопасности должны выполняться в полном объеме. Нарушение правил эксплуатации электрооборудования не допустимы.

Стенды и электрооборудование, применяемое на данном участке, должно быть надёжно заземлено. Для заземления металлические полосы или пруты, которые соединяются сварочными швами и непосредственно соединяются с заземляющей шиной. Последовательное соединение

оборудования с заземляющей шиной запрещается. Все контакты электрооборудования, используемого на участке, должны иметь надёжную изоляцию, исключающую искрение. Используемые на участке светильники зануляются. Переносные приборы запитываются пониженным напряжением. Проводка должна иметь двойную изоляцию, которая используется для привода питания.

Все токоведущие элементы должны быть хорошо заизолированы, это напрямую будет сказываться на защите рабочих от поражения электрическим током. Так же должны быть предусмотрены ограждения около стендов и оборудования.

4.5 Пожарная безопасность

Участку по ремонту топливной аппаратуры присваивается категория А по взрывопожарной и пожарной безопасности, так как при работе используются легковоспламеняющиеся жидкости. В соответствие с этим необходимо тщательно следить за тем, чтобы всё электрооборудование имело надёжную изоляцию контактов.

Курить на участке топливной аппаратуры запрещается. Курение в производственном корпусе разрешается только в специальных местах, оборудованных табличкой с надписью: «Место для курения».

Чистота помещения находится на высшем уровне, поэтому в конце каждого рабочего дня проводится уборка. Материалы бывшие в использовании до их вывоза хранятся в специально отведённых шкафах с закрывающимися дверцами.

Скопление пыли на оборудовании не допускается.

Категорически запрещается применение открытого огня на участке.

Легковоспламеняющиеся жидкости хранятся в закрытых ёмкостях и в не превышающих не обходимое количество.

Оборудование на участке расставлено таким образом, чтобы не загромождать доступ к огнетушителям и песку, и обеспечить быструю эвакуацию людей.

На участке установлен противопожарный стенд, так же имеются два огнетушителя: порошковый и углекислотный. Участок оборудован современной системой оповещения.

4.6 Трёхступенчатый контроль

Контроль соблюдения всех положенных норм на участке является самым важным мероприятием по охране труда.

1. Ежедневно перед началом рабочего дня мастер делает обход участка, проверяя состояние стендов, оборудования, приспособления и инструмента. При обнаружении неисправностей принимаются меры по их ликвидации, и делается соответствующая запись в журнале охраны труда.
2. Один раз в неделю мастер вместе с наладчиком оборудования и электриком проходят все участки предприятия и все обнаруженные неполадки и замечания записывают в журнал и принимают меры к их устранению.
3. Один раз в месяц комиссия в составе директора, мастера, инженера по ТБ и наладчиков проверяют состояние оборудования и выполнение норм техники безопасности. В результате делается отчет, в котором отражаются все замечания и нарушения, выявленные в ходе обхода. И принимаются все необходимые мероприятия по их устранению. Кроме этого проверяется выполнение всех пунктов первой и второй ступени контроля.

5. Экономический расчет участка топливной аппаратуры

5.1 Капитальные затраты на здание

Таблица 5.1 - Капитальные затраты на здание

Участок топливной аппаратуры	Площадь, м ²	Сто-ть 1 м ²	Общая ст-ть, руб.	Доп.затраты		С _{бал.} , руб.
				Санитарно-технические	Проектные	
	36	10000	36000	7200	2880	46080

5.2 Капитальные затраты на оборудование

С_{бал} - балансовая стоимость

С_{тр.р.} = 5% С_{покуп.} – стоимость транспортных расходов при доставке оборудования

С_м = 5% С_{покуп.} – стоимость монтажа

С_{пр.р.} = 1% С_{покуп.} – стоимость прочих расходов.

1. Определение стоимостные показатели стенда для диагностики и регулировки ТНВД

$$C_{\text{покуп.}} = 730000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 730000 \times 0,05 = 36500 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 730000 \times 0,05 = 36500 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 730000 \times 0,01 = 7300 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 730000 + 36500 + 36500 + 7300 = 810300 \text{ руб}$$

2. Определение стоимостные показатели стенда для разборки и сборки топливных насосов высокого давления всех типов.

$$C_{\text{покуп.}} = 55000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 55000 \times 0,05 = 2750 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 55000 \times 0,05 = 2750 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 55000 \times 0,01 = 550 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 55000 + 2750 + 2750 + 550 = 61050 \text{ руб}$$

3. Определение стоимостные показатели станда для очистки форсунок.

$$C_{\text{покуп.}} = 41400 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 41400 \times 0,05 = 2070 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 41400 \times 0,05 = 2070 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 41400 \times 0,01 = 414 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 41400 + 2070 + 2070 + 414 = 45954 \text{ руб}$$

4. Определение стоимостные показатели моечной установки.

$$C_{\text{покуп.}} = 20000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 20000 \times 0,05 = 1000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 20000 \times 0,05 = 1000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 20000 \times 0,01 = 200 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 20000 + 1000 + 1000 + 200 = 22200 \text{ руб}$$

5. Определение стоимостные показатели инструментальной тележки.

$$C_{\text{покуп.}} = 22037 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 22037 \times 0,05 = 1101,85 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 22037 \times 0,05 = 1101,85 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 22037 \times 0,01 = 220,37 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 22037 + 1101,85 + 1101,85 + 220,37 = 24461,07 \text{ руб}$$

6. Определение стоимостные показатели верстак для разборки/сборки форсунок.

$$C_{\text{покуп.}} = 32000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 32000 \times 0,05 = 1600 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{м}} = 32000 \times 0,05 = 1600 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 32000 \times 0,01 = 320 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 32000 + 1600 + 1600 + 320 = 35520 \text{ руб}$$

7. Определение стоимостные показатели верстак под оборудование.

$$C_{\text{покуп.}} = 11000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 11000 \times 0,05 = 550 \text{ руб.}$$

$$C_M = 11000 \times 0,05 = 550 \text{руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 11000 \times 0,01 = 110 \text{руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 11000 + 550 + 550 + 110 = 12210 \text{руб}$$

8. Определение стоимостные показатели гидравлического настольного прессы.

$$C_{\text{покуп.}} = 16990 \text{руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 16990 \times 0,05 = 849,5 \text{руб.}$$

$$C_M = 16990 \times 0,05 = 849,5 \text{руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 16990 \times 0,01 = 169,9 \text{руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 16990 + 849,5 + 849,5 + 169,9 = 18858,9 \text{руб}$$

9. Определение стоимостные показатели сверлильного станка.

$$C_{\text{покуп.}} = 12325 \text{руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 12325 \times 0,05 = 616,25 \text{руб.}$$

$$C_M = 12325 \times 0,05 = 616,25 \text{руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 12325 \times 0,01 = 123,25 \text{руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 12325 + 616,25 + 616,25 + 123,25 = 13680,75 \text{руб}$$

10. Определение стоимостные показатели противопожарного шкафа.

$$C_{\text{покуп.}} = 1500 \text{руб.}$$

$$C_{\text{тр.р.}} = 1500 \times 0,05 = 75 \text{руб.}$$

$$C_M = 1500 \times 0,05 = 75 \text{руб.}$$

$$C_{\text{пр.р.}} = 1500 \times 0,01 = 15 \text{руб.}$$

$$C_{\text{бал}} = 1500 + 75 + 75 + 15 = 1665 \text{руб}$$

11. Суммарная балансовая стоимость.

$$\begin{aligned} C_{\text{бал.}} &= 810300 + 61050 + 45954 + 22200 + 24461,07 + 35520 + 12210 \\ &\times 3 + 18858,9 + 13680,75 + 1665 + 7000 + 7000 + 800 \\ &= 1085119,72 \end{aligned}$$

Таблица 5.2 - Капитальные затраты на оборудование

Наименование оборудования	Кол-во	С _{покуп.}	С _{тр.р.}	С _м	С _{пр.р.}	С _{бал}
Стенд для диагностики и испытания ТНВД	1	730000	36500	36500	7300	810300
Стенд для разборки и сборки топливных насосов высокого давления всех типов.	1	55000	2750	2750	550	61050
Стенд для очистки форсунок	1	41400	2070	2070	414	45954
Моечная установка	1	20000	1000	1000	200	22200
Инструментальная тележка	1	22037	1101,85	1101,85	220,37	24461,07
Верстак для разборки/сборки форсунок	1	32000	1600	1600	320	35520
Верстак под оборудование	3	11000	550	550	110	36630
Гидравлический настольный пресс	1	16990	849,5	849,5	169,9	18858,9
Сверлильный станок	1	12325	616,25	616,25	123,25	13680,75
Стеллаж для ТНВД и форсунок	1	-	-	-	-	7000
Шкаф для деталей	1	-	-	-	-	7000
Бачок для мусора	1	-	-	-	-	800
Стенд противопожарный «КОМБИ»	1	1500	75	75	15	1665
С _{бал.}						1085119,72
						72

$$C_{\text{бал.}} = C_{\text{бал.}} + 30\% = 1085119,72 + 1085119,72 \times 0,3 = 1410655,64 \text{ руб.}$$

5.3 Амортизационные отчисления на оборудование

$$A_{\text{отч.}} = C_{\text{бал.}} \times N_A / 100 \quad (5.1)$$

где $A_{\text{отч.}}$ – амортизационные отчисления,

$C_{\text{бал.}}$ – балансовая стоимость оборудования,

N_A – норма амортизационных отчислений оборудования (10%).

Определяем амортизационные отчисления:

1. Стенд для диагностики и испытания ГНВД

$$A_{\text{отч.}} = 810300 \times \frac{10}{100} = 81030 \text{ руб.}$$

2. Стенд для разборки и сборки топливных насосов высокого давления всех типов

$$A_{\text{отч.}} = 61050 \times \frac{10}{100} = 6105 \text{ руб.}$$

3. Стенд для очистки форсунок

$$A_{\text{отч.}} = 45954 \times \frac{10}{100} = 4595,4 \text{ руб.}$$

4. Моечная установка

$$A_{\text{отч.}} = 22200 \times \frac{10}{100} = 2220 \text{ руб}$$

5. Инструментальная тележка

$$A_{\text{отч.}} = 24461,07 \times \frac{10}{100} = 2446,1 \text{ руб}$$

6. Верстак для разборки/сборки форсунок

$$A_{\text{отч.}} = 35520 \times \frac{10}{100} = 3552 \text{ руб}$$

7. Верстак под оборудование

$$A_{\text{отч.}} = 36630 \times \frac{10}{100} = 3663 \text{ руб}$$

8. Гидравлический настольный пресс

$$A_{\text{отч.}} = 18858,9 \times \frac{10}{100} = 1885,89 \text{ руб}$$

9. Сверлильный станок

$$A_{\text{отч.}} = 13680,75 \times \frac{10}{100} = 1368,08 \text{ руб}$$

10. Стенд противопожарный «КОМБИ»

$$A_{\text{отч.}} = 1665 \times \frac{10}{100} = 166,5 \text{ руб}$$

$$A_{\text{отч.}} = 81030 + 6105 + 4595,4 + 2220 + 2446,1 + 3552 + 3663 \\ + 1885,89 + 1368,08 + 166,5 = 107031,97$$

Таблица 5.3 - Амортизационные отчисления на оборудование

Наименование оборудования	Кол-во	C _{бал}	N _A	A _{отч.} , руб.
Стенд для диагностики и испытания ТНВД	1	810300	10	81030
Стенд для разборки и сборки топливных насосов высокого давления всех типов.	1	61050	10	6105
Стенд для очистки форсунок	1	45954	10	4595,4
Моечная установка	1	22200	10	2220
Инструментальная тележка	1	24461,07	10	2446,1
Верстак для разборки/сборки форсунок	1	35520	10	3552
Верстак под оборудование	3	36630	10	3663
Гидравлический настольный пресс	1	18858,9	10	1885,89
Сверлильный станок	1	13680,75	10	1368,08
Стенд противопожарный «КОМБИ»	1	1665	10	166,5
A _{отч.}				107031,97

5.4 Расчет реального рабочего времени

Таблица 5.4 – Рабочее время

Показатель	Значение
Планируемые неявки (дн.):	36
А) отпуск	28
Б) по болезни	6
В) прочее	2
Реальное рабочее время (дн.)	269
Реальное рабочее время (Фг) с учётом неявок на работу, выходных, праздничных и предпраздничных дней (ч)	269×12=3228

5.5 Расчет потребности и стоимости материалов

Рассчитываем материальные затраты:

$$C_{\text{общ.}} = C_{\text{ед.}} \times K \quad (5.2)$$

где, $C_{\text{ед.}}$ – стоимость за единицу материала,

K – количество.

Таблица 5.5 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Общее количество	Стоимость 1 ед., руб.	Общая стоимость, руб.
Топливо дизельное для стенда ТНВД	л	40	35	1400
Ветошь (ткань х/б)	кг	60	40 за 10 кг	2400
Дистиллированная вода	л	100	35	3500
$C_{\text{общ.}}$				7300

Определяем общую стоимость материалов:

$$C_{\text{общ.}} = 1400 + 2400 + 3500 = 7300 \text{ руб.}$$

5.6 Расчет потребности и стоимости электроэнергии

Рассчитываем потребность и стоимость силовой энергии. [18]

$$W_{\text{общ.}} = n \times P \times \text{ФРВ} \times K_{\text{экс.}} \times K_{\text{инт.}} \quad (5.3)$$

где, $\text{ФРВ} = 305 \times 12 = 3660 \text{ ч}$ – фонд рабочего времени.

$$W_{\text{общ.}} = 13725 + 183 + 23 + 412 = 14343 \text{ кВт}$$

Таблица 5.6 - Потребности в электроэнергии

Наименование оборудования	Кол-во	$P_{\text{мощ.}}$, кВт	ФРВ, ч	$K_{\text{экс.}}$	$K_{\text{инт.}}$	$W_{\text{общ.}}$, кВт
Стенд для диагностики и испытания ТНВД	1	15	3660	0,5	0,5	13725
Стенд для очистки форсунок	1	0,2	3660	0,5	0,5	183
Моечная установка	1	0,025	3660	0,5	0,5	23
Сверильный станок	1	0,45	3660	0,5	0,5	412
$W_{\text{общ.}}$						14343

Определяем стоимость потребляемой энергии:

$$C_{W_{\text{общ.}}} = W_{\text{общ.}} \times C_{1\text{кВт}} = 14343 \times 3,67 = 52638,81 \text{ руб.} \quad (5.4)$$

где, $C_{1\text{кВт}}$ – стоимость одного кВт/ч для г. Жигулёвск на 2017г.

Расчет потребности и стоимости освещения.

Определяем потребность количества электроэнергии, затрачиваемой на освещение:

$$W_{\text{осв.}} = S \times R \times 2800 \quad (5.5)$$

где R - норматив освещенности (15-20 Вт/м² в час). Принимаю 17.

2800 – годовое количество часов освещения для города Жигулевск,

$S=36 \text{ м}^2$ – площадь участка топливной аппаратуры.

$$W_{\text{осв.}} = 36 \times 17 \times 2800 = 1713600 \text{ Вт}=1713,6 \text{ кВт} \quad (5.6)$$

Определяем стоимость затраченной на освещение участка электроэнергии:

$$C_{\text{осв.}} = W_{\text{осв.}} \times C_{1\text{кВт}} = 1713,6 \times 3,67 = 6288,91 \text{ руб.} \quad (5.7)$$

Сумма затрат на электроэнергию:

$$C = C_{W_{\text{общ.}}} + C_{\text{осв.}} = 52638,81 + 6288,91 = 58927,72 \quad (5.8)$$

5.7 Расчет заработной платы

На участке по ремонту топливной аппаратуры я применяю в качестве заработной платы - повременную оплату труда. Зарплата начисляется фиксировано за выполнение нормы труда за единицу времени.

Премии начисляются в размере 30% от зарплаты по тарифу.

1. Определение заработной платы по тарифу:

$$Z_5 = T_{\text{ст}} \times \text{ФРВ} = 72,8 \times 3228 = 234998,4 \text{ руб.} \quad (5.9)$$

$$Z_4 = T_{\text{ст}} \times \text{ФРВ} = 64,6 \times 3228 = 208528,8 \text{ руб.} \quad (5.10)$$

где $T_{\text{ст}}$ – тарифная ставка

$T_{\text{ст}} = 72,8$ – слесарь пятого разряда

$T_{\text{ст}} = 64,6$ – слесарь четвертого разряда,

ФРВ – фонд рабочего времени.

2. Определяем размер премиальных выплат:

$$П_5=3 \times 30/100=234998,4 \times 30/100=70499,52 \text{ руб.} \quad (5.11)$$

$$П_4=3 \times 30/100=145260 \times 30/100=62558,64 \text{ руб.} \quad (5.12)$$

3. Определим оплату труда слесаря по ремонту топливной аппаратуры V разряда с учётом премии:

$$З+П=234998,4+70499,52=305497,92 \text{ руб.} \quad (5.13)$$

4. Определим оплату труда слесаря по ремонту топливной аппаратуры IV разряда с учётом премии:

$$З+П=208528,8+62558,64=271087,44 \text{ руб.} \quad (5.14)$$

Таблица 5.7 - Заработанные платы рабочих на участке

Специальность	Разряд	Тарифная ставка	ФРВ, час	ЗП по тарифу, руб.	Премия, руб.	З+П, руб.	ФОТ, руб.
Слесарь по рем. топ.аппарат.	5	72,8	3228	234998,4	70499,52	305497,92	305497,92
Слесарь по рем. топ.аппарат.	4	64,6		208528,8	2558,64	271087,44	271087,44

5.8 Расчет отчислений на социальные нужды

1. Определим сумму отчислений в пенсионный фонд, который составляет 20% от ФОТ:

$$P_{\text{пен.н.}}=\text{ФОТ} \times 20/100=576585,36 \times 0,2=115317,07 \text{ руб.} \quad (5.15)$$

2. Определяем сумму отчислений в фонд социального страхования, которые составляют 2,9% от ФОТ:

$$P_{\text{соц.страх.}}=\text{ФОТ} \times 2,9/100=576585,36 \times 0,029=16720,98 \text{ руб.} \quad (5.16)$$

3. Определяем сумму отчислений в фонд территориального медицинского страхования, который составляет 2% от ФОТ:

$$P_{\text{г.мед.страх.}} = \text{ФОТ} \times 2/100 = 576585,36 \times 0,02 = 11531,71 \text{ руб.} \quad (5.17)$$

4. Определяем сумму в фонд федерального медицинского страхования, который составляет 1,1% от ФОТ:

$$P_{\text{ф.мед.страх.}} = \text{ФОТ} \times 1,1/100 = 576585,36 \times 0,011 = 6342,44 \text{ руб.} \quad (5.18)$$

5. Определяем общее количество отчислений:

$$20 + 2,9 + 2,1 + 1,1 = 26\% \text{ (от ФОТ),}$$

$$P = \text{ФОТ} \times \frac{26}{100} = 576585,36 \times 0,26 = 149912,19 \text{ руб.} \quad (5.19)$$

Таблица 5.8- Отчисления на соц.нужды

ФОТ, руб.	Отчисления, %	Значение, руб.
576585,36	26	149912,19

5.9 Расчет себестоимости обслуживания

1. Материальные затраты. Стоимость материала + электроэнергия:

$$7300 + 58927,72 = 66227,72$$

2. Оплата труда ФОТ всех работников:

$$\text{ФОТ} = 305497,92 + 271087,44 = 576585,36 \text{ руб.}$$

3. Отчисления на социальные страхования: 26% от ФОТ.

4. Амортизационные отчисления: участок + оборудование
 $= 46080 + 107031,97 = 153111,97 \text{ руб.}$

5. Прочие расходы: 5% от всех затрат =
 $(66227,72 + 576585,36 + 149912,19 + 153111,97) \times 0,05 = 47291,87$

6. Общая сумма затрат =

$$66227,72 + 576585,36 + 149912,19 + 153111,97 + 47291,87 = 993129,11$$

Наименование затрат	Годовая сумма затрат, руб.
Материальные затраты	66227,72
Оплата труда	576585,36
Отчисления на соц.страхования	149912,19
Амортизационные отчисления	153111,97
Прочие расходы	47291,87
Итого	993129,11

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с выбранной темой и техническим заданием в рамках работы бакалавра определены все необходимые данные по реконструкции Жигулевского АТЦ.

Выполнен технологический расчет АТЦ. Определены трудоемкости выполняемых работ и услуг, предоставляемых на станции, численность персонала обслуживаемого само предприятие и автомобили, площади участков, зон, складских и вспомогательных помещений. Разработана планировка реконструированного здания АТЦ.

С учетом опыта приобретённого вследствие работы на данном предприятии, скомпонована и разработана полноценно новая СТОА, со сделанными выводами о недостатках. Были разработаны и спланированы четыре участка, зона диагностики, зона приемки в виде линии инструментального контроля и новые зоны ТО и ТР.

Более углубленно был спроектирован и рассчитан участок по ремонту топливной аппаратуры. Подобрано и проанализировано технологическое оборудование. После выполненного тщательного анализа с построением циклограммы был подобран стенд испытаний ТНВД. Разработана технологическая карта испытаний ТНВД.

Обоснована экономическая эффективность реконструкции участка топливной аппаратуры. Проведен мониторинг цен на оборудования, устанавливаемого на участке, определена стоимость потребляемой энергии с учётом тарифов на электроэнергию в г. Жигулевске и оплата труда с процентной ставкой на социальное страхование.

Проведен анализ безопасности объекта и подбор перечня необходимых правил поведения на нем. А так же действия в случае пожара и нештатных ситуаций. Разработан контроль состояния охраны труда и выполнения установленных правил на участке. Так же проведен анализ вредных и опасных факторов воздействующих на рабочих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Епишкин, В.Е.** Проектирование станций технического обслуживания автомобилей. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» [Текст] / В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2012. – 195 с.: обл.
- 2 **Петин, Ю.П.** Техническая эксплуатация автомобилей: учебно-методическое пособие по курсовому проектированию. [Текст] / Ю.П. Петин. Е.Е. Андреева. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2013. – 117 с.: обл.
- 3 **Болбас, М.М.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности «Техническая эксплуатация автомобилей» : учреждений, обеспечивающих получение высш. образования [Текст] / М.М.Болбас; под ред. М.М.Болбаса. - Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004.- 528/с.: ил.
- 4 **Анурьев, В.И.** Справочник конструктора машиностроения. В 3-х томах 7-е изд., перераб. И доп. [Текст] / В.И. Анурьев – М.:Машиностроение 1992.
- 5 **Баженов, С.П.** Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов: учеб. для вузов [Текст] / С.П. Баженов, Б.Н. Казьмин, С.В. Носов; под.ред. С.Г. Баженова. – 4-е изд., стер. ; Гриф. МО. - М.: Академия, 2010. – 328 с.
- 6 **Вахламов, В.К.** Автомобили : эксплуатационные свойства : учеб. для вузов [Текст] / В.К. Вахламов. -3-е изд., стер.; Гриф. УМО – М.: Академия, 2007. – 328 с.
- 7 **Горина, Л.Н.** Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие [Текст] / - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 33 с.
- 8 **Горшков, Б.М.** Учебно-методический комплекс по дисциплине «Система, технология и организация сервиса транспортных средств»

[Текст]/Б. М. Горшков, П. А. Николаев. – Тольятти: Изд-воПВГУС, 2012. – 76 с.

9 **Малкин, В.С.** Учебно-методическое пособие по дипломному проектированию для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2008. -75 с.

10 **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования. Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / Малкин В.С., Живоглядов Н.И., Андреева Е.Е. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 108 с.

11 **Масуев, М.А.** Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для вузов. [Текст] / Махачкала: МФ МАДИ (ГТУ), 2002.

12 **Напольский, Г.М.** Технологическое проектирование АТП и СТО [Текст] / М. : Транспорт, 1985. – 231 с.

13 **Пугачев, И.Н.** Организация и безопасность дорожного движения : учеб. пособие для вузов [Текст] / И.Н. Пугачев, А.Э Горев, Е.М. Олещенко. – Гриф. УМО. – М.: Академия, 2009. – 270 с.

14 **Ременцов, А.Н.** Автомобили и автомобильное хозяйство. ; введение в специальность: учебник [Текст] / А.Н. Ременцов. – Гриф. УМО. – М.; Академия, 2010. 189 с.

15 **Фастовцев, Г.Ф.** Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей [Текст] / М.: Транспорт, 1989. – 240 с.

16 **Капрова, В.Г.** Учебно-методическое пособие к выполнению бакалаврской работы.[Текст] / Тольятти: ТГУ, 2007. – 48 с.

17 **Сафронова, В.А.** Экономика предприятия: Учебник [Текст] / В.А. Сафронов. – М.: «Юрист», 2005.

18 **Чумаков, Л.Л.** Раздел выпускной квалификационной работы «Экономическая эффективность проекта». Учебно-методическое пособие. [Текст] / - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 37 с.

19 **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.

20 **Егоров, А.Г.** Учебно - методическое пособие. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста [Текст] / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова- Тольятти, 2012, - 135с.