

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Таксомоторный парк на 370 автомобилей Лада-Гранта. Кузовное
отделение.

Студент(ка)

Ю.Е. Демьянчук

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И. Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

Безопасность
экологичность
технического объекта
Экономическая
эффективность проекта

и

ст.преподаватель К.Ш.Нуров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

к.т.н.Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение бакалаврской работы

Студент Демьянчук Юрий Евгеньевич

1. Тема Таксомоторный парк на 370 автомобилей Лада-Гранта. Кузовное
отделение.

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной
работы 01.06.2016 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе Количество
рабочих дней в году $D_{\text{раб}} = 365$, категория эксплуатации – 3, пробег с начала
эксплуатации

$L = 75000$, среднесуточный пробег $L_{\text{ср}} = 300$ км.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих
разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Содержание

Введение

1. Технологический расчет таксомоторного АТП

2. Анализ аналогов стенда для правки кузовов

3. Конструкторский расчет стенда для правки кузовов

4. Технологический процесс правки кузова

5. Безопасность и экологичность технического объекта

6. Экономическая эффективность проекта

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Производственный корпус - 1 лист (A1)

2. План кузовного отделения - 1 лист (A1)

3. Подбор оборудования для правки кузовов - 1 лист (A1)

4. Стенд для правки кузовов - 2 лист (A1)

5. Технологическая карта правки кузова - 1 лист (A1)

6. Презентационный лист - 1 лист (A1)

6. Консультанты по разделам

Безопасность и экологичность ст. преподаватель К.Ш. Нуров

технического объекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

Экономическая эффективность к.т.н. Л.Л. Чумаков

проекта (ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

Нормоконтроль д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(ученая степень, звание, И.О., фамилия) (личная подпись)

7. Дата выдачи задания« 27 » января 20 16 г.

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

И. Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Ю.Е. Демьянчук

(И.О. Фамилия)

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

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

« ПЭА »

А.В. Бобровский

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 27 » января 20 16 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения бакалаврской работы

Студента Демьянчук Юрия Евгеньевича

по теме Таксомоторный парк на 370 автомобилей Лада-Гранта. Кузовное отделение.

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Технологический расчет предприятия	01.02.2016			
Результаты анализа технологического оборудования	15.02.2016			
Разработка конструкции	01.03.2016			
Технологический процесс правки кузова	01.04.2016			
Безопасность и экологичность технического объекта	01.05.2016			
Экономическая эффективность проекта	01.06.2016			
Оформление и доработка пояснительной записки и листов графической части с учетом замечаний, полученных во время предварительной защиты	01.06.2016			

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

И. Р. Галиев

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Ю.Е. Демьянчук

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной расчетно-пояснительной записке представлены расчеты по проектируемому в рамках бакалаврской работы таксомоторному АТП на 370 автомобилей Лада-Гранта. В соответствии с заданием кафедры тщательно разработано кузовное отделение. В разделе произведен выбор и обоснование услуг и работ, выбор нужного технологического оборудования, рассчитана численность персонала отделения и производственная площадь. Проведен сравнительный анализ оборудования для рихтовки кузова, являющиеся составной частью проекта. В разделе конструкторского расчета произведен расчет некоторых узлов стапеля для правки кузова. Разработана технологическая карта правки кузова на разработанном стенде. Представлены также выводы по безопасности работ в кузовном отделении. В заключительной части сделано экономическое обоснование проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	7
1 Технологический расчет таксомоторного АТП	8
1.1 Исходные данные для технологического расчета	8
1.2 Расчет производственной программы по ЕО, ТО, ТР, Д-1, Д-2	10
1.3 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия	12
1.4 Расчет постов ЕО	16
1.5 Расчет постов диагностики	17
1.6 Расчет постов ТО	20
1.7 Расчет постов ТР	21
1.8 Расчет автомобиле-мест ожидания	22
1.9 Расчет объема работ по самообслуживанию предприятия	23
1.10 Технологический расчет отделений	23
1.11 Расчет складских помещений	25
1.12 Расчет площади зоны хранения автомобилей	26
1.13 Обоснование объемно-планировочного решения корпуса	28
1.14 Углубленная проработка кузовного отделения	29
1.14.1 Услуги, работы и основные технологические процессы	29
1.14.2 Персонал и режим его работы	30
1.14.3 Оборудование и инструмент	30
1.14.4 Расчет площади участка	31
2 Анализ аналогов стенда для правки кузовов	32
3 Конструкторский расчет стенда для правки кузовов	40
3.1 Техническое задание по проектированию стенда правки кузовов	40
3.2 Техническое предложение на изготовление стенда правки кузовов	41

3.3	Расчет конструкции стенда для правки кузовов автомобилей	47
4	Технологический процесс правки кузова	49
4.1	Кузов автомобиля и предъявляемые к нему требования	49
4.2	Наиболее характерные неисправности кузова	50
4.3	Технологический процесс ремонта кузова автомобиля	51
5	Безопасность и экологичность технического объекта	52
5.1	Наименование технического объекта проектирования	52
5.2	Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	52
5.3	Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	54
5.4	Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта	55
5.5	Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта	56
5.6	Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара	57
5.7	Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта	59
5.8	Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта	60
6	Экономические расчеты	62
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	66
	ПРИЛОЖЕНИЯ	69

ВВЕДЕНИЕ

Пассажирские перевозки занимают одно из главных мест в разнообразии услуг оказываемых населению страны, в том и числе и в г. Тольятти.

Возрастает спрос на транспортные услуги, возникает нехватка обслуживающих единиц, и соответственно происходит монополизация данной услуги, возрастают цены. Для предотвращения этого необходимо разработать и спроектировать такой парк, который позволил бы своевременно выполнять свои функции по поддержанию работоспособности автомобилей большого списочного состава, поддерживать высокий коэффициент выпуска автомобилей на линию, и тем самым завоевать место на рынке транспортных услуг.

С этой целью необходимо выполнить проектные расчеты для построения нового парка, которое четко будет выполнять свой производственный процесс по поддержания автомобилей в работоспособном состоянии.

Задача повышения эффективности капитальных вложений и снижения стоимости строительства является частью проблемы рациональной организации автомобильного транспорта и охватывает широкий круг эксплуатационных, экономических, технологических и строительных вопросов. Решение этой задачи обеспечивается в первую очередь высококачественным проектированием предприятий, которое в значительной мере предопределяет рациональное использование основных фондов и высокую эффективность капитальных вложений.

1 Технологический расчет таксомоторного АТП

1.1 Исходные данные для технологического расчета

Назначение: таксомоторный парк

Марка автомобиля: Лада-Гранта

Исходные данные для расчета сведем в таблицу 1.1

Таблица 1.1

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Число автомобилей, шт	$A_{и}$	370
Количество рабочих дней в году для АТП	$D_{г}$	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{г}$	365
Категория эксплуатации		III
Пробег с начала эксплуатации, км	L	75000
Среднесуточный пробег, км	l_{cc}	300
Пробег до ТО, км	$L_{п}$	15000
Цикловой пробег, км	$L_{трп}$	125000
Время работы зоны ТО, час	$T_{обТО}$	8
ЕО, час	$T_{обЕО}$	8
ТР, час	$T_{обТР}$	8
Периодичность мойки автомобилей, дн	$D_{м}$	1
Габаритные размеры длина, мм		4084
ширина, мм		1700
высота, мм		1504
Площадь проекции автомобиля, м ²	f	6,9

Периодичность УМР

$$L_{м} = D_{м} * l_{cc} \quad (1.1)$$

$$L_{м} = 1 * 300 = 300 \text{ км}$$

Периодичность ТО-1, ТО-2 и ТР рассчитывается с учетом коэффициентов корректирования, значения которых приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2

НАИМЕНОВАНИЕ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации	K_1	0,80
Коэфф. учета типов и модификаций подвижного состава	K_2	1,00
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от природно-климатических условий	K_3	1,00
Коэфф. учета степени изношенности транспортных средств	K_4	1,00
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от количества технологически совместимых групп подвижного состава	K_5	1,00

Пробег до ТО с учетом коэффициентов корректировки:

$$L_2 = L_{2н} * K_1 * K_3 \quad (1.3)$$

$$L_2 = 15000 * 0,8 * 1 = 12000 \text{ км}$$

Пробег до ТР с учетом коэффициентов корректировки:

$$L_{тр} = L_{трн} * K_1 * K_2 * K_3 \quad (1.4)$$

$$L_{тр} = 125000 * 0,8 * 1 * 1 = 100000 \text{ км}$$

Скорректируем пробеги до ТО-1, ТО-2 и ТР по кратности к среднесуточному пробегу. Результаты корректировки сведем в таблицу 1.3.

Таблица 1.3

Пробеги	Среднесуточный пробег / Пробег до ТО-1, км	Кратность	Скорректированный пробег, км
ТО	300	40	12000
Цикловой пробег	12000	8	96000

Для дальнейших расчетов используем значения пробегов, скорректированных по кратности.

1.2 Расчет производственной программы по ЕО, ТО, ТР, Д-1, Д-2
Цикловой пробег определяется как равный пробегу до капремонта:

$$L_{\text{ц}} = L_{\text{кр}} = 96000 \text{ км}$$

Количество капремонтов за цикл:

$$N_{\text{кр}} = L_{\text{ц}} / L_{\text{кр}} \quad (1.5)$$

$$N_{\text{кр}} = 96000 / 96000 = 1$$

Количество обслуживаний в ТО за цикл:

$$N_2 = (L_{\text{ц}} / L_{2\text{к}}) - N_{\text{кр}} \quad (1.6)$$

$$N_2 = (96000/12000) - 1 = 7,0$$

Количество обслуживаний в ЕО за цикл:

$$N_{\text{ео}} = L_{\text{ц}} / L_{\text{сс}} \quad (1.8)$$

$$N_{\text{ео}} = 96000/300 = 320$$

Количество обслуживаний в мойке за цикл:

$$N_{\text{м}} = L_{\text{ц}} / L_{\text{м}} \quad (1.9)$$

$$N_{\text{м}} = 96000/300 = 320$$

Определим переводной коэффициент от числа циклового обслуживания к годовому.

Число дней нормативного простоя автомобиля в год:

$$D_{\text{НПГ}} = 0 \text{ дней}$$

Число рабочих дней автомобиля в год:

$$D_{\text{гц}} = D_{\text{г}} - D_{\text{НПГ}} \quad (1.10)$$

$$D_{\text{гц}} = 365 - 0 = 365 \text{ дней}$$

Число дней за цикл, когда автомобиль годен к эксплуатации:

$$D_{\text{гэц}} = L_{\text{ц}} / L_{\text{сс}} \quad (1.11)$$

$$D_{\text{гэц}} = 96000 / 300 = 320 \text{ дней}$$

Нормативный простой автомобиля в ТО и ТР:

$$d_{\text{н}} = 0,18 \text{ дн}/1000 \text{ км}$$

$$K_{\text{см}} = 1$$

Простой автомобиля в ТО и ТР:

$$d = d_{\text{н}} * K_4 * K_{\text{см}} \quad (1.12)$$

$$d = 0,18 * 1 * 1 = 0,18 \text{ дн/1000 км}$$

Норматив доставки автомобиля до спец предприятия:

$$D_{\text{дос}} = 0 \text{ дней}$$

Норма простоя автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{\text{крн}} = 0 \text{ дней}$$

Общий простой автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{\text{кр}} = D_{\text{крн}} + D_{\text{дос}} \quad (1.13)$$

$$D_{\text{кр}} = 0 + 0 = 0 \text{ дней}$$

Суммарное число дней простоев в ТО и ТР за цикл:

$$D_{\text{рц}} = d * L_{\text{ц}} / 1000 + D_{\text{кр}} * N_{\text{кр}} \quad (1.14)$$

$$D_{\text{рц}} = 0,18 * 96000 / 1000 + 0 * 1 = 17 \text{ дней}$$

Коэффициент технической готовности автомобиля:

$$\alpha = D_{\text{гэц}} / (D_{\text{гэц}} + D_{\text{рц}}) \quad (1.15)$$

$$\alpha = 320 / (320 + 17) = 0,95$$

Переводной коэффициент от числа обслуживания за цикл к годовому числу:

$$\eta = (D_{\text{г}} * \alpha) / D_{\text{гэц}} \quad (1.16)$$

$$\eta = (365 * 0,95) / 320 = 1,084$$

Произведем расчет числа обслуживаний автомобиля за год и годовой производственной программы. Расчет производится по формулам:

Число обслуживаний автомобилей за год

$$N_{\text{г}} = N * \eta \quad (1.17)$$

Годовая производственная программа

$$\Sigma N = N_{\text{г}} * A_{\text{и}} \quad (1.18)$$

Таблица 1.4

Вид воздействия	Годовая программа N, авт.	η	$A_{\text{и}}$, авт	Число обслуживаний автомобилей за год $N_{\text{г}}$, авт.	Годовая производственная программа ΣN , авт.
ЕО	320	1,084	370	347,0	128390
Мойка	320			347,0	128390
ТО	7			8,0	2960

Суточная программа по техническому обслуживанию определяется по формуле:

$$N_c = \Sigma N / D_r \quad (1.19)$$

Расчет суточной программы сведем в таблицу 1.5.

Таблица 1.5

Вид воздействия	Годовая производственная программа ΣN , авт.	Число рабочих дней D_r , дни	Суточная программа N_c , авт
ЕО	128390	365	352
Мойка	128390	365	352
ТО	2960	365	8

Годовая производственная программа на постах Д-1

$$N_{д1г} = \Sigma N_{то} + 0,1 * \Sigma N_{то} \quad (1.20)$$

$$N_{д1г} = 2960 + 0,1 * 2960 = 3256$$

Годовая производственная программа на постах Д-2

$$N_{д2г} = \Sigma N_{то} * 0,5 + 0,2 * \Sigma N_{то} \quad (1.21)$$

$$N_{д2г} = 2960 * 0,5 + 0,2 * 2960 = 2072$$

Суточная производственная программа на постах Д-1

$$N_{д1с} = N_{д1г} / D_r \quad (1.22)$$

$$N_{д1с} = 3256 / 365 = 9$$

Суточная производственная программа на постах Д-2

$$N_{д2с} = N_{д2г} / D_r \quad (1.23)$$

$$N_{д2с} = 2072 / 365 = 6$$

1.3 Расчет годовых объемов работ по ТО, ТР и самообслуживанию предприятия

Расчет годовых объемов работ производится на основании нормативных трудоемкостей. Трудоемкости сводятся в таблицу 1.6

Таблица 1.6

Вид воздействия	Обозначение	Трудоемкость, чел-ч (чел-ч/1000 км для ТР)
ЕО	t_{EOH}	0,20
ЕТО	t_{TOH}	2,6
ТР	t_{TPH}	1,8

Коэффициент механизации: $K_M = 0,9$ - для работ по ТО и ТР

$K_M = 1$ - для работ по ЕО

Произведем расчет скорректированных трудоемкостей, результаты которого сводим в таблицу 1.7. Расчет для ЕО, ТО и ТР производим по формулам:

$$t = t_n * K_2 * K_5 * K_M \quad (1.24)$$

$$t_{TP} = t_n * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_M \quad (1.25)$$

Таблица 1.7

Вид воздействия	Обозначение	Расчет	Трудоемкость корректированная, чел-ч
ЕО	t_{EO}	$0,2 * 1 * 1 * 1$	0,2
ТО	t_{TO-2}	$2,6 * 1 * 1 * 0,9$	2,3
ТР	t_{TP}	$1,8 * 1,1 * 1 * 1 * 1,1 * 1,1 * 0,9$	2,2

Произведем расчет годового объема работ, результаты которого сводим в таблицу 1.8. Расчет для ЕО, ТО и ТР производим по формулам:

$$T = \Sigma N * t \quad (1.26)$$

$$T_{TP} = L_{cc} * D_{\Gamma} * \alpha * t_{TP} * A_{и} / 1000 \quad (1.27)$$

Таблица 1.8

Вид воздействия	Годовая производственная программа ΣN , авт.	Трудоемкость корректированная , чел-ч	Годовой объем работ, чел-ч
ЕО	128390	0,2	25678
ТО	2960	2,3	6926,4
ТР	$300 * 365 * 0,95 * 2,2 * 370 / 1000$		84676,4
Суммарная трудоемкость ΣT , чел-ч			117280,8

Общий годовой объем работ по Д-1 и Д-2 вычисляется в процентах от годовых объемов работ по ТО и ТР. Для ТО доля диагностических работ составляет 8%, для ТР - 2%. При этом работы по Д-1 составляют 50-60% от общего объема работ, а работы по Д-2 - 40-50%. Произведем расчет объемов диагностических работ и корректировку объемов работ по ТО и ТР. Результаты расчетов сведем в таблицу 1.9.

Таблица 1.9

Вид воздействия	Процент работ по диагн.	T_d , чел-час	Д-1, чел-ч	Д-2, чел-ч	Скорректированная трудоемкость, чел-ч
ТО	8,0%	554,1	277,1	277,1	6372,3
ТР	2,0%	1693,5	846,8	846,8	82982,8
ИТОГО	-	2247,6	1123,8	1123,8	89355,1

Трудоемкость диагностирования одного автомобиля соответственно:

$$t_{д1} = T_{д1г} / N_{д1г} \quad (1.28)$$

$$t_{д1} = 1123,8 / 3256 = 0,35 \text{ чел-ч}$$

$$t_{д2} = T_{д2г} / N_{д2г} \quad (1.29)$$

$$t_{д2} = 1123,8 / 2072 = 0,54 \text{ чел-ч}$$

Трудоемкость обслуживания одного автомобиля на ТО:

$$t_{то} = T_{тог} / \Sigma N_{тог} \quad (1.30)$$

$$t_{то} = 6372,288 / 2960 = 2,15 \text{ чел-ч}$$

Распределение трудоемкостей по видам работ сведем в таблицу 1.10

Таблица 1.10

Наименование агрегатов, систем, узлов и работ	ТО						ТР						Всего на постах, чел-ч	Всего в отделеии, чел-ч	Наименование отделения
	Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении				
	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч			
Двигатель	6,8	433,3	90,0	390,0	10,0	43,3	15,0	12447,4	7,0	871,3	93,0	11576,1	1261,3	11619,4	Моторное отделение
Системы смазки и охлаждения	4,0	254,9	95,0	242,1	5,0	12,7	3,0	2489,5	5,0	124,5	95,0	2365,0	366,6	2377,8	Медницко-радиаторное
Всего по 1отделению	10,8	688,2		632,1		56,1	18,0	14936,9		995,8		13941,1	1627,9	13997,2	
Сцепление	0,5	31,9	90,0	28,7	10,0	3,2	2,0	1659,7	15,0	248,9	85,0	1410,7	277,6	1413,9	Агрегатное отделение
КПП	1,5	95,6	90,0	86,0	10,0	9,6	3,0	2489,5	10,0	248,9	90,0	2240,5	335,0	2250,1	
Карданная передача	0,5	31,9	98,0	31,2	2,0	0,6	1,0	829,8	35,0	290,4	65,0	539,4	321,7	540,0	
Всего по 2 отделению	2,5	159,3		145,9		13,4	6,0	4979,0		788,3		4190,6	934,3	4204,0	
Задний мост	1,8	114,7	95,0	109,0	5,0	5,7	3,0	2489,5	15,0	373,4	85,0	2116,1	482,4	2121,8	
Рулевое управление	4,5	286,8	95,0	272,4	5,0	14,3	6,0	4979,0	60,0	2987,4	40,0	1991,6	3259,8	2005,9	
Тормоза	22,2	1414,6	90,0	1273,2	10,0	141,5	11,0	9128,1	45,0	4107,6	55,0	5020,5	5380,8	5161,9	
Всего по 3 отделению	28,5	1816,1		1654,6		161,5	20,0	16596,6		7468,5		9128,1	9123,0	9289,6	
Аккумулятор. батарея	2,9	184,8	1,0	1,8	99,0	182,9	1,0	829,8	1,0	8,3	99,0	821,5	10,1	1004,5	
Генератор, стартер, реле	2,8	178,4	90,0	160,6	10,0	17,8	4,5	3734,2	10,0	373,4	90,0	3360,8	534,0	3378,6	Электротехническое отд.
Система зажигания	6,0	382,3	85,0	325,0	15,0	57,4	1,0	829,8	15,0	124,5	85,0	705,4	449,5	762,7	
Приборы освещения и сигнализации	4,0	254,9	98,0	249,8	2,0	5,1	3,0	2489,5	60,0	1493,7	40,0	995,8	1743,5	1000,9	
Всего по 4 отделению	15,7	1000,4		735,4		265,1	8,5	7053,5		1991,6		5062,0	2726,9	5327,0	
Система питания	4,5	286,8	80,0	229,4	20,0	57,4	2,5	2074,6	25,0	518,6	75,0	1555,9	748,0	1613,3	Топливной аппаратуры
Шины	6,0	382,3	15,0	57,4	85,0	325,0	3,0	2489,5	5,0	124,5	95,0	2365,0	181,8	2690,0	Шинное отделение
Подвеска	8,0	509,8	95,0	484,3	5,0	25,5	7,0	5808,8	10,0	580,9	90,0	5227,9	1065,2	5253,4	Ходовой части
Кабина	0,0	0,0	99,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	Кузовное отделение
Кузов, платформа	6,0	382,3	98,0	374,7	2,0	7,6	8,0	6638,6	70,0	4647,0	30,0	1991,6	5021,7	1999,2	
Оперение	2,0	127,4	99,0	126,2	1,0	1,3	4,0	3319,3	70,0	2323,5	30,0	995,8	2449,7	997,1	
Всего по 7 отделению	8,0	509,8		500,9		8,9	12,0	9957,9		6970,6		2987,4	7471,4	2996,3	
Слесарно-механические	0,0	0,0		0,0	100,0	0,0	14,0	11617,6	0,0	0,0	100,0	11617,6	0,0	11617,6	Слесарно-механическое
Малярные	0,0	0,0		0,0	100,0	0,0	7,5	6223,7	0,0	0,0	100,0	6223,7	0,0	6223,7	Малярное отделение
Итого по отделениям	84,0	5352,7		4439,9		912,8	98,5	81738,1		19438,7	100,0	62299,4	23878,6	63212,2	
Смазочные работы	15,2	968,6	100,0	968,6	0,0	0,0	0,5	414,9	0,0	0,0	100,0	414,9	968,6	414,9	
Общий осмотр	0,8	51,0	100,0	51,0	0,0	0,0		0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	51,0	0,0	
Всего	100,0	6372,3		5459,5		912,8	99,0	82982,8		19438,7		62714,3	24898,2	63627,1	

1.4 Расчет постов ЕО

В зоне ЕО производятся следующие виды работ: косметическая мойка, включающая в себя уборочные, моечные работы и работы по сушке, обтирке, а также углубленная мойка.

Принимаем для углубленной мойки суточную программу, равную Т_О

Тогда суточная программа по углубленной мойке:

$$N_{yc} = N_{TO} \quad (1.32)$$

$$N_{yc} = 8 \text{ авт.}$$

Суточная программа по косметической мойке:

$$N_{kc} = N_{eoc} - N_{yc} \quad (1.33)$$

$$N_{kc} = 352 - 8 = 344 \text{ авт.}$$

Произведем расчет количества постов по косметической и углубленной мойке. Так как принято решение по организации постов мойки в линию, произведем расчет числа линий мойки. Результаты сведем в таблицу 1.11, расчет производим по следующим формулам:

Такт линии:

$$\tau = (t_i * 60 / P_{л}) + t_{п} \quad (1.34)$$

где: t_i - трудоемкость проведения моечных работ, чел-час

$t_{п}$ - время передвижения с поста на пост, мин

Ритм поста:

$$R = (T_{об} * 60) / N_c \quad (1.35)$$

где: $T_{об}$ - время работы оборудования в сутки, ч

N_c - суточная программа по виду мойки, авт

Количество линий обслуживания:

$$m_{EO} = \tau / R \quad (1.36)$$

Принимаем для линии косметической мойки три поста: предварительное смачивание, чистка механическими щетками, обдув. Для углубленной мойки два поста: мойка днища, мойка подкапотного пространства и салона.

Таблица 1.11

Вид мойки	t _i , чел-ч	T _{об} , час	P _л , чел	t _п , мин	τ, мин	R, мин	m _{ЕОрасч} , линий	m _{ЕОпр} , линий
Косметическая	0,1	8	3	1	3	1,40	2,2	2
Углубленная	0,4	8	2	2	14	60,00	0,2	1

Количество рабочих штатное в зоне ЕО рассчитывается по формуле:

$$P_{шт} = T_{eo} / \Phi_{шт} \quad (1.37)$$

где: T_{eo} - годовой объем работ по ЕО (из табл.1.8), чел-ч

Φ_{шт} - годовой фонд времени штатного рабочего, ч

Количество рабочих явочное в зоне ЕО рассчитывается по формуле:

$$P_{яв} = P_{шт} * \eta_{шт}, \quad (1.38)$$

где: η_{шт} - коэффициент штатности

Расчет сведем в таблицу 1.12

Таблица 1.12

Вид воздействия	T _{eo} , чел-ч	Φ _{шт} , ч	η _{шт}	P _{шт} , чел	P _{яв} , чел
Мойка	25678	1860	0,93	13,8	13

Площадь зоны ЕО рассчитывается по формуле:

$$F_{eo} = (x_{EOy} * m_y + x_{EOk} * m_k) * f * k \quad (1.39)$$

где: x_{EOy}, x_{EOk} - число постов по углубленной и косметической мойке

f - площадь проекции автомобиля, м²

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, k = 4,5

$$F_{eo} = (2 * 1 + 3 * 2) * 6,94 * 4,5 = 187,4 \text{ м}^2$$

1.5 Расчет постов диагностики

Назначением Д-1 является достоверная оценка состояния тех элементов автомобиля, от которых зависит безопасность дорожного движения и экологичность. При отнесении к группе таких элементов автомобиля, целесообразно руководствоваться требованиями ГОСТ Р 51709-2001

«Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки».

Согласно указанным требованиям к перечню элементов автомобиля, состояние которых оценивается при Д-1 относятся:

- тормозное управление (тормозная система);
- рулевое управление;
- светотехнические устройства;
- контроль углов установки управляемых колес;
- токсичность ОГ.

Назначением Д-2 является общая оценка автомобиля и его агрегатов в целом с целью отнесения к одной из групп «работоспособен» или «не работоспособен» а также в случае отклонения интегральных параметров от нормы, – выявление характера неисправности и места ее дислокации.

В перечень работ комплекса Д-2 входят:

- общая оценка состояния автомобиля по мощности на ведущих колесах и расходу топлива;
- определение потерь мощности в трансмиссии;
- оценка состояния приборов систем питания автомобилей;
- оценка состояния системы зажигания автомобилей;
- проверка состояния элементов электрооборудования автомобилей;
- оценка состояния трансмиссии;
- диагностирование состояния двигателя;

Оба вида диагностики Д-1 и Д-2 имеют периодичности, равные периодичностям первого (ТО-1) и второго (ТО-2) технического обслуживания соответственно.

Произведем расчет количества постов по диагностированию Д-1 и Д-2. Результаты сведем в таблицу 1.12, расчет производим по следующим формулам:

Такт поста:

$$\tau = t_d * 60 / P_n + t_n \quad (1.40)$$

где: t_d - трудоемкость проведения работ, час

P_n - количество рабочих на посту, чел

Ритм поста:

$$R = T_{об} * 60 / N_d \quad (1.41)$$

где: $T_{об}$ - время работы оборудования в сутки, ч

N_d - суточная программа по виду воздействия, авт

Количество постов

$$x_d = \tau / R \quad (1.42)$$

Таблица 1.13

Вид диагностики	t_d , ч	$T_{об}$, ч	t_n , мин	P_n , чел	τ , мин	R , мин	$x_{расч}$, постов	x_d , постов
Д-1	0,35	8	1	1	21,7	53,3	0,4	1
Д-2	0,54	8		1	33,5	80,0	0,4	1

Количество рабочих штатное в зоне диагностики рассчитывается по формуле 1.37:

$$P_{шт} = T_d / \Phi_{шт}$$

где: T_d - годовой объем работ по диагностике (из таблицы 1.9), чел-ч

$\Phi_{шт}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, ч

Количество рабочих явочное в зоне диагностики рассчитывается по формуле 1.38:

$$P_{яв} = P_{шт} * \eta_{шт}$$

где: $\eta_{шт}$ - коэффициент штатности

Расчет сведен в таблицу 1.14

Таблица 1.14

Вид работ	T_d , чел-ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел	$P_{яв}$, чел
Д-1	1123,8	1840	0,93	0,6	1
Д-2	1123,8	1840	0,93	0,6	1

Площадь зоны диагностики рассчитывается по формуле 1.40:

$$F_d = x_d * f * k$$

где: f - площадь проекции автомобиля, м^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_d = 2 * 6,94 * 4,5 = 62,5 \text{ м}^2$$

Предполагается работа зон Д-1 и Д-2 в одну смену, при этом работа зоны Д-2 предполагается с 7.00 до 16.00, а зоны Д-1 с 16.00 до 1.00, что связано с проведением работ по Д-1 непосредственно перед ТО-1, проводимым в межсменное время.

1.6 Расчет постов ТО

Произведем расчет зоны ТО. В зоне ТО производятся работы, связанные с обслуживанием систем, отвечающих за безопасность движения (светотехнические устройства, тормозная система, рулевое управление). По данным системам ведутся виды работ: смазочные, крепежные, регулировочные. Также проводятся работы по системам, отвечающим за работоспособность автомобиля, для предупреждения и устранения неисправностей, снижения интенсивности изнашивания узлов и агрегатов, уменьшения воздействия автомобиля на окружающую среду.

Результаты расчетов представим в таблице 1.16

Такт поста:

$$\tau = (t_i * 60 / P_n) + t_{п} \quad (1.34)$$

где: t_i - трудоемкость проведения работ по ТО, чел-час

$t_{п}$ - время передвижения с поста на пост, мин

Ритм поста:

$$R = (T_{об} * 60) / N_c \quad (1.35)$$

где: $T_{об}$ - время работы постов в сутки, ч

N_c - суточная программа по виду ТО, авт

Количество постов обслуживания:

$$M_{ТО} = \tau / R \quad (1.36)$$

Таблица 1.15

Вид работ	t_i , чел-час	$T_{об}$, час	$P_{п}$, чел	$t_{п}$, мин	τ , мин	R , мин	$m_{расч}$, постов	$m_{пр}$, постов
ТО	2,15	8	1	1,5	130,7	60,00	2,2	3

Количество рабочих штатное и явочное в зоне ТО-1 и ТО-2 рассчитывается по формуле 1.37, 1.38. Расчет сведем в таблицу 1.16.

Таблица 1.16

Вид работ по техобслуживанию	T , чел-ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел	$P_{яв}$, чел
ТО	5459,5	1840	0,93	3	3

Площадь зоны техобслуживания рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{ТО} = x_{ТО} * f * k \quad (1.39)$$

где: $x_{ТО}$ - число постов ТО

f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_{ТО} = 3 * 6,94 * 4,5 = 93,7 \text{ м}^2$$

1.7 Расчет постов ТР

Зона ТР предназначается для устранения дефектов путем замены или ремонта износившихся или поврежденных деталей, кроме базовых. В зоне ТР производятся сборочно-разборочные, кузовные, сварочные, слесарные и связанные с устранением различных неисправностей. Текущий ремонт производится по потребности во время технического обслуживания на специализированных постах, а также в отделениях, куда отправляют снятые с автомобиля узлы и агрегаты. Расчет числа постов ТР производится по формуле:

$$x_{тр} = T_{тр} * k_{тр} * \varphi / (D_{г} * T_{с} * P_{п} * 0,93) \quad (1.43)$$

где: $T_{тр}$ - трудоемкость постовых работ по ТР, из табл.1.10, чел-ч

$k_{тр}$ - коэффициент учета объема работ по ТР в наиболее загруженную смену. $k_{тр} = 1$

ϕ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты

$$TP.\phi = 1,35$$

$P_{п}$ - среднее число рабочих на посту TP, $P_{п} = 2$ чел

T_c - время работы зоны TP, $T_c = 8$ ч

D_r - количество рабочих дней в году зоны TP

Подставив данные в формулу, получим:

$$x_{тр} = 19438,7 * 1 * 1,35 / (365 * 8 * 2 * 0,93) = 5 \text{ постов}$$

Количество рабочих штатное и явочное в зоне TP рассчитывается по формуле 1.37, 1.38. Расчет сведем в таблицу 1.19.

Таблица 1.19

Вид работ	T, чел-ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел	$P_{яв}$, чел
TP	19438,7	1840	0,93	10,6	10

Площадь зоны текущего ремонта рассчитывается по формуле 1.39:

$$F_{тр} = x_{тр} * f * k$$

где: f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_{тр} = 5 * 6,94 * 4,5 = 156,2 \text{ м}^2$$

1.8 Расчет автомобиле-мест ожидания

Места ожидания обеспечивают бесперебойное поступление автомобилей на ТО и TP. В холодное время года обеспечивают подготовку автомобилей для ТО и TP. Число мест ожидания берется как процент от числа рабочих постов. Расчет для удобства сведем в таблицу 1.22.

Таблица 1.22

Вид постов	Количество рабочих постов, x	Процент автомобиле-мест ожидания от числа постов	Количество автомобиле-мест ожидания, $x_{ож}$
ТО	3	30%	1
TP	5	25%	2
ИТОГО			3

1.9 Расчет объема работ по самообслуживанию предприятия

Годовой объем по самообслуживанию предприятия определяется как 25 % от общей трудоемкости всех видов ТО и ТР подвижного состава.

$$T_{\text{сам}} = 0,25 * \Sigma T \quad (1.48)$$

$$T_{\text{сам}} = 0,25 * 117280,75 = 29320 \text{ чел-ч}$$

Выполним распределение работ по самообслуживанию между ОГМ и производственными цехами. Результаты сведем в таблицу 1.23

Таблица 1.23

Выполняемые в ОГМ			Выполняемые в цехах		
Виды работ	%	T, чел-ч	Виды работ	%	T, чел-ч
Электротехнические	25%	7330,0	Медницкие	1%	293,2
Строительные	6%	1759,2	Жестяницкие	4%	1172,8
Сантехнические	22%	6450,4	Сварочные	4%	1172,8
Слесарные	16%	4691,2	Механические	10%	2932,0
Столярные	10%	2932,0	Кузнечные	2%	586,4
ИТОГО в ОГМ	79%	23162,9	ИТОГО в цехах	21%	6157,2

Количество рабочих штатное и явочное в ОГМ рассчитывается по формулам 1.37 и 1.38. Расчет сведем в таблицу 1.24.

Таблица 1.24

Вид работ	T _{огм} , чел-ч	Ф _{шт} , ч	η _{шт}	P _{шт} , чел	P _{яв} , чел
ОГМ	23162,9	1840	0,93	12,6	12

Площадь участков ОГМ рассчитывается по формуле:

$$F_{\text{огм}} = f_1 + f_2 * (P_{\text{яв}} - 1) \quad (1.49)$$

где: f_1 - удельная площадь на первого рабочего, м² $f_1 = 15$

f_2 - удельная площадь на последующих рабочих, м² $f_2 = 10$

$P_{\text{яв}}$ - явочное число рабочих в смену, чел

$$F_{\text{огм}} = 15 + 10 * (12 - 1) = 125,0 \text{ м}^2$$

1.10 Технологический расчет отделений

Расчет отделений производится исходя из годового объема работ (по таблицам 1.10 и 1.23). При расчете отделения определяется количество

рабочих в данном отделении и площадь отделения. Расчет числа рабочих производится по формулам 1.38 и 1.39.

Площадь отделения рассчитывается по формуле:

$$F = f_1 + f_2 * (P_{яв} - 1) \quad (1.50)$$

где: f_1 - удельная площадь на первого рабочего, m^2

f_2 - удельная площадь на последующих рабочих, m^2

$P_{яв}$ - явочное число рабочих в наиболее загруженную смену, чел

Представим расчет по отделениям в виде таблицы 1.25.

Таблица 1.25

Наименование отделения	T, чел-ч	$\Phi_{шт}$, чел-ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел	$P_{яв}$, чел	f_1 , m^2	f_2 , m^2	F, m^2
Моторное	11619,4	1840	0,93	6,3	6	15	12	75,0
Медницко-радиаторное	3843,8	1820	0,92	2,1	2	10	8	18,0
Агрегатное	13493,7	1840	0,93	7,3	7	15	12	87,0
Электротехническое	5142,2	1840	0,93	2,8	3	10	5	20,0
Аккумуляторное	1004,5	1820	0,92	0,6	1	15	10	15,0
Топливное	1613,3	1820	0,92	0,9	1	8	5	8,0
Шинное	2690,0	1820	0,92	1,5	1	15	10	15,0
Ремонта ходовой части	5253,5	1820	0,92	2,9	3	20	15	50,0
Кузовное	5928,3	1840	0,93	3,2	3	30	15	60,0
Слесарно-механическое	14549,6	1840	0,93	7,9	7	12	10	72,0
Малярное	6223,7	1610	0,9	3,9	4	10	8	34,0

Учитывая увеличение трудоемкости работ на участках за счет работ по ОГМ, выполняемых в цехах, включаем трудоемкости этих работ к следующим участкам: а) медницкие и жестяницкие работы - в медницко-радиаторный участок; б) сварочные и кузнечные работы - на участок ремонта ходовой части; в) механические работы - в слесарно-механический участок; г) столярные работы - в кузовной участок.

Отдельно произведем расчет постов в кузовном и малярном отделениях.

$$x = T * k_{тр} * \varphi / (D_r * T_c * P_n * 0,93) \quad (1.51)$$

где: T - трудоемкость постовых работ в отделении, из таблицы 1.10, чел-ч

$k_{тр}$ - коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену

$$k_{тр} = 0,9$$

φ - коэффициент неравномерности поступления автомобилей

$$\varphi = 1,1$$

P_n - среднее число рабочих на посту, $P_n = 2$ чел

T_c - время работы зоны постов, $T_c = 8$ ч

D_r - количество рабочих дней в году для отделения

Подставив данные в формулу, получим:

$$x_m = 6223,7 * 0,9 * 1,1 / (365 * 8 * 2 * 0,93) = 1,1$$

Принимаем $x_m = 1$

$$x_k = 5928,3215812 * 0,9 * 1,1 / (365 * 8 * 2 * 0,93) = 1,1$$

Принимаем $x_k = 1$

Площадь малярного и кузовного отделений рассчитывается по формуле 1.39:

$$F = x * f * k$$

где: x - число постов в отделении

f - площадь проекции автомобиля, m^2

k - коэфф. плотности расстановки оборудования, $k = 4,5$

$$F_m = 1 * 6,94 * 4,5 = 31,2 \text{ м}^2$$

$$F_k = 1 * 6,94 * 4,5 = 31,2 \text{ м}^2$$

1.11 Расчет складских помещений

Складские помещения рассчитываются по удельным нормам пробега.

Расчет ведется по формуле:

$$F_{ск} = L_{сс} * A_{и} * D_{гц} * \alpha * f_y * K_{пс} * K_{ск} * K_p / 1000000 \quad (1.52)$$

где: f_y - удельная площадь складов на 1 млн км пробега, m^2

$K_{пс}$ - коэффициент учета типа подвижного состава

$K_{ск}$ - коэффициент учета списочного количества подвижного состава

K_p - коэффициент учета разномарочности парка

$K_{л}$ - коэффициент учета логистики складирования

Результаты расчета сведем в таблицу 1.27

Таблица 1.27

Наименование склада	f_y, m^2	$K_{пс}$	$K_{ск}$	K_p	$K_{л}$	$F_{ск}, m^2$
Склад масел	1,5	0,3	0,9	1	1	15,6
Склад материалов	2,0					20,8
Склад запчастей	2,0					20,8
Склад агрегатов	1,5					15,6
Склад автошин	1,6					16,6
Склад лакокрасочных материалов	0,4					4,2
Склад химикатов	0,23					2,4
Инструментальная кладовая	0,15					1,6

1.12 Расчет площади зоны хранения автомобилей

Число автомобиле-мест хранения рассчитывается по формуле:

$$A_{ст} = A_{и} - (A_{кр} + x_{тр} + x_{то} * k_x + x_{ож}) - A_{л} \quad (1.53)$$

где: $A_{кр}$ - число автомобилей на капремонте, авт.

$x_{тр}$ - число постов ТР

$x_{то}$ - число постов ТО

$x_{ож}$ - число постов ожидания

k_x - коэффициент учета степени использования постов ТО под хранение, $k_x = 0,7$

$A_{л}$ - число постоянно отсутствующих на предприятии автомобилей,

$A_{л} = 10$

$$A_{ст} = 370 - (1 + 5 + (3 + 5) * 0,7 + 3) - 10 = 345 \text{ авт.}$$

$$F_c = A_{ст} * f * q \quad (1.54)$$

где: q - коэффиц. удельной площади на одно автомобиле-место, $q = 2,5$

$$F_c = 345 * 6,94 * 2,5 = 5985,75 \text{ м}^2$$

Окончательно все рассчитанные площади сведем в таблицу 1.28

Таблица 1.28

Наименование зон, помещений, участков	Площадь, м ²
Посты ЕО	187,4
Посты Д-1	62,5
Посты Д-2	
Линия ТО	93,7
Зона ТР	156,2
Посты ожидания	72,9
Склад смазочных материалов	15,6
Моторное отделение	75,0
Медницко-радиаторное отделение	18,0
Агрегатное отделение	87,0
Аккумуляторное отделение	15,0
Электротехническое отделение	20,0
Топливное отделение	8,0
Шинное отделение	15,0
Кузнечно-рессорное отделение	50,0
Кузовное отделение	60,0
Малярное отделение	31,2
Слесарно-механическое отделение	72,0
ОГМ	125,0
Склад запасных частей	20,8
Склад агрегатов	15,6
Склад шин	16,6
Склад лакокрасочных материалов	4,2
Склад материалов	20,8
Склад химикатов	2,4
Инструментальная кладовая	1,6
Гардеробные	114,0
Курительные	18,0
Туалеты	36,0
Медицинский пункт	18,0
Компрессорная	36,0
Комната мастеров	18,0
Мойка узлов и деталей	18
ИТОГО	1504,2

Так как предполагается вынести за пределы корпуса мойку, общая площадь составит:

$$F_k = 1504,2 - 187,4 = 1317 \text{ м}^2$$

Исходя из расчетной площади, а также учитывая потребность в дополнительной площади на маневрирование и учитывая особенности планировочных требований принимаем здание следующих габаритов и площади:

Таблица 1.29

Расчетная площадь, м ²	Длина здания, м	Ширина здания, м	Фактическая площадь, м ²	%
1504	60	30	1800	19,7%

1.13 Обоснование объемно-планировочного решения производственного корпуса.

Для производственного корпуса АТП принимается одноэтажное здание сплошной застройки, что объясняется рядом причин:

1. В связи с относительной дешевизной одноэтажных зданий.
2. Возможностью применения разреженной сетки колонн, и передачи непосредственно на основание нагрузки от оборудования.

Шаг колонн крайнего ряда принимаем 6 м, ввиду применения унифицированных стеновых и оконных панелей. В середине здания колонны не устанавливаем, за счет применения стальной фермы на всю ширину пролета здания 30 м, что дает возможность более рационально использовать площади для организации проездов, размещения отделений, зон и оборудования внутри них.

Для участков принимается следующее планировочное решение:

Непосредственно рядом с зоной ТО располагается зона диагностики, что связано с необходимостью проведения диагностических работ перед ТО. Маслохозяйство располагается в непосредственной близости от зоны ТО, что

обусловлено необходимостью доставки масла на пост смазки. Пост смазки который расположен в зоне ТО оборудуется маслораздаточными колонками для замены моторного, трансмиссионного масла и консистентной смазки.

Слесарно-механический участок находится вблизи моторного участка для снижения времени при перемещении ремонтируемых деталей узлов внутри помещения.

Ввиду необходимости расстановки железобетонных плит, а также ввиду перспективы развития предприятия, возможно некоторое превышение фактической площади некоторых цехов расчетной площади.

Покрытие пола корпуса – асфальтобетон, в цехах – бетонное покрытие с металлической плиткой.

В панелях перекрытия предусмотрены светоаэрационные фонари. Освещение на участках – лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания.

1.14 Углубленная проработка кузовного отделения

1.14.1 Услуги, работы и основные технологические процессы

Кузовное отделение располагается в основном корпусе парка, в данном отделении осуществляются работы по выполнению ремонта по кузову автомобилей. Для удобства перемещения автомобилей, данное отделение расположено рядом с малярным отделением с отдельным въездом и выездом. Это решение вызвано требованиями противопожарной безопасности.

В отделении осуществляются следующие виды работ, связанные с ремонтом кузова:

- холодная рихтовка мелких дефектов поверхности кузова
- замена элементов кузова

- горячая рихтовка
- сварка и резка металла
- правка кузовов автомобилей и отдельных его элементов

1.14.2 Персонал и режим его работы

В кузовном отделении по предварительному расчету будут работать три человека. Из них: 1 бригадир, 1рихтовщик 4-го разряда, 1рихтовщик5-го разряда.

Предприятие категорически не будет оказывать услуги по проведению ремонтных работ сторонним организациям, в связи с занятостью по рихтовке своего количества автомобилей

Режим работы персонала:

Начало единственной смены – 07.10

Перерыв на прием пищи – 11.01-12.05

Окончание рабочего дня – 16.05

1.14.3 Оборудование и инструмент

Для работы по рихтовке достаточно следующего оборудования:

Таблица 1.31 – технологическое оборудование

Наименование оборудования	Марка	Площадь, м ²	Кол-во	Итого площадь, м ²
Шкаф для оборудования		1,2	1	1,2
Верстак слесарный	КО-389	1,26	2	2,52
Стенд для правки кузовов	Своя конструкция	4,5	1	4,5
Шкаф инструментальный	КО-390	0,426	1	0,426
Стеллаж для размещения элементов кузова	ИП-56	2,25	1	2,25
Сварочный аппарат кислородно-ацетиленовый	А-757	1,1	1	1,1
Сварочный аппарат точечной сварки	КР-345	0,9	1	0,9
ИТОГО				12,9

1.14.4 Расчет площади участка

Расчет площади участка в первом приближении, произведенный при расчете СТО производился без учета площади проекции оборудования, применяемого для ремонта. Для более точного расчета воспользуемся формулой:

$$F_y = (F_{об} + F_{авт} * X) * K_p, \text{ м}^2 \quad (1.55)$$

где: $F_{об}$ – площадь, занятая оборудованием вне поста, м^2

$F_{авт}$ – площади горизонтальной проекции автомобиля, м^2 $F_{авт} = 6,9 \text{ м}^2$

X – количество постов

K_p – коэффициент плотности расстановки оборудования, $K_p = 4,5$

$$F_y = (8,4 + 6,9 * 1) * 4,5 = 68,9 \text{ м}^2$$

При расчете не учитывается оборудование размещенное непосредственно на посту т.к. не занимает отдельного места. Тогда фактическую площадь участка принимаем 72 м^2 , что не значительно превышает полученного предыдущим расчетом значения, но в дальнейшем используем именно эту площадь для лучшего и свободного перемещения по отделению.

2 Анализ аналогов стенда для правки кузовов

На основании выбранной темы бакалаврской работы и проработанного кузовного участка, было выявлено, что необходимо разработать оборудование для правки кузова, которое отвечало бы всем требованиям безопасности труда, а так же экономическим показателям.

В соответствии с заданной проблемой был проведен поиск аналогичных устройств:

1. Напольная рихтовочная система WedgeClamp
2. Стенд для восстановления геометрии кузова СОРОКИН 18.5 с наклонной платформой
3. Стапель платформенный BAS12
4. Стапель BAS7

Напольная рихтовочная система WedgeClamp

Система WedgeClamp была создана в 1982 г., когда крупный канадский производитель из Ванкувера, пойдя навстречу изменяющимся требованиям рынка, начал экспериментировать с новыми технологиями восстановления геометрии кузова.

Развитие системы исправления геометрии кузова WedgeClamp основывалось на многочисленных исследованиях существовавших на тот момент продуктов, которые показали, что специалисты по кузовному ремонту предпочитают избегать сложных систем – они хотят работать "умно", а не "сложно". Были проработаны несколько вариантов дизайна и основные подходы к конструкции, результатом чего явилось создание технологии фиксации при помощи усовершенствованных клиньев и 4-точечной анкерной системы, что устранило необходимость применения тяжелой, дорогостоящей и громоздкой рамы.

Особенности системы WedgeClamp основываются на том, что она менее затратная, более простая в эксплуатации и позволяет точно воспроизводить

заводские спецификации автомобилей. Анкерная, измерительная и силовая составляющие системы прошли многочисленные натурные испытания и были предложены на рынке услуг кузовного ремонта в 1986 г. Кроме того, были получены патенты на ключевые особенности системы WedgeClamp.



Рисунок 2.1 – Напольная рихтовочная система Wedge Clamp

Таблица 2.1 – Технические характеристики Wedge Clamp

Усилие, развиваемое стойкой, т	10
Максимальный рабочий ход цепи, мм	508
Минимальная ширина рабочего поста, мм	4267
Высота приложения тягового усилия, мм	254-2130
Высота стойки, мм	2743
Манометр контроля тягового усилия	+

Преимущества:

- крепление зажимов осуществляется на рельсовых элементах, которые могут устанавливаться непосредственно на пол или заливаться в бетон;
- для увеличения жесткости конструкции применяется система продольных и поперечных балок;

- специальные адаптеры для автомобилей без отбортовки порогов, а также для автомобилей рамной конструкции;
- для измерений возможно использование как собственной измерительной системы, так и измерительных систем других производителей.

Стенд для восстановления геометрии кузова СОРОКИН 18.5 с наклонной платформой

Стапель для кузовного ремонта предназначен для выполнения практически любых видов кузовного ремонта автомобиля, включая небольшие повреждения и исправление формы кузова автомобиля. Стапель для кузовного ремонта состоит из платформы (основы), к ней при помощи зажимов устанавливают автомобиль и силовые стойки, с помощью которых происходит ремонт. Установка на стапель автомобиля не вызывает трудностей. Платформенный стапель не привязан к фундаменту помещения, в котором он находится, его можно переустановить в любое удобное место и время. Наличие у основы платформенного стапеля продольных пазов позволяет монтировать 4 анкерные стойки в любом месте платформы. Простое и надежное крепление силовых стоек к платформе, осуществляемое двумя болтом, полностью исключая опрокидывания во время работы. Две силовые стойки с гидравлическим приводом и тяговым усилием по 10 тонн свободно перемещаются вокруг платформы, что делает возможным приложение тягового усилия к любой точке кузова автомобиля. Управление подъемом и опусканием осуществляется посредством собственного пневмогидравлического ножного насоса. Кроме того, в комплект дополнительного оборудования стапеля входят две заездные аппарели.



Рисунок 2.2 - Стенд для восстановления геометрии кузова СОРОКИН 18.5 с наклонной платформой

Технические характеристики:

Вес брутто - 2000 кг

Грузоподъемность - 3 т

Развиваемое усилие - 10 т

Рабочая зона по периметру - 360 град.

Высота платформы - 570 мм

Особенность конструкции платформы - наклонная

Габариты платформы: 5190x2120x570 мм

Макс. давление гидр/системы - 70 МПа

Стапель платформенный BAS12

При проектировании стенда для правки геометрии кузова использовались передовые технологии и были учтены все преимущества и недостатки стапелей самых известных марок. Сила, точность, гибкость, легкость, практичность и безопасность – вот принцип изготовления стендов Nordberg.

1. Платформа стапеля изготовлена из высокопрочного стального профиля. Толщина платформы 100 мм. Платформа имеет выступающие кромки на внешних и внутренних гранях, которые служат рельсовыми опорами для силовых устройств. Быстрая и простая процедура установки/снятия автомобиля на стенд. Не требует подъемника. Не требует центровки автомобиля относительно оси рамы, что позволяет существенно сократить время установки и максимально рационально организовать рабочее пространство на стенде.
2. Две мощных силовых башни и стрела для вытяжки крыши с легко фиксирующимися надежными креплениями, позволяющие быстро и эффективно прилагать усилия в различных направлениях и обеспечивают возможность работы с любой частью кузова. Полный разворот на 360° может обеспечить любой угол приложения усилия. Башни не имеют холостого хода.
3. Комплект из четырех зажимов быстро и надежно фиксирует автомобиль.
4. Разнообразные виды зажимов и аксессуаров обеспечивают возможность проведения всех видов работ.
5. Силовые башни оборудованы мощной и надежной гидравликой и оснащенные роликами расположены непосредственно на платформе, и без лишних усилий передвигаются вдоль периметра стенда по рельсовым направляющим.
6. Высокая точность телескопической измерительной линейки, оснащенной самоцентрирующимся магнитными фиксаторами на шарнирном подвесе, легко поможет вам измерить даже самые минимальные изменения.



Рисунок 2.3 - Стапель платформенный BAS12

Характеристики:

Длина платформы - 5190 мм

Ширина платформы - 2120 мм

Рабочая высота платформы - 570 мм

Давление в гидравлической системе - 70 МПа

Максимальная сила тяги башни - 10 тонн

Угол приложения усилия - 360°

Максимально поднимаемый вес - 3000 кг

Стапель BAS7

Стапель BAS7 - незаменимый помощник при выполнении легких кузовных работ.

Мобилен и компактен. Рассчитан на усилие до 5 тонн.

Без крепления автомобиля к полу позволяет вытягивать лонжероны, дверные стойки и другие части кузова.

Изменения угла в двух плоскостях позволяет работать с различными повреждениями кузова автомобиля.

Простой в эксплуатации - для сборки и работы достаточно одного человека.

L-образная стойка отклоняется на 180 градусов от зафиксированного

автомобиля, вертикальная колонна также меняет свое положение на 90 градусов.



Рисунок 2.4 - Стапель BAS7

Характеристики:

Длина	3500 мм
Ширина	2200 мм
Высота	220 мм
Усилие	5 тонн
Давление воздуха	6,2 бар
Давление в гидравлической системе	70 МПа
Общий вес	400 кг
Габариты упаковки	2100*900*400 мм

Рихтовочная система BAS12 имеет преимущества перед другими аналогами, в данной системе крепление ремонтируемого автомобиля (кузова) производится захватами к рельсам, что экономит место занимаемое оборудованием при проведении ремонтных работ, этот эффект и должен

быть достигнут в проектируемой конструкции. Поэтому данную модель принимаем за прототип в расчете циклограммы.

Таблица 2.2

Параметры	Напольная рихтовочная система Wadge Clamp (базовый стенд)	Стенд для восстановления геометрии кузова СОРОКИН 18.5 с наклонной платформой	Стапель платформенный BAS12	Стапель BAS7
Масса, т	1,5	2	1,5	0,4
Развиваемое усилие, т	10	10	10	5
Высота стойки, м	2,7	3	1,8	1
Стоимость, млн.руб	0,18	0,19	0,33	0,1
Рабочее давление гидросистемы (МПа)	100	70	70	70

На основании данной таблицы была построена циклограмма, на которой видно, что рихтовочная система BAS12 по своим техническим характеристикам является лучшим основанием разрабатываемой конструкции.

3 Конструкторский расчет стенда для правки кузовов

3.1 Техническое задание по проектированию стенда правки кузовов

Разработка ведется по заданию кафедры «ПЭА» Тольяттинского государственного университета в рамках выполнения работы бакалавра.

Проектируемый стенд должен применяться в помещениях с твердым покрытием пола (плитка, бетонная стяжка). Изделие должно использоваться в температурном интервале $+15...+40^{\circ}\text{C}$. Изделие найдет широкое применение на автотранспортных предприятиях и таксомоторных парках.

Источниками разработки служат: каталог гаражного оборудования фирмы «МАНА», методические пособия и др. техническая литература.

Требуется спроектировать стенд для правки кузовов автомобилей, способный вытягивать деформированные элементы кузовов для придания им похожих очертаний первоначальной формы

Характеристики установки:

Габаритные размеры, не более: 8000 x 3000 x 2500

Масса установки, не более: 3500 кг

В разрабатываемой конструкции необходимо предусмотреть применение стандартных комплектующих, предусмотреть условия взаимозаменяемости и возможность дальнейшей модернизации конструкции.

Эргономические показатели:

Элементы управления стендом должны находиться на высоте не выше 900-1000 мм от уровня пола. Усилие, прилагаемое оператором должно быть не более 150 Н. Рукоятки управления и привода должны быть снабжены резиновыми накладками, для предотвращения соскальзывания рук при проведении работ. Грузовая платформа должна быть снабжены фиксаторами для предотвращения падения кузовов.

Эстетические требования:

Внешние очертания должны отвечать требованиям технической эстетики и передавать характер изделия, острые углы рекомендуется

скруглить, рекомендуется окрасить стенд в ярко-желтый цвет, на выступающие части нанести черные полосы.

Для безотказной и эффективной работы данного изделия ТО данного изделия должно проводиться не менее 1 раза в 6 месяцев, Составные части конструкции легко должны подвергаться сборке-разборке при замене деталей или транспортировке. Для защиты от коррозии все основные металлические поверхности должны быть окрашены влаго - маслостойкими красками. Детали вращения должны быть смазаны и защищены от попадания пыли и грязи. Изделие транспортируется в собранном виде.

Примерная себестоимость изделия: 150 000 руб.

Срок окупаемости: 2,5 года

3.2 Техническое предложение на изготовление стенда правки кузовов Сравнение с прототипом и анализ компоновки

Предложено разработать стенд для правки кузовов автомобилей. Устройство относится к оборудованию для ремонта и обслуживания транспортных средств и предназначается для вытягивания деформированных силовых конструктивных элементов кузовов для придания им первоначальной формы. Разработка проводится с целью облегчения труда рабочего при проведении работ по ремонту кузовов, а также с целью снижения затрат на обслуживание стенда и доводке до современного технического уровня развития техники.

Прототипом разрабатываемой конструкции будет являться стенд BAS12и ряд других стендов.

Приведенный прототип имеет ряд недостатков по сравнению с принятым к разработке:

Стенд имеет большую металлоемкость и габариты. Также стенд подобного типа имеет сложную конструкцию, что ухудшает его эксплуатационные характеристики.

Стенд подобного типа предназначается для работы с кузовами легковых автомобилей.

Таким образом, целью разработки оборудования является устранение этих недостатков, либо сведение их к минимуму.

Рассмотрим кинематическую схему предполагаемой конструкции.

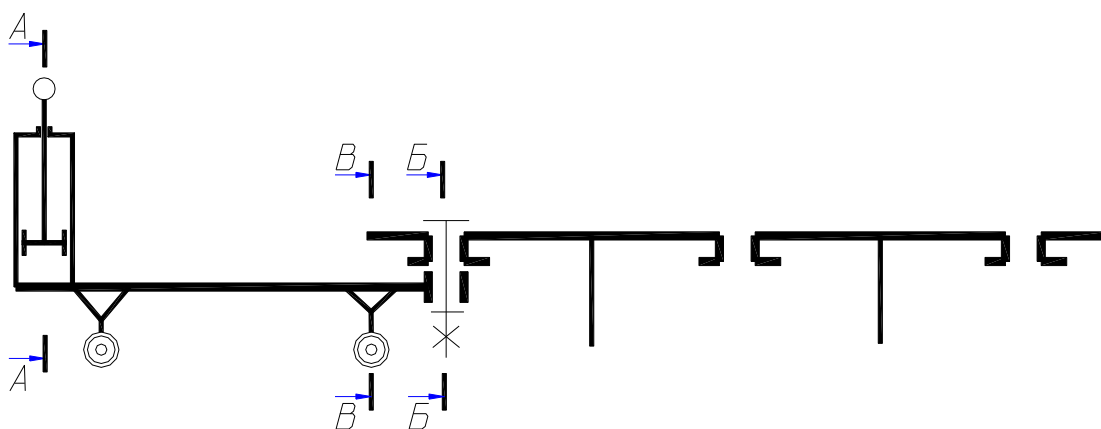


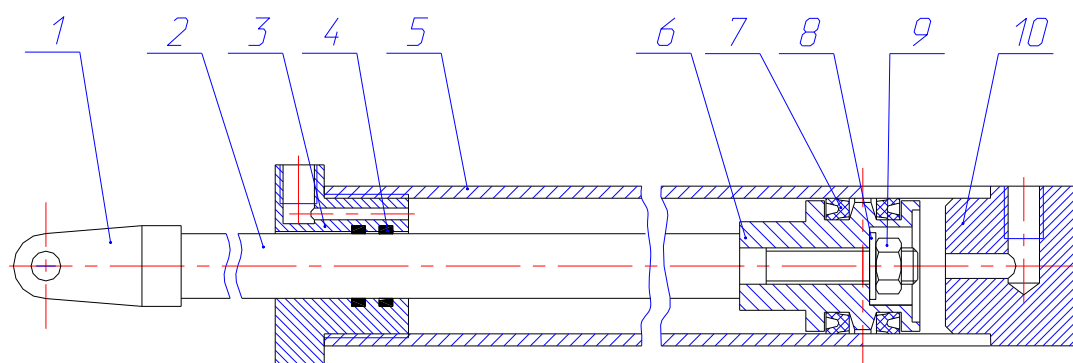
Рисунок 3.1 - Кинематическая схема конструкции

На рисунке 3.1 представлена кинематическая схема предполагаемого к исполнению варианта конструкции с показанными на схеме наиболее типичными для стенда разрезами. На разрезе А-А представлен общий разрез силового устройства; на разрезе Б-Б представлен разрез узла сцепки силового устройства с рамой; на разрезе В-В представлен разрез опорного колеса силового устройства.

В качестве привода силового устройства предполагается использование гидроцилиндра.

Рассмотрим варианты компоновки каждого из разрезов с целью выбора наилучшего.

На рисунке 3.2 представлен разрез А-А, на котором изображен продольный разрез силового устройства (повернут).

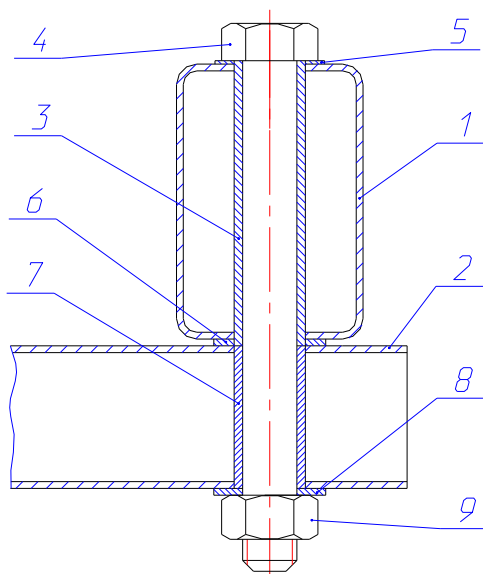


1 – кронштейн; 2 – шток; 3 – верхняя крышка; 4 – уплотнение штока; 5 – гильза цилиндра; 6 – поршень; 7 – манжета; 8 – шайба; 9 – гайка; 10 – крышка нижняя.

Рисунок 3.2 - Разрез силового гидроцилиндра

Предполагается применение в конструкции гидроцилиндра двустороннего действия, что связано с большими габаритными размерами стойки. Конструкция представляет собой сборный узел. Поршень цилиндра 6 помещен внутрь гильзы 5. Двустороннее действие обеспечивается наличием пары манжет 7, укрепленных в пазах поршня и развернутых в противоположные стороны. Шток 2 закрепляется в поршне 6 при помощи гайки 9. Вывод штока 2 через верхнюю крышку 3 герметизируется посредством уплотнения 4. На конце штока 2 закрепляется кронштейн 1, посредством которого и осуществляется передача усилия от штока 2 цилиндра к поворотной стойке силового устройства. Нижняя крышка цилиндра 10 герметизирует подпоршневое пространство. Подвод рабочей жидкости осуществляется через предусмотренные в боковых плоскостях крышек отверстия. Возможно применение в конструкции стандартного гидроцилиндра, если данная возможность будет подтверждена расчетами.

На рисунке 3.3 представлен разрез Б-Б, на котором показан вариант исполнения шарнирного крепления силового устройства к раме станда.

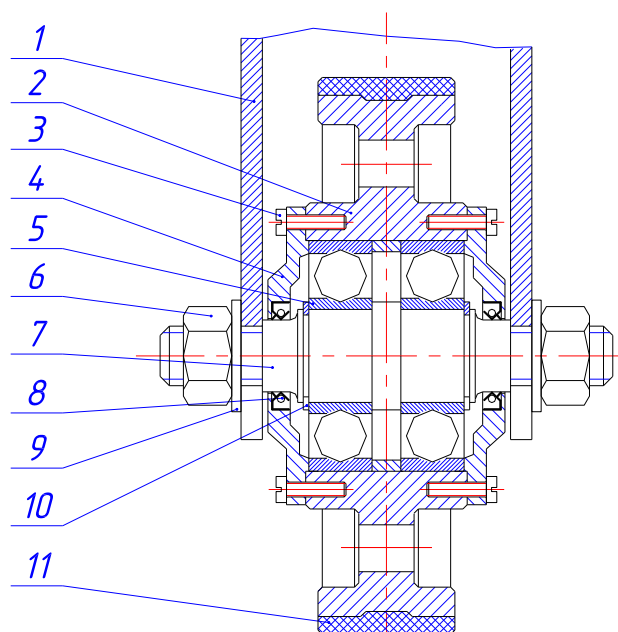


1 – рама станда; 2 – рама силового устройства; 3 – втулка верхняя; 4 – болт; 5 – пластик верхний; 6 – пластина; 7 – втулка нижняя; 8 – пластик нижний; 9 – гайка.

Рисунок 3.3 - Шарнирное крепление силового устройства к раме станда

Силовое устройство крепится к раме станда посредством болтового соединения. Болт 4 пропускается сквозь раму станда 1 и раму силового устройства 2 и закрепляется посредством гайки 9. Для предотвращения трения болта о край рамы, сквозь нее пропускаются две втулки – верхняя 3 через раму станда и нижняя 7 через раму силового устройства. Для равномерного распределения нагрузки от затяжки гайки 9 и для предотвращения трения гайки 9 и головки болта 4 о раму, к последним привариваются пластики 5 и 8. Между собой рамы разделяются пластиной 6.

На рисунке 3.4 представлен разрез В-В, на котором показан вариант исполнения опорного колеса рамы.

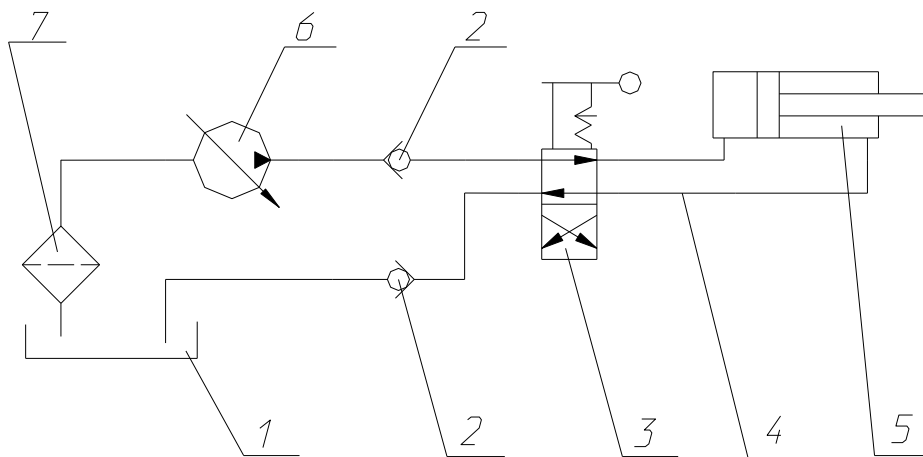


1 – кронштейн; 2 – диск колеса; 3 – винт; 4 – крышка; 5 – подшипник; 6 – гайка; 7 – ось; 8 – манжета; 9 – шайба; 10 – стопорное кольцо; 11 – шина.

Рисунок 3.4 - Компоновка колеса силового устройства

К раме колесо крепится посредством кронштейна 1. Само колесо состоит из диска 2, который вращается вокруг неподвижной оси 7 на подшипниках 5. Подшипники от горизонтального перемещения фиксируются кольцами 10. Для предотвращения попадания внутрь колеса частиц грязи, предусмотрена герметизация внутренней полости колеса посредством манжет 8, запрессованных в крышках 4. Крышки 4 крепятся непосредственно к диску колеса 2 посредством винтов 3. По внешней стороне диска 2 располагается массивная шина 11 колеса, выполненная из резины.

Для приведения силового устройства в действие, предусматривается применение гидроцилиндра. На рисунке 3.5 представлена гидравлическая схема станда, с указанием всех ее элементов.



1 – бак для рабочей жидкости; 2 – обратный клапан; 3 – кран; 4 – рукава; 5 – гидроцилиндр; 6 – насос; 7 – фильтр.

Рисунок 3.5 - Гидравлическая схема стенда

Гидравлическая схема стенда выполняется в закрытом исполнении, когда рабочая жидкость циркулирует в замкнутом цикле. При этом нет необходимости установки ступенчатой очистки рабочей жидкости, забираемой из бака. Для удобства в эксплуатации предполагается исполнение бака с жидкостью и насоса в единой конструкции. Фильтр, установленный на заборе жидкости из бака предназначен для улавливания частиц износа, попадающих в бак. Кран выполнен двухпозиционным, с возможностью переключения каналов на прямой и обратный ход. Такая возможность применена ввиду того, что возврат поворотной балки вручную будет затруднен, ввиду больших габаритов последней. В остальном гидравлическая схема каких либо особенностей конструкции не имеет.

Исходя из проведенного анализа конструкции, можно сделать окончательные выводы о её достоинствах. Стенд не будет иметь электрической схемы. Тяговое усилие будет развиваться посредством тянущей башни, снабженной блоком для закрепления на ней цепи. Для создания усилия, нормального к направлению деформации, предполагается применение системы шкивов. Закрепление кузова будет производиться путем зажима за нижнюю часть рамы кузова специальными захватами. Рама стенда рассчитана на кузова автомобилей нескольких типов. В конструкцию также заложена возможность перемещения рамы по цеху, для чего она снабжается

поворотными колесами. Силовое устройство имеет возможность закрепления в нескольких точках рамы, охватывая таким образом сектор в 360°.

3.3 Расчет конструкции стенда для правки кузовов автомобилей

Проектируемая установка рассчитана для правки кузовов автомобилей длиной до 5 м и шириной до 2 м. Из аналогов, рассчитанных на правку рам, кузовов автомобилей, принимаем максимальное усилие на стойке 15 тс. Рассмотрим расчетную схему (рисунок 3.6)

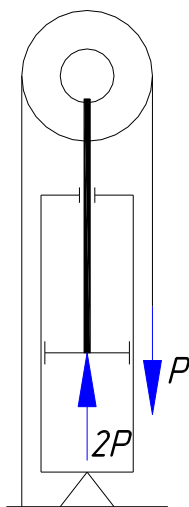


Рисунок 3.6 - Расчетная схема к определению усилия перемещения стойки

Требуется максимальное тянущее усилие на балке, исходя из создания максимального усилия на штоке поршня 150000 Н (для создания запаса мощности).

Расчет элементов гидравлической системы произведем с расчета параметров гидроцилиндра, исходя из принятого усилия на штоке, а также из условия применения плунжерного насоса с давлением нагнетания 60 МПа.

Площадь поршня определяется из выражения:

$$F = F_{\text{пр}} / p \quad (3.1)$$

где: p – давление нагнетания, кгс/см²

$$F = 15000 / 60 = 425 \text{ см}^2$$

Диаметр цилиндра определяется из условия.

$$R = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

$$D = 2 * \sqrt{\frac{425}{3,14}} = 23,27 \text{ см} \quad (3.2)$$

Принимаем диаметр гидроцилиндра $D = 236$ мм, приняв данную величину из стандартного ряда.

Толщина стенки определяется из условия:

$$S \geq p * D / (2 * [\sigma p]) \quad (3.3)$$

$$S \geq 60 * 0,236 / (2 * [90]) = 7,8 \text{ мм}$$

Из соображений обеспечения запаса прочности в 1,2 раза принимаем толщину стенки гидроцилиндра, равную $S = 7,8 * 1,2 = 9,4$ мм. Окончательно принимаем для данного элемента толщину стенки 9,5 мм. Ввиду того, что подобрать гидроцилиндр данного размера из стандартного ряда не представляется возможным, данный элемент будет изготавливаться, но предполагается применение в конструкции стандартного поршня и крышек.

Подача насоса определяется из условия перемещения штока гидроцилиндра на величину 0,2 м за 3 мин, при этом ход поршня составляет 0,2 м. Таким образом, подача насоса должна составлять:

$$G = V / t \quad (3.4)$$

где: V – объем заполняемой полости, м^3

t – время заполнения полости, мин

$$G = \frac{\pi * D^2 * L}{4 * t} \quad (3.5)$$

$$G = \frac{3,14 * 0,236^2 * 0,2}{4 * 3} = 0,0029$$

Величина подачи для данного гидроцилиндра составляет 2,9 л/мин.

Минимальный внутренний диаметр трубопровода для жидкости определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{21,22 * Q}{v}}, \text{ мм} \quad (3.6)$$

$$d = \sqrt{\frac{21,22 * 2,9}{7}} = 2,96 \text{ мм}$$

По сортаменту выбираем рукава с внутренним диаметром 8 мм.

4 Технологический процесс правки кузова

4.1 Кузов автомобиля и предъявляемые к нему требования

Наиболее дорогой и сложной при изготовлении и ремонте частью автомобиля является кузов. Стоимость кузова легкового автомобиля составляет 75—85% стоимости всего автомобиля. На изготовление кузова затрачивают в большом количестве дорогие и дефицитные материалы. Только листового металла для кузова автомобилей расходуется от 0,5 до 0,8т.

Конструкции современных корпусов кузовов различаются по способу восприятия нагрузок, по наличию и конструкции каркаса и по материалам, из которых изготовлены конструкции.

В зависимости от материала, из которого изготовлены кузова, они бывают цельнометаллические, комбинированные и из пластических масс.

Процессы, вызывающие повреждение кузовов в различных условиях работ, протекают по-разному и зависят от многих факторов. Поэтому при разработке технологического процесса ремонта кузовов необходимо знать их конструктивные особенности, назначение автомобиля и условия его эксплуатации, а также иметь данные о фактическом наличии повреждений на кузове.

При эксплуатации автомобиля первоначальное качество кузова и его составных частей, обусловленное чертежами и техническими условиями, изменяется из-за появления различного рода повреждений. Повреждения кузовов автомобилей проявляются в изменении качества поверхности, геометрических размеров и формы кузова.

Кузов легкового автомобиля находится в процессе эксплуатации в менее экстремальных условиях по сравнению с кузовами автобусов и грузовых автомобилей. Это обуславливается меньшими нагрузками на автомобиль.

При описании условий эксплуатации кузова, нельзя не учитывать таких факторов, как случайные повреждения кузова и его элементов при попадании

в него частиц гравия из-под колес транспорта, повреждения в результате наезда на различные препятствия, и т.д.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии в условиях работы кузова ряда опасных факторов, способных существенно снизить ресурс, что может быть усугублено некачественно проведенным ремонтом.

Качественно отремонтированный кузов не должен уступать по прочности и долговечности новому кузову. Увеличение срока службы кузовов достигается включением в технологический процесс его ремонта мероприятий, обеспечивающих кузову восстановление правильной геометрической формы, высокую сопротивляемость коррозии и хорошую термо и шумо изоляцию. Кроме того, декоративная внешняя отделка восстановленного кузова должна отвечать современным эстетическим и эргономическим требованиям, предъявляемым к кузову нового автомобиля.

4.2 Наиболее характерные неисправности кузова

Повреждения, с которыми кузова поступают в ремонт, можно классифицировать на четыре основные группы:

1 Износы:

- разрушения в результате вибрации кузова
- коррозионное разрушение в результате химических явлений
- разрушения в результате трения

2 Механические повреждения металлических деталей:

- вмятины и выпучины
- прогибы и перекосы
- трещины
- разрушения сварных соединений
- аварийные повреждения

3 Производственные дефекты:

- некачественный ремонт

- неправильное изготовление
- неправильная сборка

4 Конструктивные дефекты:

- неправильная конструкция узла
- непрочная конструкция узла
- непрочное соединение узла

4.3 Технологический процесс ремонта кузова автомобиля

При ремонте кузова необходимо отрегулировать положение направляющих стэнда, присоединить силовое устройство к основанию, затем установить кузов на стапель и закрепить его. Отрегулировать положение поворотной стойки силового устройства и закрепить на кузове растягивающие цепи. Произвести предварительное натяжение цепи для контроля направления усилия. Затем создать рабочее усилие для правки кузова. Ослабить натяжение цепи и проконтролировать геометрию кузова. При необходимости переустановить силовое устройство для создания усилия в другом направлении и произвести правку до полного исправления всех повреждений. После рихтовки на стэнде открепить автомобиль и снять его со стапеля.

Подробная технологическая карта представлена на листе графической части.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

5.1 Наименование технического объекта проектирования

В рамках выпускной квалификационной работы рассматривается кузовное отделение. В качестве технологического процесса выступает технологический процесс правки кузова автомобиля.

Таблица 5.1 - Технологический паспорт объекта

Технологический процесс	Технологическая операция, вид выполняемых работ	Наименование должности работника, выполняющего технологический процесс, операцию	Оборудование, устройство, приспособление	Материалы, вещества
Правка кузова автомобиля	Правка кузова без «горячих» работ	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, Стенд правки кузова, набор выколоток	Абразивные круги, Уайт-спирит
	Правка кузова с использованием нагрева и сварки	Слесарь по ремонту автомобилей 5-го разряда	Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, сварочный аппарат «Сварог», набор выколоток	Сварочная проволока, абразивные круги, уайт-спирит

5.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Таблица 5.2 – Идентификация профессиональных рисков

Производственно-технологическая и/или эксплуатационно-технологическая операция, вид выполняемых работ ⁽¹⁾	Опасный и /или вредный производственный фактор Источник: http://www.znaytovar.ru/gost/2/GOST_12000374_SSBT_Opasnye_i_v.ht <u>ml²</u>	Источник опасного и / или вредного производственного фактора ³
1	2	3
Правка кузова без «горячих» работ	<p>движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;</p> <p>повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;</p> <p>повышенный уровень шума на рабочем месте;</p> <p>повышенный уровень вибрации</p> <p>острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях</p>	Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, стенд правки кузова, набор выколоток, сварочный аппарат «Сварог», набор выколоток

Продолжение таблицы 5.2 – Идентификация профессиональных рисков

1	2	3
	заготовок, инструментов и оборудования	
	отсутствие или недостаток естественного света	Работа под днищем автомобиля, работа внутри кузова
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	Уайт-спирит сварочный аппарат «Сварог»,
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Работа под днищем автомобиля, Углошлифовальная машина УШМ – 0,65,
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	Работа под днищем автомобиля, работа внутри кузова, Углошлифовальная машина УШМ–0,65
Правка кузова с использованием нагрева и сварки	повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;	Углошлифовальная машина УШМ – 0,65, стенд правки кузова, набор выколоток, сварочный аппарат «Сварог», набор выколоток
	повышенный уровень шума на рабочем месте;	
	отсутствие или недостаток естественного света	
	Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;	
	Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	
	Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда	

5.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Таблица 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

Опасный и / или вредный производственный фактор	Организационные методы и технические средства защиты, снижения, устранения опасного и / или вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	2	3
движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования;	<p>Организационно-технические мероприятия:</p> <p>1) Обучение по охране труда;</p> <p>2) Специальная оценка условий труда на рабочих местах;</p> <p>3) Содержание технических устройств опасных производственных объектов (ТУ ОПО) - грузоподъемных кранов, воздухохоборников, котлов, лифтов и др. – в надлежащем состоянии, организация их обслуживания, испытаний, ППР.</p> <p>4) Организация надлежащей эксплуатации инструмента, приспособлений, средств подмащивания;</p> <p>5) Техническое перевооружение и модернизация производства (внедрение более безопасных технологических процессов, транспортных средств, оборудования и т.д.)</p> <p>Санитарно-гигиенические мероприятия</p> <p>1) выдача спецодежды, спецобуви и других СИЗ,</p> <p>2) выдача смывающих и обезвреживающих средств (мыла, кремов)</p>	Оснащение оборудования защитными кожухами, выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;		Респиратор, защитные очки
повышенный уровень шума на рабочем месте;		Защитные наушники
повышенный уровень ультрафиолетового излучения		Защитная маска
повышенный уровень вибрации		Виброизолирующие накладки на перчатки
острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования		выдача работнику защитных перчаток и спецодежды
отсутствие или недостаток естественного света		Переносная лампа
Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются: по характеру воздействия на организм человека на: токсические; раздражающие; сенсibiliзирующие; по пути проникания в организм человека через: органы дыхания;		Респиратор, защитные очки

Продолжение таблицы 5.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов

1	2	3
Физические перегрузки подразделяются на: статические; динамические	Лечебно-профилактические мероприятия: 1) проведение предварительных, периодических медицинских освидетельствований работников для установления годности к выполняемой работе; 2) внедрение оптимальных режимов труда и отдыха, 3) устройство комнат психологической разгрузки, физкультурных комнат; 4) строительство, расширение, реконструкция, обустройство спортзалов, спортивных площадок, баз отдыха;	
Нервно-психические перегрузки перенапряжение анализаторов; монотонность труда		

5.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	2	3	4	5
Кузовное отделение	Сварочный аппарат	В	1) пламя и искры; 2) тепловой поток; 3) повышенная температура окружающей среды; 4) повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; 5) пониженная концентрация кислорода;	1) образующиеся в процессе пожара осколки, части разрушившихся строительных зданий, инженерных сооружений, транспортных средств, энергетического оборудования, технологических установок, производственного и инженерно-технического оборудования, агрегатов и трубопроводных нефте-газо-амиакопроводов, произведенной и/или
	Углошлифовальная машина	В		
	Стенд правки кузова	В		

Продолжение таблицы 5.4 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

1	2	3	4	5
			б) снижение видимости в дыму (задымленных пространственных зонах).	<p>хранящейся продукции и материалов и иного имущества;</p> <p>2) образующиеся радиоактивные и токсичные вещества и материалы, попавшие в окружающую среду из разрушенных пожаром технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества, горящего технического объекта;</p> <p>3) вынос (замыкание) высокого электрического напряжения на токопроводящие части технологических установок, оборудования, агрегатов, изделий и иного имущества;</p> <p>4) опасные факторы взрыва, возникающие вследствие происшедшего пожара;</p> <p>5) термохимические воздействия используемых при пожаре огнетушащих веществ на предметы и людей.</p>

5.5 Разработка технических средств и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности технического объекта

Таблица 5.5 - Технические средства обеспечения пожарной безопасности

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Стационарные установки и системы пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Огнетушащие вещества: песок	Пожарная мотопомпа	Спринклерная система пожаротушения	Извещатель ИП 212/108-3-CR	Шкаф пожарный ШП-01	Противогаз гражданский ГП-7	ломы, лопаты, багры, крюки, топоры	Извещатель ИП 212/108-3-CR
Огнетушащие материалы: кошма			Оповещатель пожарный	Рукав напорный			Оповещатель пожарный
пожарный инструмент - лопаты, багры, крюки, топоры			технические пожарные средства оповещения и управления эвакуацией				
Пожарное оборудование: Огнетушители ОП-10(3)							

5.6 Организационные (организационно-технические) мероприятия по предотвращению пожара

Таблица 5.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Наименование технологического процесса, оборудования технического объекта	Наименование видов реализуемых организационных (организационно-технических) мероприятий	Предъявляемые требования по обеспечению пожарной безопасности, реализуемые эффекты
1	2	3
Правка кузова автомобиля	– разработка и реализация норм и правил взрывопожаробезопасности, инструкций по обращению с взрывопожароопасными материалами; соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов;	соблюдению противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара; регламентов и норм ведения технологических процессов
	– паспортизация веществ, материалов, изделий, технологических процессов, зданий и сооружений в части обеспечения взрывопожаробезопасности; перечень взрывопожароопасных участков;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	– организация обучения, инструктажа и допуска к работе персонала, обслуживающего взрывопожароопасные цеха и участки или выполняющего на них ремонтные работы;	Улучшение противопожарной обстановки на участке
	организация пожарной охраны, ведомственных служб пожарной безопасности, пожарно-технических комиссий на предприятиях; постоянный контроль и надзор за соблюдением норм технологического проектирования, технологического режима, правил и норм взрывопожаробезопасности;	Повышение уровня готовности персонала к возникновению пожара, организация первичного пожаротушения

Продолжение таблицы 5.6 – Организационные (организационно-технические) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1	2	3
	<p>– определение порядка хранения веществ и материалов в зависимости от их физико-химических и взрывопожароопасных свойств с обеспечением отдельного хранения материалов, взаимодействие которых приведет к увеличению последствий пожара или взрыва, может вызвать токсические поражения, а также материалов, тушение которых одними и теми же средствами недопустимо;</p>	<p>Улучшение противопожарной обстановки на участке</p>
	<p>– оповещение персонала и населения об опасной ситуации; разработка порядка действий администрации, рабочих, служащих и населения при пожаре и эвакуации людей; обеспечение основных видов, количества, размещения и обслуживания пожарной техники по ГОСТ 12.4.009–83, которая должна обеспечивать эффективное тушение пожара, быть безопасной для природы и людей.</p>	<p>Повышение уровня безопасности в случае возникновения чрезвычайной ситуации</p>

5.7 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.7 – Идентификация экологических факторов технического объекта

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса (производственного здания или сооружения по функциональному назначению, технологические операции, оборудование), энергетическая установка транспортное средство и т.п.	Воздействие технического объекта на атмосферу (вредные и опасные выбросы в окружающую среду)	Воздействие технического объекта на гидросферу (образующие сточные воды, забор воды из источников водоснабжения)	Воздействие технического объекта на литосферу (почву, растительный покров, недра) (образование отходов, выемка плодородного слоя почвы, отчуждение земель, нарушение и загрязнение растительного покрова и т.д.)
Правка кузова автомобиля	Резка металла абразивными кругами, сварка металла, нагрев металла	Испарение металла, абразивная пыль	Смыв остатков продуктов износа с рук и одежды	Попадание отходов производства в почву при утилизации ветоши и остатков материалов

5.8 Разработать мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на окружающую среду рассматриваемого технического объекта

Таблица 5.8 – Разработанные организационно-технические мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия технического объекта на окружающую среду

Наименование технического объекта	Кузовное отделение
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на атмосферу	Фильтрация и рекуперация воздуха, отбираемого с участка местной вытяжкой
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на гидросферу	Очистка сточных вод предприятия
Мероприятия по снижению негативного антропогенного воздействия на литосферу	Соблюдение требований, предъявляемых к размещению, строительству и эксплуатации потенциально опасных объектов, а также к осуществлению потенциально опасной деятельности

Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».

1. В разделе «Безопасность и экологичность технического объекта» приведена характеристика технологического процесса праки кузова автомобиля, перечислены технологические операции, должности работников, производственно-техническое и инженерно-техническое оборудование, применяемые сырьевые технологические и расходные материалы, комплектующие изделия и производимые изделия (таблица 5.1).

2. Проведена идентификация профессиональных рисков по осуществляемому технологическому процессу правки кузова автомобиля, выполняемым технологическим операциям, видам производимых работ. В качестве опасных и вредных производственных факторов идентифицированы следующие (см. таблицу 5.2)

3. Разработаны организационно-технические мероприятия, включающие технические устройства снижения профессиональных рисков. Подобраны средства индивидуальной защиты для работников (таблица 5.3).

4. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности технического объекта. Проведена идентификация класса пожара и опасных факторов пожара и разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности (таблица 5.4). Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности (таблица 5.5). Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на техническом объекте (таблица 5.6).

5. Идентифицированы экологические факторы (таблица 5.7) и разработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте (таблица 5.8).

6 Экономическая эффективность проекта

Расчет себестоимости нормо-часа в кузовном отделении

Таблица 6.1 – Расходные материалы

Наименование материалов	Кол-во	Цена	Сумма
Вода технологическая, м ³	2000	1,6	3200,00
Герметик силиконовый, кг	40	225,0	9000,00
Грунт, кг	50	160,0	8000,00
Заклепки	80000	0,8	64000,00
Краска в ассортименте, кг	500	230,0	115000,00
Контейнер для отходов	1	1 000,0	1000,00
Крепеж в ассортименте	150	250,0	37500,00
Щетка проволочная	100	150,0	15000,00
Пленка акриловая, м	2000	200,0	400000,00
Металл листовой, кг	200	14,0	2800,00
Набор инструментов	8	850,0	6800,00
Паста шлифовальная, кг	20	250,0	5000,00
Поролон технический, м	200	75,0	15000,00
Резиновые подушки, шт	200	150,0	30000,00
Подкладочный материал, кг	40	15,0	600,00
Растворитель, л	80	35,0	2800,00
Сверла в асс.	70	30,0	2100,00
Сжатый воздух, м ³	2400	0,2	480,00
Слесарный верстак	2	2 400,0	4800,00
Стеллаж для деталей	1	3 200,0	3200,00
Контейнер для отходов	1	2200,00	2200,00
Тумба техническая	1	910,00	910,00
Шкурка, м ²	20	25,0	500,00
Электроды в асс., шт	1200	25,0	30000,00
Контейнер для мусора	1	1 000,0	1000,00
ИТОГО:			760 895,00

Таблица 6.2 - Расчет амортизационных отчислений на оборудование участка

Наименование оборудования	Марка	Стоимость, руб	Кол-во	Норма отчислений, %	Отчисления, руб
Устройство для правки кузова		150 000	1	10,0	15000,00
Сварочный аппарат	3612	15 700	1	10,0	1570,00
Тележка	НС-12	10 200	1	14,3	1458,60
ИТОГО:					18028,60
Амортизация площади участка	$A_{пл} = \frac{S_{пл} * C_{пл} * H_a}{100}$ $A_{пл} = 166 * 4000 * 2,5 / 100 =$				16600
ВСЕГО:					34 628,60

Расчет затрат на электроэнергию

$$P_{э} = \frac{M_y * T_{маш} * K_{од} * K_m * K_v * K_n * C_{э}}{КПД * 60} \quad (6.2)$$

где: M_y – суммарная мощность электродвигателей и электрооборудования, см. таблицу 6.3

Таблица 6.3

Наименование оборудования	Мощность оборудования, кВт	Кол-во	Сумма
Устройство для правки кузова	2,5	1	2,5
Сварочный аппарат	2	1	2
ИТОГО			10,5

$T_{маш}$ – машинное время, принимаем $T_{маш} = 2030$

$K_{од}$ – коэффициент одновременной работы электродвигателей,

$$K_{од} = 0,6$$

K_m – коэффициент загрузки двигателей по мощности, $K_m = 0,5$ $K_m = 0,5$

K_v – коэффициент загрузки двигателей по времени, $K_v = 0,5$

K_n – коэффициент потерь в сети завода, $K_n = 1,04$

$C_{э}$ – цена за электроэнергию, $C_{э} = 1,30р.$

$КПД$ – средний КПД двигателей оборудования, $КПД = 0,8$

$$P_{э} = (10,5 * 2030 * 0,6 * 0,5 * 0,5 * 1,04 * 1,3) / 0,8 = 5 403,35р.$$

Оплата за освещение

$$P_{св} = \frac{M_{св} * n * T * K_{од} * K_{в} * K_{п} * Ц_{э}}{КПД} \quad (6.3)$$

$$P_{св} = (0,25 * 32 * 2440 * 0,6 * 0,5 * 1,04 * 1,3) / (0,8) = 9\,896,64р.$$

Итого за электроэнергию:

$$P = P_{э} + P_{св} = 5403,3525 + 9896,64 = 15\,299,99р. \quad (6.4)$$

Таблица 6.4 - Численность рабочих и отчисления на заработную плату

Наименование и разряд рабочих	Численность рабочих, чел.	Часовая тарифная ставка, руб	Годовая трудоемкость, чел/час	Тарифная з/п, руб
Слесарь по ремонту автомобилей 4-го разряда	1	28,53	1840	52 495,20р.
Бригадир	1	37,75	1840	69 460,00р.
Итого, с учетом премий:				146 346,24р.

Дополнительная зарплата

$$З_{д} = З_{о} * K_{д} / 100 \quad (6.5)$$

где: $K_{д}$ —коэфф. отчислений на дополнительную заработную плату, $K_{д} = 8\%$

$$З_{дпр} = 146346,24 * 0,08 = 11\,707,70р.$$

Отчисления на соцстрахование

$$О_{с} = (З_{о} + З_{д}) * K_{с} \quad (6.6)$$

где: $K_{с}$ — норма отчислений на соцстрах, $K_{с} = 0,356$

$$О_{спр} = (146346,24 + 11707,6992) * 0,356 = 56\,267,20р.$$

Общие затраты на оплату труда

$$З_{тр} = З_{о} + З_{д} + О_{с} \quad (6.7)$$

$$З_{тр} = 146346,24 + 11707,7 + 56267,21 = 214\,321,14р.$$

Накладные расходы $Н_{р} = 500\,000р.$

Расчет стоимости 1 часа услуги:

$$С_{г} = С_{п} / Т_{р} \quad (6.8)$$

где: $С_{п}$ – сумма затрат, руб.

$Т_{р}$ – трудоемкость работ на участке, чел/ч, $Т_{р} = 15635,2$

$$С_{п} = 760895 + 34628,6 + 15300 + 214321,15 + 500000 = 1\,525\,144,73р.$$

$$С_{г} = 1525144,74 / 15635,2 = 97,55р.$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе произведен расчёт таксомоторного АТП на 370 автомобилей Лада - Гранта. Произведен технологический расчет, в результате которого определена структура производственных подразделений, количество постов: в зоне ЕО 2 линии по три поста, на каждой линии 1 пост косметической мойки, 1 пост углубленной мойки и 1 пост сушки; в зонах диагностики Д-1 и Д-2 по одному посту; в зоне ТО – линия на 3 поста; и в зоне ТР5 постов. Также представлено углубленное рассмотрение кузовного отделения с подбором и расстановкой необходимого технологического оборудования. Площадь отделения кузовного ремонта составляет 72 м². Далее представлены результаты обзора оборудования по стенду для правки кузовов. В конструкторском разделе рассмотрены недостатки выбранного в качестве прототипа стапеля для правки кузова автомобиля и представлены предложения по проектированию стенда с улучшением характеристик. В разделе безопасность проекта представлены опасные производственные факторы с методами снижения на организм рабочих. Также был произведен расчет экономических показателей кузовного отделения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Егоров, А.Г.** Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно – методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова, Тольятти, 2012, - 135с.
2. **Петин, Ю.П., Соломатин, Н.С.** Технологический расчёт предприятия автомобильного транспорта: Методические указания. – Тольятти: ТолПИ, 1991 – 68 с.
3. **Крамаренко, Г.В.** Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов ..- М.:Транспорт, 1983.- 134 с.
4. **Живоглядов, Н.И., Андреева, Е.Е.** Методические указания к выполнению патентных исследований -Тольятти: ТолПИ, 2001 г. – 168 с.
5. **Драгун, А.П.** Режущий инструмент. Лениздат, 1986. – 349 с.
6. **Петросов, В.В., Живоглядов, Н.И., Дунин, Н.А.** Курсовое проектирование ТИПОРА: Учебное пособие. – Тольятти: ТГУ, 2001. – 194 с.
7. **Малова, А.Н.** Справочник технолога-машиностроителя. Т.1 – М.: Машиностроение, 1972. - 284 с.
8. **Малова, А.Н.** Справочник технолога-машиностроителя. Т.2 – М.: Машиностроение, 1972. – 346 с.
9. **Ицкович, Г.Н., Чернавский, С.А.** Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов,- М.: Машиностроение, 1979. - 256 с
10. **Киркач, Н.Ф., Баласанян, Р.А.** Расчёт и проектирование деталей машин: Учебное пособие для техн. вузов.- Х.: Основа, 1991. – 237 с.
11. **Горина, Л.Н.** Обеспечение безопасных условий труда на производстве. – Учеб.пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68 с.
12. **Салов, А.И.** Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта: Учебник для студентов автомоб.- дорож. вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1985. – 351 с., ил., табл.
13. **Писаренко, Г.С., Яковлев, А.П., Матвеев, В.В.** Справочник по сопротивлению материалов Киев: Наук. Думка, 1988. – 258 с.

14. **Абакумов, М.М.** Современные станочные приспособления МАШГИЗ 1960. – 196 с.
15. **Боргардт, Е.А.** Методические указания по технико-экономическому обоснованию дипломных проектов конструкторского направления для студентов 5-го курса технологического направления специальности 1502. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 183 с.
16. ГОСТ 12.2.029-88. ССБТ. Приспособления станочные. Требования безопасности.
17. ГОСТ Р 12.3.047-2012 Национальный стандарт Российской Федерации. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля
18. **Волгин, В.В.** Автосервис: Создание и компьютеризация: Практическое пособие/ В.В. Волгин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2008. – 572 с.
19. **Марков, О.Д.** Станции технического обслуживания автомобилей./О.Д. Марков. – К.: Кондор, 2008. – 536 с.
20. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности “Техническая эксплуатация автомобилей” учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М.М. Болбас [и др.]; под ред. М.М. Болбаса. - Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 528 с.
21. **Малкин, В.С.** Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие по курсовому проектированию для студ. спец. "Автомобили и автомобильное хозяйство" / В. С. Малкин, Н. И. Живоглядов, Е. Е. Андреева. - Гриф УМО; ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2005. - 108 с. : ил. - Библиогр.: с. 67-68. - Прил.: с. 69-107.
22. **Аринин, И. Н.** Техническая эксплуатация автомобилей : Управление технической готовностью подвижного состава : учеб. пособие для вузов / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. - Изд. 2-е ; Гриф МО. - Ростов н/Д. : Феникс, 2007. - 314 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 310-311. - Прил.: с. 291-309. - ISBN 978-5-222-12256-3 : 90-00.

23. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : Механизация и экол. безопасность производств.процессов : учеб. пособие / В. И. Сарбаев [и др.]. - Ростов н/Д. : Феникс, 2004. - 446 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия). - Биб-лиогр.: с. 443-446. - ISBN 5-222-04209-X : 52-15.

24. Автомобильный справочник / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ.ред. В. М. Приходько. - М. : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695. - ISBN 5-217-03197-2 : 460-00.

25. **Бондаренко, Е.В.** Основы проектирования и эксплуатации технологиче-ского оборудования : учебник / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с.

Приложение А
Спецификация

Форма	Лист	№	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
			16.РБ.ПЭА.094.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	2		
				<u>Сборочные единицы</u>			
	1		16.РБ.ПЭА.094.61.01.000	Аппарель	2		
	2		16.РБ.ПЭА.094.61.02.000	Рама	1		
	3		16.РБ.ПЭА.094.61.03.000	Зажим	4		
	4		16.РБ.ПЭА.094.61.04.000	Тележка	1		
	5		16.РБ.ПЭА.094.61.05.000	Силовая тянущая башня	1		
				<u>Детали</u>			
	6		16.РБ.ПЭА.094.61.00.006	Захват	4		
	7		16.РБ.ПЭА.094.61.00.007	Губка	8		
	8		16.РБ.ПЭА.094.61.00.008	Пружина	8		
	9		16.РБ.ПЭА.094.61.00.009	Стержень	4		
	10		16.РБ.ПЭА.094.61.00.010	Винт	4		
	11		16.РБ.ПЭА.094.61.00.011	Корпус захвата	4		
	12		16.РБ.ПЭА.094.61.00.012	Стойка захвата	4		
	13		16.РБ.ПЭА.094.61.00.013	Корпус башни	1		
	14		16.РБ.ПЭА.094.61.00.014	Гильза	1		
	15		16.РБ.ПЭА.094.61.00.015	Крепежный стержень	1		
	16		16.РБ.ПЭА.094.61.00.016	Шайба	1		
			16.РБ.ПЭА.094.61.00.000.СБ				
Иск.	Лист	№ докум.	Форм.	Дата			
Евсеев	Демьянчук				Лист	Листов	
Сорок	Сорок				1	4	
И. контр.	Евсеев				ТГУ, каф. ПЭА		
Утв.	Войтовский				гр. ЭТКбэ-1132		

<i>форма</i>	<i>Зона</i>	<i>№п.п.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
		17	16.РБ.ПЭА.094.61.00.017	Рама	1	
		18	16.РБ.ПЭА.094.61.00.018	Втулка	1	
		19	16.РБ.ПЭА.094.61.00.019	Упор	1	
		20	16.РБ.ПЭА.094.61.00.020	Боковина	2	
		21	16.РБ.ПЭА.094.61.00.021	Платформа	2	
		22	16.РБ.ПЭА.094.61.00.022	Раскос	2	
		23	16.РБ.ПЭА.094.61.00.023	Боковина рамы	2	
		24	16.РБ.ПЭА.094.61.00.024	Направляющая	2	
		25	16.РБ.ПЭА.094.61.00.025	Колесо	4	
		26	16.РБ.ПЭА.094.61.00.026	Кронштейн	4	
		27	16.РБ.ПЭА.094.61.00.027	Стойка	4	
		28	16.РБ.ПЭА.094.61.00.028	Клин	4	
		29	16.РБ.ПЭА.094.61.00.029	Втулка стопора	4	
		30	16.РБ.ПЭА.094.61.00.030	Ось стопора	4	
		31	16.РБ.ПЭА.094.61.00.031	Рукоятка	1	
		32	16.РБ.ПЭА.094.61.00.032	Кронштейн рукоятки	2	
		33	16.РБ.ПЭА.094.61.00.033	Кронштейн перекидного блока	1	
		34	16.РБ.ПЭА.094.61.00.034	Корпус башни	1	
		35	16.РБ.ПЭА.094.61.00.035	Венец	1	
		36	16.РБ.ПЭА.094.61.00.036	Крышка верхняя	1	
		37	16.РБ.ПЭА.094.61.00.037	Гильза цилиндра	1	
		38	16.РБ.ПЭА.094.61.00.038	Трос	1	
		39	16.РБ.ПЭА.094.61.00.039	Площадка	1	
		40	16.РБ.ПЭА.094.61.00.040	Ролик перекидной	2	
		41	16.РБ.ПЭА.094.61.00.041	Ось ролика	2	
		42	16.РБ.ПЭА.094.61.00.042	Кронштейн верхний	1	
		43	16.РБ.ПЭА.094.61.00.043	Шайба верхняя	1	
		44	16.РБ.ПЭА.094.61.00.044	Шайба опорная	2	
		45	16.РБ.ПЭА.094.61.00.045	Боковая стойка	2	
						Лист
						2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Дата</i>	16.РБ.ПЭА.094.61.00.000.СБ		

форма	Лист	№з	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		46	16.РБ.ПЗА.094.61.00.046	Втулка колеса	2	
		47	16.РБ.ПЗА.094.61.00.047	Втулка колеса	2	
		48	16.РБ.ПЗА.094.61.00.048	Ось поворотная	2	
		49	16.РБ.ПЗА.094.61.00.049	Шайба защитная	2	
		50	16.РБ.ПЗА.094.61.00.050	Шайба упорная нижняя	2	
		51	16.РБ.ПЗА.094.61.00.051	Кронштейн колеса	2	
		52	16.РБ.ПЗА.094.61.00.052	Колеса	3	
		53	16.РБ.ПЗА.094.61.00.053	Крышка	6	
		54	16.РБ.ПЗА.094.61.00.054	Ось колеса	6	
		55	16.РБ.ПЗА.094.61.00.055	Шина колеса	3	
		56	16.РБ.ПЗА.094.61.00.056	Кронштейн	4	
				<i>Стандартные изделия</i>		
		57		Винт М5 ГОСТ 10383-82	16	
		58		Гайка М16 ГОСТ 5931-70	1	
		59		Гайка М45 ГОСТ 5936-70	1	
		60		Шайба 45 ГОСТ 11371-78	1	
		61		Гайка М20 ГОСТ 5936-70	2	
		62		Шайба 20 ГОСТ 11371-78	1	
		63		Винт М10 ГОСТ 10383-82	18	
		64		Подшипник 805 ГОСТ 8338-75	6	
		65		Манжета ГОСТ 8752-79	6	
		66		Болт М27 ГОСТ 5931 - 70	1	
		67		Шайба 27 ГОСТ 11371-78	1	
		68		Кольцо уплотнительное	2	
		69		Винт М8 ГОСТ 10383-82	18	
		70		Шайба 14 ГОСТ 11371-78	8	
		71		Гайка М14 ГОСТ 5936-70	8	
16.РБ.ПЗА.094.61.00.000.СБ						Лист
Иск.	Лист	№ докум.	Дата			3

<i>форма</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>	
		72		<i>Болт М10 ГОСТ 7798-70</i>	12		
		73		<i>Шайба 10 ГОСТ 11371-78</i>	12		
		74		<i>Гайка М10 ГОСТ 5936-70</i>	12		
		75		<i>Лебедка GR1000</i>	1		
						Лист	
				16.РБ.ПЭА.094.61.00.000.СБ			4
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№</i>	<i>Возна.</i>	<i>Дата.</i>			