



## АННОТАЦИЯ

В расчетно-пояснительной записке представлены расчеты проектируемой в рамках бакалаврской работы реконструкции СТО «Партек», а так же проведен технологический расчет, с условием реконструкции всего здания и с отдельной проработкой участка диагностики автомобилей, малярного участка и агрегатного отделения. Произведены расчеты для определения необходимого числа основных рабочих, вспомогательных и служащих различных служб. Описаны виды выполняемых работ на проектированных участках, выполнен подбор оборудования и оснастки и рассчитаны площади участков с учетом площади занимаемого оборудования. Во втором разделе представлена разработка технологического процесса ремонта карданного вала, рассмотрены различные варианты карданных шарниров. В 3 разделе безопасность и экологичность технического объекта. В 4 разделе выполнен экономический расчет реконструкции агрегатного отделения, где посчитали стоимость нового оборудования и срок окупаемости отделения. В заключении представлен список используемых источников от, куда брались формулы основных расчетов и остальные необходимые для работы данные. В графической части представлены чертежи: объемно-планировочное решение производственного корпуса СТО «Партек» (до реконструкции), объемно-планировочное решение производственного корпуса СТО «Партек» (после реконструкции), планировка участка диагностики, планировка малярного отделения и планировка агрегатного отделения.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Введение	4
1	Реконструкция СТО «Партек»	7
1.1	Технологический расчет СТО	7
1.1.1	Выбор и обоснование исходных данных	7
1.1.2	Расчёт годового объёма по видам работ	7
1.1.3	Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по видам работ	8
1.1.4	Расчёт числа производственных постов.	9
1.1.5	Группировка работ по основным производственным участкам.	10
1.1.6	Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения	12
1.1.7	Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих	13
1.1.7.1	Расчет численности производственных рабочих	13
1.1.7.2	Расчет численности вспомогательных рабочих	15
1.1.8	Расчёт производственных подразделений	16
1.1.8.1	Расчёт производственных подразделений постовых работ ТО и ТР	16
1.1.8.2	Расчет площадей производственных помещений	21
1.1.9	Расчет площадей складских и вспомогательных помещений	22
1.1.10	Объемно-планировочное решение производственного корпуса.	24
1.1.10.1	Расчет площади производственного корпуса.	24
1.1.10.2	Формирование структуры здания	24
1.2	Рабочий проект участка диагностики	25
1.2.1	Назначение и виды работ	25
1.2.2	Выбор оборудования и оснастки	39

1.2.3	Расчет площади участка диагностики	31
1.3	Рабочий проект агрегатного отделения	31
1.3.1	Назначение и виды работ	31
1.3.2	Выбор оборудования и оснастки	33
1.3.3	Расчет площади агрегатного отделения	36
1.4	Рабочий проект малярного участка	36
1.4.1	Назначение и виды работ	36
1.4.2	Выбор оборудования и оснастки	49
1.4.3	Расчет площади малярного участка	40
2	Разработка технологического процесса ремонта карданного вала	41
3	Безопасность и экологичность технического объекта	50
3.1	Оценка профессиональных угроз здоровью	52
3.2	Технические средства для обеспечения ПБ	54
3.3	Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду	57
4	Экономический расчет реконструкции агрегатного отделения	69
4.1	Расчет капитальных вложений	69
4.2	Расчет численности рабочих на участке	61
4.3	Расчет фонда заработной платы	62
4.4	Расчет окупаемости реконструкции	65
	Заключение	67
	Список используемых источников	68

## ВВЕДЕНИЕ

Рост автомобильной промышленности развивается быстрыми темпами. Ежегодно численность автомобилей составляет порядка 400 миллионов единиц. Порядка 75% приходится на легковые автомобили. Это обусловлено тем, что человек готов покупать самый дорогой вид товара из возможных – время. Обладание личным легковым автомобильным транспортом сокращает время необходимое на самое основное доставку с работы и на работу, повышается скорость путей сообщения людей, появляется возможность поиска новых мест работы недоступных ранее или неудовлетворяющих территориально. Все это стало возможным благодаря росту автомобильной промышленности. Автомобиль, как и любая вещь, обладает свойством ломаться – выходить из строя, поэтому для поддержания работоспособного состояния необходимо создание специализированных центров по обслуживанию транспортных средств. Как правило, обслуживанием занимаются дилерские центры реализующие автомобили, но в большинстве случаев они обслуживают лишь те бренды (марки), реализацией которых и занимаются. Основное обслуживание заключается:

- в предпродажной подготовке автомобиля;
- в гарантийном обслуживании;
- в проведении технического обслуживания (по сервисным книжкам автомобиля).

Либо это гаражные сервисы, на которых трудятся вызывающие недоверие к своим профессиональным навыкам сотрудники, не предоставляющие ни каких гарантий на проведенные работы.

Именно поэтому с каждым годом растет количество станций способных осуществлять ремонтные работы разномарочных автомобилей. Которые предоставляют:

- гарантию на свои услуги и выполненную работу;
- высококвалифицированный труд своих сотрудников;

- чистоту и порядок в зонах проведения обслуживания;
- удобство в зонах ожидания;
- широкий ассортимент предлагаемых услуг (от замены колеса до ремонта агрегатов);
- правильность оформления на оказание услуг.

Сотрудники данных мульти-брендовых станций обязаны обладать высокой квалификацией, обширными знаниями и иметь в своем арсенале качественный инструмент и оснастку позволяющий выполнять работы на автомобилях различных марок. Одним из таких мульти-брендовых технических центров является СТО «Партек». Центр состоит из:

- цеха по ремонту и обслуживанию автомобилей;
- магазина по продаже запчастей совмещенный с зоной оформления документов и зоной ожидания клиентов;
- центральный склад запчастей;
- офисные помещения.

Цех оснащен современным оборудованием, отвечающее высоким стандартам качества, позволяющее осуществлять обслуживание автомобилей различных марок.

Магазин осуществляет розничную продажу автомобильных запасных частей из наличия либо под заказ, так же сотрудники магазина занимаются подбором запчастей для текущего ремонта автомобилей. В магазине расположена зона ожидания для клиентов сервиса и зона оформления документации при обращении на СТО.

На центральном складе в наличии имеется обширная номенклатура запчастей для различных моделей и марок автомобилей, в основном это расходные материалы, такие как масла, ремни, ролики, детали подвески и т.д.

На втором этаже центра находятся офисные помещения, а так же столовая с раздевалкой для сотрудников, душевая и санузлы, тренировочный класс. В данном техническом центре отсутствуют такие важные производственные помещения:

- малярный участок;
- кузовной участок;

Плохо развито агрегатное отделение, не позволяющее проводить многие виды работ.

Поэтому выбрано техническое задание, спроектировать реконструкцию СТО «Партек» с углубленной проработкой:

- малярного отделения;
- агрегатного отделения;
- участка диагностики.

Реконструкция позволит обновить и добавить недостающее оборудование, изменить планировку существующего здания и добавить новые подразделения. Все это с целью получения дополнительной прибыли за счет оказания дополнительных видов услуг и работ.

# 1 Реконструкция СТО «Партек»

## 1.1 Технологический расчет СТО

### 1.1.1 Выбор и обоснование исходных данных

Таблица 1.1- Исходные данные для дипломной работы

Наименование	Обозначение	Численное значение
Тип проектируемой СТО		городская универсальная
Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей, км	$L_{\Gamma}$	10000
Количество комплексно обслуживаемых автомобилей, закрепленных за СТО, авт.	$N_{\text{СТО}}$	7000
Количество рабочих дней в году, дн.	$D_{\text{РАБ}}$	355
Число рабочих смен	$C$	2
Продолжительность рабочей смены, ч.	$T_C$	8

### 1.1.2 Расчёт годового объёма по видам работ

«Годовой объём работ по ТО и ТР определяется по формуле:

$$T = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000}, \quad 1.1$$

где  $L_{\Gamma}$  - годовой пробег автомобиля, принимаем  $L_{\Gamma} = 10000$  км ;

$t$  - скорректированная удельная трудоёмкость работ, приходящаяся на 1000 км пробега

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

где  $t_H$  - нормативная трудоёмкость, принимаем  $t_H = 2,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч.} / 1000$  км ;

$K_{PP}$  - коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТО и ТР., принимаем  $K_{PP} = 1,0$ ;

$K_{II}$  - коэффициент, зависящий от количества рабочих постов на СТО. »[1].

«Количество рабочих постов в первом приближении:

$$X_{PP1} = \frac{5,5 \cdot N_{СТО} \cdot L_{Г} \cdot t_{H} \cdot K_{PP}}{10000 \cdot D_{PG} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad 1.3$$

$$X_{PP1} = \frac{5,5 \cdot 7000 \cdot 10000 \cdot 2,3 \cdot 1}{10000 \cdot 355 \cdot 8 \cdot 2} = 15,58$$

Принимаем  $X_{PP1} = 16$  шт. Значит  $K_{II} = 0,9$ »[1].

«Определяем скорректированную удельную трудоёмкость:

$$t = 2,3 \cdot 1 \cdot 0,9 = 2,07 \text{ чел.} - \text{час.} / 1000 \text{ км}$$

Определяем годовой объём работ.

$$T = \frac{7000 \cdot 10000 \cdot 2,07}{1000} = 144900 \text{ чел.} - \text{ч.} \text{ »}[1].$$

1.1.3 Распределение годового объёма работ по ТО и ТР автомобилей по видам работ

«Определим количество рабочих постов во втором приближении:

$$X_{PP2} = \frac{0,6 \cdot T}{D_{PG} \cdot T_{CM} \cdot C}, \quad 1.4$$

$$X_{PP2} = \frac{0,6 \cdot 144900}{355 \cdot 8 \cdot 2} = 15,30$$

Принимаем  $X_{PP2} = 16$  шт.»[1].

Распределим работы по видам представлено в таб. 1.2.

Таблица 1.2 - Распределение работ по участкам и производственным постам

Наименование видов работ ТО и ТР	Распределение работ		Соотношение работ			
	%	чел.-ч	на постах		на участках	
Контрольно-диагностические работы	4	5796	100	5796	-	-
Техническое обслуживание в полном объеме	15	21735	100	21735	-	-
Смазочные работы	3	4347	100	4347	-	-
Регулировка углов управления колес	4	5796	100	5796	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	3	4347	100	4347	-	-
Электротехнические работы	4	5796	80	4636.8	20	1159.2
Работы по системе питания	4	5796	70	4057.2	30	1738.8
Аккумуляторные работы	2	2898	10	289.8	90	2608.2
Шиномонтажные работы	2	2898	30	869.4	70	2028.6
Ремонт узлов и агрегатов	8	11592	50	5796	50	5796
Кузовные и арматурные работы	25	36225	75	27168.75	25	9056.25
Малярные работы	16	23184	100	23184	-	-
Обойные работы	3	4347	50	2173.5	50	2173.5
Слесарно-механические работы	7	10143	-	-	100	10143
Итого:	100	144900	-	110196,45	-	34703,55

Постовые работы составляют 76.05%

#### 1.1.4 Расчёт числа производственных постов

«Количество рабочих постов определяется по формуле:

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

где  $T_{гш}$  - объём соответствующего вида работ, принимаем из таблицы 1.2;

$K_H$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты СТО принимаем:  $K_H = 1,15$  ;

$K_{исп}$  - коэффициент использования рабочего времени поста  
принимается  $K_{исп} = 0,95$ ;

$P_{ср}$  - принимается для постов моечно-уборочных работ, ТО и ТР - 2 чел., для кузовных и окрасочных работ - 1,5 чел., для приемки выдачи и диагностики автомобилей - 1 чел.»[1].

Расчетные данные приводятся в табл. 1.3.

Таблица 1.3 - Расчет числа рабочих постов

Наименование видов работ ТО и ТР	Объём постовых работ $T_{гпi}$ чел.-ч.	$K_H$	$K_{исп}$	$P_{ср}$ чел.	Число постов $X_i$
Контрольно-диагностические работы	5796	1,15	0,95	1	2,47
Техническое обслуживание в полном объеме	21735	1,15	0,94	2	2.3
Смазочные работы	4347	1,15	0,94	2	0.4
Регулировка углов управления колес	5796	1,15	0,94	2	0.6
Ремонт и регулировка тормозов	4347	1,15	0,94	2	0.4
Электротехнические работы	4636.8	1,15	0,94	2	0.5
Работы по системе питания	4057.2	1,15	0,94	2	0.4
Аккумуляторные работы	289.8	1,15	0,94	2	0.03
Шиномонтажные работы	869.4	1,15	0,94	2	0.09
Ремонт узлов и агрегатов	5796	1,15	0,94	2	0.6
Кузовные и арматурные работы	27168.75	1.15	0.94	1.5	3.9
Окрасочные работы	23184	1.15	0.94	1.5	3.3
Обойные работы	2173.5	1.15	0.94	2	0.2
Слесарно-механические работы	-	-	-	-	-
Итого:	110196,45	-	-	-	15,19

Расчетное число рабочих постов 16.

#### 1.1.5 Группировка работ по основным производственным участкам

Группировка работ приведена в табл. 1.4

Таблица 1.4 - Виды работ и количество постов для их выполнения

Наименование видов работ	Количество постов				
	Участок Диагностики	Участок ТО	Участок ТР	Кузовной участок	Малярный участок
Контрольно-диагностические работы	2,47	-	-	-	-
Техническое обслуживание в полном объеме	-	2,3	-	-	-
Смазочные работы	-	0,4	-	-	-
Регулировка углов управления колес	-	0,6	-	-	-
Ремонт и регулировка тормозов	-	-	0,4	-	-
Электротехнические работы	-	-	0,5	-	-
Работы по системе питания	-	-	0,4	-	-
Аккумуляторные работы	-	0,03	-	-	-
Шиномонтажные работы	-	0,09	-	-	-
Ремонт узлов и агрегатов	-	-	0,6	-	-
Кузовные и арматурные работы	-	-	-	3,9	-
Окрасочные работы	-	-	-	-	3,3
Обойные работы	-	-	0,2	-	-
Слесарно-механические работы	-	-	-	-	-

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

Наименование видов работ	Количество постов				
	Участок Диагнос	Участок ТО	Участок ТР	Кузовной участок	Малярный участок
Расчетное число	2,47	3,42	2,1	3,9	3,3
Принятое число	2	4	3	4	3
Итого	16				

Окончательно принимаем количество постов  $X_{\text{общ}} = 16$  постов.

#### 1.1.6 Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения

«Общее количество автомобиле-мест ожидания определяется по формуле:

$$X_o = 0,5 \cdot X_{\Sigma}, \quad 1.6$$

$$X_o = 8 \text{ » [1].}$$

«Количество мест хранения автомобилей (стоянки) определяется по формуле:

$$X_x = K_H \cdot X_{\Sigma}, \quad 1.7$$

где  $X_{\Sigma}$  - суммарное число рабочих постов, принимаем  $X_{\Sigma} = 17$  пост.

$K_H$  - удельное количество автомобиле - мест хранения, принимаем

$$K_H = 3 \text{ » [1].}$$

$$X_x = 3 \cdot 16 = 48 \text{ авт. - м.}$$

«Количество мест для стоянки автомобилей вне территории предприятия:

$$X_{\text{куп}} = 2 \cdot 16 = 32 \text{ авт. - м. » [1].} \quad 1.8$$

1.1.7 Расчет численности производственных и вспомогательных рабочих.

1.1.7.1 Расчет численности производственных рабочих

Штатное число рабочих определяется по формуле:

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

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

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

Явочное количество рабочих определяется по формуле:

$$P_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{н}}, \quad 1.10$$

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

Таблица 1.5 - Номинальный и эффективный годовые фонды времени производственного персонала

Наименование профессий	Продолжительность		Годовой фонд времени рабочих, ч.	
	рабочей недели, ч.	основного отпуска, дни	номинальный	эффективный
Маляр	36	24	1830	1610
Прочие	41	24	2070	1820

Все расчеты сведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6 - Количество производственных рабочих по подразделениям

Наименование подразделения	Трудоёмкость работ	Число штатных рабочих		Число явочных Рабочих			
		Расчетное	Принятое	Расчетное	Принятое	По сменам	
						1	2
Участок диагностики	5796	3.18	3	2.8	2	2	
Участок ТО	33037.2	18.15	18	15.96	16	8	8
Участок ТР	22749.3	12.49	13	10.99	11	6	5
Кузовной участок	27168.75	14.92	15	13.12 5	13	7	6
Малярный участок	23184	14.4	15	12.66	12	6	6
Агрегатное отделение	5796	3.18	3	2.8	3	3	
Отделение ремонта сист. питания и др....	1738.8	0.95	1	0.84	1	1	
Шинное отделение	2898	1.59	2	1.4	2	1	1
Обойное отделение	2173.5	1.19	1	1.05	1	1	
Сварочно-жестяницкое отделение	9056.25	4.97	5	4.375	4	2	2
Слесарно-механическое	11302.2	6.21	6	5.46	6	3	3
Итого	144900	-	82	-	72	-	-

### 1.1.7.2 Расчет численности вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих определим по формуле:

$$P_{BC} = \frac{P_{шт\Sigma} \cdot H_{BC}}{100}, \quad 1.11$$

где  $P_{шт\Sigma}$  - общая штатная численность основных рабочих, принимаем из табл. 1.6.  $P_{шт\Sigma} = 82$  чел.

$H_{BC}$  - норматив численности вспомогательных рабочих, принимаем  $H_{BC} = 26\%$ .

$$P_{BC} = \frac{82 \cdot 26}{100} = 21.32 \approx 22 \text{ чел.}$$

Таблица 1.7 - Распределение вспомогательных рабочих по видам работ

Виды вспомогательных работ	Процентное соотношение численности рабочих, %	Численность вспомогательных рабочих $P_{BC}$ , чел.	
		Расчетная	Принятая
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастка и инструменты	25	5.5	6
Ремонт и обслуживание инженерного оборудования	20	4.4	5
Прием, хранение и выдача материальных ценностей	20	4.4	5
Перегон подвижного состава	10	2.2	1
Обслуживание компрессорного оборудования	10	2.2	1
Уборка производственных помещений	7	1.54	2
Уборка территории	8	1.76	2
Итого	100	22	22

Принимаем  $P_{BC} = 22$  чел..

Таблица 1.8 - Рекомендуемая численность персонала

Наименование функции управления, персонала	Численность
Общее руководство	1
Технико-экономическое планирование	0
Организации труда и заработной платы	0
Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	2
Комплектование и подготовка кадров	0
Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	0
Материально-техническое снабжение	2
Производственно-техническая служба	8
Младший обслуживающий персонал	2
Пожарно-сторожевая охрана (ПСО)	4
Итого:	19

### 1.1.8 Расчёт производственных подразделений

#### 1.1.8.1 Расчёт производственных подразделений постовых работ ТО и

ТР

Участок уборочно-моечных работ.

«Участок уборочно-моечных работ (УМР) предназначен для выполнения мойки автомобиля, что бы сотрудники СТО работали на чистом автомобиле, так же так же после мойки автомобиля проще обнаружить различные повреждения, как во время работы, так и при оформлении автомобиля на станцию»[6].

Работы выполняемые на участке:

- техническая мойка кузова автомобиля (подразумевает под собой сбить грязь с автомобиля с помощью моечной установки);

- полная мойка автомобиля с использованием специальных очистительных средств;

- мойка ковров автомобиля и очистка салона от грязи и пыли (с помощью пылесоса);

- химчистка салона;

«Годовой объём уборочно-моечных работ рассчитывается по формуле:

$$T_{УМР}^Г = N_{СТО} \cdot d \cdot t_{УМР}, \quad 1.12$$

где  $d = 5$  число заездов;

$H = 1000$  км. средний пробег автомобиля;

$t_{УМР} = 0,5$  чел.-ч. средняя трудоемкость»[1].

$$T_{УМР}^Г = 7000 \cdot 5 \cdot 0,5 = 17500 \text{ чел.-ч.}$$

«Число рабочих постов определяется по формуле:

$$X_{КМ} = \frac{N_{ССМ} \cdot \varphi_{УМР}}{T_О \cdot H_О \cdot \eta_{УМР}}, \quad 1.13$$

где  $N_{ССМ}$  - суточное число заездов автомобилей;

$$N_{ССМ} = N_{СТО} \cdot d / D_{РАБ}, \quad 1.14$$

$$N_{ССМ} = 7000 \cdot 5 / 355 = 98,59 \approx 99 \text{ авт.}$$

$T_О$  - суточная продолжительность работы оборудования, 12 час;

$H_О$  - часовая производительность оборудования, принимаем

$$H_О = 6 \text{ авт./ч.};$$

$\varphi_{УМР}$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты, принимаем:  $\varphi_{УМР} = 1,3$ ;

$\eta_{УМР}$  - коэффициент использования рабочего времени поста, принимаем 0,9. »[1].

$$X_{КМ} = \frac{99 \cdot 1,3}{12 \cdot 6 \cdot 0,9} = 1,98 \approx 2 \text{ поста}$$

Участок УМР состоит из двух постов: 1-й пост – техническая мойка автомобилей, 2-й пост – пост комплексной мойки автомобилей.

Кузовной участок.

На участке выполняются работ по устранению кузовных дефектов.

Таблица 1.9 – данные участка

Наименование	обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.- ч.	$T$	27168.75
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	13
Принятое количество постов	$X_i$	4

Малярный участок.

На малярном участке проводится комплекс окрасочных работ. На данном СТО осуществляется полная покраска кузова автомобиля и подкраска мелких дефектов таких как царапина. скол или потертости.

Таблица 1.10 – данные участка

Наименование	обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.- ч.	$T$	23184
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	12
Принятое количество постов	$X_i$	3

Участок диагностики.

Диагностика автомобилей, проводится с помощью различных средств контроля, позволяет определять техническое состояние агрегатов, и систем автомобиля без необходимости разбирать их, что позволяет предвидеть скорый выход из строя деталей.

Таблица 1.11 – данные участка

Наименование	обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.- ч.	$T$	5796
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	2
Принятое количество постов	$X_i$	2

Участок технического обслуживания автомобилей.

Участок предназначен для проведения комплекса работ направленных на предупреждение и профилактику различных систем и агрегатов.

Таблица 1.12 – данные участка

Наименование	обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.- ч.	$T$	33037.2
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	16
Принятое количество постов	$X_i$	4

Участок текущего ремонта.

На участке проводятся работы по замене изношенных и вышедших из строя агрегатов, шиномонтажные работы.

Таблица 1.13 – данные участка

Наименование	обозначение	Численное значение
Годовой объём работ, чел.- ч.	$T$	22749.3
Время работы подразделения, ч.	$T_{об}$	12
Явочное число рабочих, чел.	$P_{я}$	11
Принятое количество постов	$X_i$	3

Участок приёмки-выдачи автомобилей.

Участок предназначен для оформления автомобиля на сервисное предприятие.

«Число постов определяется по формуле:

$$X_{ПП} = \frac{2 \cdot N_{Ci} \cdot K_H}{T_{CM} \cdot C \cdot A_{ПП}}, \quad 1.15$$

где  $N_C$  - Суточное число заездов автомобилей определяется по формуле:

$$N_C = \frac{N_{СТТ} \cdot d_H}{D_{РГ}}, \quad 1.16$$

где  $d_H$  - годовое число заездов одного комплексно обслуживаемого автомобиля на СТО, принимаем  $d_H = 2$

$$N_C = \frac{7000 \cdot 2}{355} = 39,43 \approx 40 \text{ авт.} - \text{з.}$$

$K_H$  - коэффициент неравномерности поступления автомобилей, принимаем  $K_H = 1,1$ ;

$A_{ПП}$  - пропускная способность поста приёмки, принимаем  $A_{ПП} = 3,0 \text{ авт./час.}$

$$X_{ПП} = \frac{2 \cdot 40 \cdot 1,1}{8 \cdot 2 \cdot 3,0} = 1,83 \approx 2 \text{ поста} \gg [1].$$

«Трудоемкость работ определяется по формуле:

$$T_{ПВ} = N^F \cdot t_{ПВ}, \quad 1.17$$

$$T_{ПВ} = 7000 \cdot 2 \cdot 0,2 = 2800 \text{ чел.} - \text{ч.}$$

где  $t_{ПВ}$  - трудоемкость приемки-выдачи одного автомобиля, принимаем

$$t_{ПВ} = 0,2 \text{ чел.} - \text{ч.} \text{»}[1].$$

### 1.1.8.2 Расчет площадей производственных помещений

Расчет площадей зоны ТО и ТР автомобилей, рассчитываем по формуле:

$$F_i = f_a \cdot X_i \cdot K_{П}, \quad 1.18$$

где  $f_a$  - площадь горизонтальной проекции автомобилей, принимаем

$$f_a = 7,5 \text{ м}^2$$

$X_i$  - число постов в зоне;

$K_{П}$  - коэффициент плотности расстановки постов, принимаем

$$K_{П} = 6$$

Таблица 1.14 - Площадь участков постовых работ ТО и ТР

Наименование	$f_a, \text{ м}^2$	$X_i,$	$K_{П}$	Расчетная площадь $f_a,$ $\text{ м}^2$
Участок диагностики	7,5	2	6	90
Участок ТО	7,5	4	6	180
Участок ТР	7,5	3	6	135
Кузовной участок	7,5	4	6	180
Малярный участок	7,5	3	6	135
Участок УМР	7,5	2	6	90
Участок приемки-выдачи	7,5	2	6	90
Итого				900

«Площадь производственных участков (цехов) определим по формуле:

$$F_y = f_1 + f_2(P_a - 1), \quad 1.19$$

где  $F_y$  – площадь участка (цеха), м<sup>2</sup>;

$f_1$  – удельная площадь на первого рабочего, м<sup>2</sup>;

$f_2$  – удельная площадь на каждого из последующих рабочих, м<sup>2</sup> ;

$P_a$  – наибольшее число рабочих в смену »[3].

Таблица 1.15 - Площадь участков постовых работ ТО и ТР

Наименование	$f_1, \text{м}^2$	$f_2, \text{м}^2$	Число раб наиб. загр. смену, ч.	Площадь участка $F_y$ , м <sup>2</sup>
Агрегатное отделение	19	12	2	31
Отделение по ремонту приборов системы питания	12	7	1	12
Шинное отделение	15	13	1	15
Обойное отделение	15	4	1	15
Сварочно-жестяницкое отделение	15	10	2	25
Слесарно-механическое	15	10	2	25
Итого			9	123

### 1.1.9 Расчет площадей складских и вспомогательных помещений

«Расчёт площадей складских помещений.

Площади складских помещений определим по формуле:

$$F_{ски} = \frac{N_{СТО} \cdot f_{vi}}{1000} \cdot K_{СТ} \cdot K_P \cdot K_L, \quad 1.20$$

где  $f_{vi}$  - удельным площадям, приходящимся на 1000 комплексно обслуживаемых условных автомобилей, м<sup>2</sup>/1000 авт..

$K_{CT}$  - коэффициент, учитывающий высоту складирования и габариты стеллажей используемых на СТО;

$K_p$  - коэффициент принимаем  $K_p = 1,3$ .

$K_L$  - коэффициент принимаем  $K_L = 0,5$ »[2].

Данные заносим в таблицу 1.16

Таблица 1.16 - Площади складских помещений проектируемой СТО

Наименование склада	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	$K_{CT}$	$K_L$	Расчётная площадь склада	Принятая площадь склада
1	2	3	4	5	6
Склад запасных частей и деталей	32	1	0,5	145,6	146
Склад двигателей, агрегатов и узлов	12	1	0,5	54,6	55
Эксплуатационные материалы	6	1	0,5	27,3	27
Склад шин	8	1	0,5	36,4	36
Лакокрасочные материалы	4	1	0,5	18,2	18
Смазочные материалы	6	1	0,5	27,3	27
Кислород и ацетилен в баллонах	4	1,6	0,5	29,12	29
Промежуточная кладовая	1,6 м <sup>2</sup> на 1 пост	1	0,5	116,48	117
Итого					455

«Склады пожароопасных материалов таких как, лакокрасочные и смазочные располагаются отдельно от основного склада. Высота здания позволяет разместить все материалы на складе, на пяти ярусах тем самым уменьшив горизонтальную площадь склада»[18].

«Площадь склада для мелких запчастей определим по формуле:

$$F_{ПР} = \frac{146 \cdot 10}{100} = 14,6 \approx 15 \text{ м}^2, \text{»}[1]. \quad 1.21$$

«Помещение ожидания для клиентов определим по формуле:

$$F_{\text{кл}} = 10 \cdot X_{\text{об}} = 10 \cdot 16 = 160 \text{ м}^2 \text{ »}[1]. \quad 1.22$$

«Площадь магазина определим по формуле:

$$F_{\text{МАГ}} = 0,3 F_{\text{кл}} = 0,3 \cdot 160 = 48 \text{ м}^2 \text{ »}[1]. \quad 1.23$$

#### 1.1.10 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

##### 1.1.10.1 Расчет площади производственного корпуса

«Площадь производственного корпуса определим по формуле:

$$F = 120 \cdot X_{\Sigma} \text{ м}^2 \quad 1.24$$

где  $120\text{м}^2$  - единый норматив производственной площади;

$X_{\Sigma}$  - общее количество постов »[3].

$$F = 120 \cdot 16 = 1920\text{м}^2$$

Поскольку нашей задачей является реконструкция уже существующей СТО, участок УМР вынесен за территорию производственного корпуса и расположен рядом, так же пришлось уменьшить расчетную площадь производственного корпуса на 20 процентов.

$$F = 1920 \cdot 0,8 = 1536\text{м}^2 \quad 1.25$$

На втором этаже здания расположены душевые и санузлы, кабинеты ИТР, помещение предназначенные для переодевания сотрудников, помещение для приема пищи.

Принимаем площадь производственного корпуса СТО –  $1584 \text{ м}^2$  ( $66 \times 24$  м).

##### 1.1.10.2 Формирование структуры здания

В связи с задачей проводится реконструкция уже существующей СТО поэтому с целью экономии средств все изменения проводились в пределах существующего здания без расширения его изначальной площади. Из цеха ТО и ТР был вынесен участок УМР и расположен на территории СТО непосредственно рядом со зданием. При строительстве здания использовались

сендвич панели толщиной 200 мм, этот же материал использовали для формирования новых участков и цехов.

## 1.2 Рабочий проект участка диагностики

### 1.2.1 Назначение и виды работ

«Основное количество обращающихся на СТО «Партек» клиентов хотят провести диагностику своего транспортного средства, это связано с тем, что малейшие неисправности, к примеру: резинометаллических изделий подвески, может привести к выходу из строя дорогостоящих агрегатов автомобиля, ухудшение рулевого управления автомобиля и его курсовой устойчивости. Это во многом определяет затраты на содержание автомобиля и в первую очередь на безопасность»[9].

На участке диагностики выполняются работы по определению технического состояния агрегатов, и систем автомобиля.

На нем выполняются следующие работы:

- проверка увода автомобиля в сторону от прямолинейного движения;
- проверка амплитуды затухания подвески при воздействии на нее внешних возбуждающих сил (состояние амортизаторов);
- проверка технического состояния тормозной системы;
- проверка ЭСУД;
- проверка светотехники автомобиля и регулировка светового пучка;
- проверка автомобиля по всем жалобам клиента.

Выполнение вышеперечисленных работ производится на постах Д1 (один пост по расчету) и Д2 (один пост по расчету).

Для проверки технического состояния систем, обеспечивающих безопасность движения рекомендую использовать линию инструментального контроля. Она предназначена для использования на станциях технического обслуживания автомобилей, а так же для организации и проведении государственного технического осмотра в соответствии со стандартами РФ.

В состав поста Д1 может входить «линия инструментального контроля МВТ 2250 на которой проверяется:

- увод автомобиля в сторону от прямолинейного движения;
- амплитуды затухания подвески;
- тормозная система»[8].

Все оборудование сертифицировано и внесено в гос реестр измерительной техники. Основными отличительными особенностями этой линии от других являются следующие параметры:

- автоматическое определение полноприводных автомобилей (стенд переходит в специальную систему проверки тормозов полноприводных автомобилей);
- повышенная безопасность персонала проводящего проверки на линии
- программа может запоминать результаты проверки автомобиля;
- возможность проводить результаты проверки с использованием других стендов, таких приборов как регулировки света фар, стенда газоанализа;
- все данные могут печататься единым протоколом.

На линии инструментального контроля наиболее часто используемый режим контроля, это автоматический режим, позволяющий проводить проверку автомобиля оператору не выходя из автомобиля. Проезд осуществляется последовательно по каждому из стендов и затем данные автоматически сохраняются в памяти компьютера после этого можно посмотреть данные на мониторе и распечатать единым протоколом.

Первым делом автомобиль проверяется на стенде увода от прямолинейного движения проверка осуществляется проездом автомобиля по специальной площадке, следующий стенд измерения подвески, процесс измерения можно наблюдать на экране монитора. Измеряется сначала левое колесо затем правое, такая процедура используется для того что бы исключить влияние одного колеса на другое. Следующим автомобиль опускается в тормозные барабаны, первая фаза измерение свободного

качения, которая дает информацию о качестве подшипников, следующая фаза переходит в режим измерения овальности дисков или барабанов, завершающая фаза максимальные тормозные силы. Последовательно проверяется задняя ось на увод, тестере подвески и на тормозное усилие. После проверки автомобиль уезжает с тормозного стенда. Дополнительным и нужным тестом является тест времени срабатывания тормозной системы, которая проводится в режиме экстренного торможения. Следующим инструментом, который входит в состав инструментальной линии является пост газоанализа предназначен для проверки состава отработавших газов. Составляющим элементом поста являются газоаналитор и дымомемр, а так же управляющий компьютер со специальным программным обеспечением.

Процесс проверки:

- ввод данных автомобиля и все параметры;
- сам процесс измерения.

Простейшим, но незаменимым прибором на линии является прибор измерения и регулировки света фар. Прибор позволяет измерять границу светотени на расстоянии 10 метров от автомобиля и силу света ближнего и дальнего.

На посту Д1 после линии инструментального контроля установлен «ножничный подъемник МАНА DUO CM 4.2 с грузоподъемностью 3.5 тонны, позволяющий провести осмотр днища автомобиля и агрегатов расположенных в нижней части автомобиля на наличие протечек сальников и прокладок, механических повреждений»[8]. В подъемник интегрирован стенд контроля состояния подвески и рулевого управления с гидравлическим приводом.

Рядом с постом Д1 расположен пост Д2, на котором осуществляются работы:

- проверка электронной системы управления двигателем;
- углубленная диагностика узлов и агрегатов;

В проверку ЭСУД первым делом входит проверка на наличие ошибок в электронной системе автомобиля для этого используется автомобильный диагностический сканер, так как не обо всех ошибках нас может оповещать система автомобиля. «Сканер MaxiSys MS906BT позволяет:

- производить диагностику более 76 марок автомобилей с поддержкой дилерских возможностей;
- проводить инициализацию и адаптацию исполнительных механизмов и датчиков;
- считывать коды ошибок, расшифровывать их и стирать;
- проводить тесты ЭСУД;
- проводить кодирование и адаптацию ГНВД. »[7].

Если во время диагностики Д1 были выявлены какие то проблемы на посту Д2 проводится углубленная диагностика агрегатов:

- проверка компрессии в цилиндрах двигателя;
- проверка давления в топливной рампе;
- проверка топливных форсунок;
- проверка аккумуляторной батареи;
- проверка на наличие посторонних шумов при работе агрегатов с помощью стетоскопа;
- проверка агрегатов в подкапотном пространстве на наличие течи жидкостей (масла, антифриза, тормозной жидкости).

Диагностика автомобилей, проводится с помощью различных средств контроля, позволяет определять техническое состояние агрегатов, и систем автомобиля без необходимости разбирать их, что позволяет предвидеть скорый выход из строя деталей. По результатам проведенных операций назначаются рекомендации на проведение необходимых работ.

Из расчета на участке трудится двое основных рабочих. Диагностические работы требует высокой квалификации от исполнителей.

Таблица 1.17 - Квалификация исполнителей

Наименование работ	Наименование профессии	Квалификация исполнителя (разряд)
Диагностические работы	Слесарь-диагност	5
Диагностические работы	Слесарь диагност	4

### 1.2.2 Выбор оборудования и оснастки

Таблица 1.18 - Подбор оборудования и оснастки

Наименование	Количество	Размеры (длина x ширина) мм	Площадь м <sup>2</sup>
Коммуникационный пульт MCD 2000	1	860x1230	1,057
Тормозной стенд MBT 2250 EUROSYSYEM	1	680x2320	1,577
Стенд проверки демпфирующих свойств подвески MSD 3000 EURO	1	280x2320	0,649
Тестер бокового увода автомобиля MINC-PROFI	1	1020x460	0,469
Оптико-электронный прибор проверки и регулировки света фар MLT 3000	1	720x655	0,471
Газоанализатор для бензиновых двигателей MGT 5	1	240x560	0,134
Измеритель оборотов двигателя DITEST SPEED 2000	1	230x50	0,115

Продолжение таблицы 1.18 - Подбор оборудования и оснастки

Наименование	Количество	Размеры (длина x ширина) мм	Площадь м <sup>2</sup>
Ножничный подъемник DUO CM 4.2	1	5800x2075	12,035
Верстак слесарный двухтумбовый FERRUM 01.215-5015	2	868x1900	3,298
Стенд для проверки топливных форсунок Launch CNC602A	1	385x410	0,157
Набор слесарного инструмента для тележки KING TONY 946-100MRD- MT	1	-	-
Компрессометр Licota_ATP-2205	1	-	-
Набор для тестирования топливной системы Licota ATS-4001	1	-	-
Нагрузочная вилка Licota АТК-8086	1	-	-
Ареометр Licota АТК-8063	1	-	-
Автомобильный диагностический сканер MaxiSys MS906BT	1	-	-
Пульт управления подъемником	1	500x500	0,25
Тележка диагностическая открытая 06.201	1	600x500	0,3
Итого			20,51

«К площади оборудования нужно добавить площадь автомобиля на рабочем посту равную 8,74 м<sup>2</sup>

$$F_{об} = 20,51 + 8,74 = 29,24 \text{ » [2].} \quad 1.26$$

Принимаем площадь оборудования вместе с площадью автомобиля  $F_{об} = 29,24 \text{ м}^2$ .

### 1.2.3 Расчет площади участка диагностики

«Площадь участка определим по формуле:

$$F_{ПП} = K_{ПЛ} \cdot \sum F_{обор} \quad 1.27$$

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

$K_{ПЛ}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования,  $K_{ПЛ} = 6 \text{ » [2]}$ .

$$F_{уч} = 29,24 \cdot 3 = 87,5 \text{ м}^2$$

Принимаем площадь участка диагностики  $90 \text{ м}^2$ .

## 1.3 Рабочий проект агрегатного отделения

### 1.3.1 Назначение и виды работ

«В агрегатном отделении проводится комплекс работ по ремонту и восстановлению агрегатов и механизмов автомобиля. Агрегаты демонтируют с автомобиля на участке ТР и доставляют в агрегатное отделение. Там же могут проводиться работы по восстановлению деталей с целью в дальнейшей реализации как восстановленные запчасти.

В состав агрегатного отделения СТО входит:

- участок мойки агрегатов;
- участок ремонта агрегатов;
- участок обкатки восстановленных агрегатов»[15].

«Участок мойки агрегатов предназначен для мойки, а затем и сушки агрегатов и механизмов перед отправкой в участок ремонта агрегатов»[1].

Мойка осуществляется в специальной моечной машине горячим водным раствором моющей жидкости при температуре от 60 до 90 градусов по Цельсию. После разборки агрегатов небольшие детали и запчасти

необходимо очистить от грязи для оценки изделия (возможна ли дальнейшая эксплуатация детали или же ее нужно заменить) для этого на участке расположена мойка для небольших деталей. Там же сушатся детали после мойки.

На участке обкатки агрегатов размещены два универсальных стенда:

- стенд для обкатки коробок переключения передач;
- стенд для обкатки двигателей внутреннего сгорания.

Стенды для обкатки агрегатов (КПП и ДВС) универсальные возможна обкатка и проверка агрегатов различных марок. Стенды оснащены специальным пультом управления позволяющий задавать необходимую программу, а так же просматривать данные полученные после проведения обкатки и испытания с возможностью распечатывать протоколы проведенных работ. На участке выполняются работы:

- разборочно-сборочные;
- по поиску дефектов в агрегатах;
- ремонт узлов и агрегатов;
- балансировка валов.

Для разборочно-сборочных работ предусмотрено два специальных универсальных стенда, на которых можно работать и с ДВС и с КПП, для удобства работы используется пневмоинструмент. В участок агрегаты доставляют после мойки и сушки из участка мойки агрегатов на тележке, для удобства перемещения и установки крупных агрегатов на стенды в участке установлен электрический тельфер с грузоподъемностью 1200кг на высоту до 6 метров. После ремонта или восстановления деталей агрегатов, таких как коленчатый вал, необходимо проверить их на балансировочном станке. «Станок БАЛКАР-1500КВ позволяет проводить не только проверку, но и производить балансировку валов»[8].

Детали не подлежащие восстановлению утилизируются. Агрегаты после восстановления отправляются на участок ТР для установки на автомобиль, а

если агрегат восстанавливался для последующей реализации через магазин отправляется на центральный склад.

Для повышения выполнения качества работ на участке ремонта агрегатов применяется специальный измерительный инструмент:

- микрометр;
- штангенциркуль;
- динамометрические ключи для контроля момента затяжки;
- индикаторы и щупы.

Исходя, из расчета в агрегатном отделении трудится трое основных рабочих с графиком в одну смену. Для выполнения всего перечня работ в отделении должны трудиться сотрудники обладающие высокой квалификацией.

Таблица 1.19 - Квалификация исполнителей

Наименование работ	Наименование профессии	Квалификация исполнителя (разряд)
Ремонт узлов и агрегатов	слесарь	4
Обкатка узлов и агрегатов	слесарь	4
Разборка-сборка узлов и агрегатов	слесарь	4

### 1.3.2 Выбор оборудования и оснастки

Подбор оборудования представлен в таблице 1.20.

Таблица 1.20 - Подбор оборудования и оснастки

Наименование	Количество	Размеры (длина x ширина) мм	Площадь м <sup>2</sup>
Моечная машина для агрегатов АМ1400 АК	1	1700x1900	3,23
Автоматическая промывочная установка АПУ 550	1	800x955	0,764
Универсальный обкаточно-проверочный стенд для КПП КС-021	1	3400x1000	3,4
Универсальный стенд обкатки и проверки ДВС КС-276-04	1	2470x845	2,08
Пульт управления диагностическим стендом КС-021	1	490x460	0,22
Пульт управления диагностическим стендом КС-276-04	1	490x460	0,22
Универсальный кантователь Р500Е	2	1195x791	1,88
Пресс гидравлический ПГ-10	1	600x800	0,48
Ящик для ветоши 09.005	1	534x527	0,28
Верстак слесарный ФС.50-7035/7016	2	1200x500	1,2
Стеллаж с 4 полками ФС.234-7035/7016	1	2000x1000	2

Продолжение таблицы 1.20 - Подбор оборудования и оснастки

Наименование	Количество	Размеры (длина х ширина) мм	Площадь м <sup>2</sup>
Тележка гидравлическая платформенная СОРОКИН 9.18	1	1300X500	0,65
Электрическая таль ТОР 110120	2	-	-
Тележка инструментальная 946-100 ММВ KingTony С набором инструмента	1	680x455	0,30
Тиски слесарные	1	460x230	0,10
Набор пневмоинструмента Rotake RT-009К	2	-	-
Станок для проверки и балансировки валов БАЛКАР-1500КВ	1	1590x620	0,98
Стеллаж с поддоном для сушки деталей	1	1140x710	0,80
Контейнер для мусора	1	600x600	0,36
<b>Итого</b>			<b>18,9</b>

Принимаем площадь оборудования  $F_{об} = 18,9 \text{ м}^2$ .

### 1.3.3 Расчет площади агрегатного отделения

«Площадь отделения определяем по формуле:

$$F_{ПП} = K_{ПЛ} \cdot \sum F_{обор} \quad 1.28$$

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

$K_{ПЛ}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования, принимаем  $K_{ПЛ} = 4,5$ .»[2].

$$F_{уч} = 18,9 \cdot 4,5 = 85,2 \text{ м}^2$$

Принимаем площадь агрегатного отделения 89,8 м<sup>2</sup>.

## 1.4 Рабочий проект малярного участка

### 1.4.1 Назначение и виды работ

Малярный участок предназначен для восстановления или же замены лакокрасочной поверхности кузова автомобиля и отдельных кузовных деталей, а так же для удаления царапин, потертостей и сколов. В малярном участке расположены следующие производственные зоны:

- отделение для подбора колера и смешивания краски;
- окрасочная камера;
- пост подготовки к окраске;
- пост устранения мелких дефектов лакокрасочного покрытия (сколы, царапины)

В отделении по подбору колера расположена комната колориста СТ-Room и шкафчики для сотрудников со средствами индивидуальной защиты. В комнате колориста расположено оборудование для подбора колера и для приготовления и смешивания краски. Рядом с отделением расположен склад лакокрасочных материалов. Комната оборудована вентиляцией и специальным освещением для колориста. В отделении осуществляются работы:

- подбор колера;

- смешивание и приготовление краски.

В окрасочной камере выполняются работы по покраске кузова автомобиля или же отдельных кузовных деталей предварительно снятых с автомобиля, а так же их сушка после покраски.

«Окрасочная камера представляет собой закрытое помещение (бокс) со встроенным специальным освещением, воздухообменной системой и системой контроля температурного режима. Окрасочная камера работает в 4 режимах:

- окраска;
- сушка;
- продувка;
- охлаждение.

В режиме окраска в камеру через фильтры поступает воздух с улицы, нагревается до 20 градусов по Цельсия, снова пропускается через фильтры и попадает в бокс. Воздух в бокс поступает с потолка для того, чтобы остатки краски и пыль не поднимались с пола.

После проведения окрасочных работ включается режим продува, во время которого, из камеры удаляются продукты лакокрасочных материалов.

В режиме сушка температура воздуха нагревается до 60 градусов по Цельсия и краска полимеризуется в течении одного – двух часов. Во время сушки происходит рециркуляция воздуха по камере. Расходование энергии на нагрев воздуха снижается примерно в два раза.

Во время режима охлаждения осуществляется циркуляция свежего воздуха с улицы в бокс с минимальным использованием нагревательной системы.

Для нагрева воздуха в окрасочной камере применяется дизельная горелка, так как использование электрических нагревателей нецелесообразно из за дороговизны. Самым главным и важным элементом окрасочной камеры является нагнетательно-вытяжная система с нагревающим устройством. Эта

система должна создавать избыточное давление воздуха в камере и вытяжку высокой производительности»[11].

На пост подготовки к покраске автомобиль должен поступать после уборочно-моечных работ, на посту выполняются следующие работы:

- зачистка рабочей поверхности шлифовкой;
- чистка рабочей поверхности от пыли;
- подготовка к покраске;
- сушка.

Зачистка рабочей поверхности осуществляется с помощью шлифовального инструмента, поверхность зачищают от старых лакокрасочных материалов.

На этапе чистки рабочей поверхности удаляется пыль и прочие загрязнения после этапа зачистки.

На этапе подготовки к покраске закрываются либо снимаются все детали и элементы автомобиля не подлежащие к покраске, например: стекла. Если элемент кузова после ремонта наносится шпаклевка и выравнивается рабочая поверхность с помощью шлифовки и полировки.

На этапе сушки рабочая поверхность автомобиля сохнет после проведения подготовительных работ. В окрасочную камеру автомобиль поступает полностью сухим.

На участке расположен «пост подготовки к окраске COLORTECH СТ20-011 без подогрева с вытяжкой воздуха в пол»[7]. Во время подготовки к покраске вся пыль засасывается вместе с воздухом под пол в вытяжку и удаляется из участка через систему фильтров на улицу, что уменьшает содержание пыли от лакокрасочных материалов в помещении.

На посту осуществляется устранение мелких дефектов, таких как царапины, потертости, сколы путем их шлифовки, подкраски, полировки. Сушка деталей на этом посту осуществляется с помощью портативной ИК-сушки.

С учетом расчета на участке окраски работает 12 человек в две смены, по 6 человек в смену, все сотрудники должны обладать высокой квалификацией.

#### 1.4.2 Выбор оборудования и оснастки

Таблица 1.21 - Подбор оборудования и оснастки

Наименование	Количество	Размеры (длина x ширина) мм	Площадь м <sup>2</sup>
Окрасочно-сушильная камера СТ6000	1	6200x4000	24,8
Комната колориста СТ-Room	1	2500x2500	6,25
Пост подготовки к окраске COLORTECH СТ20-011	1	6200x3500	21,7
Шкаф для спец одежды 4х секционный	4	300x500	0,6
Мойка для краскопультов Drester DB22S	1	835x650	0,54
Мобильная ИК – сушка IR-2	1	560-770	0,43
Верстак двухтумбовый FERRUM 01.200	1	1900x865	1,64
Компрессор с осушителем воздуха FINI ВК ВК114-270F-5,5	1	1700x560	0,952
Стеллаж для инструмента	1	900x500	0,45
Контейнер для мусора	1	600x600	0,36
Ящик для ветоши 09.005	1	534x527	0,28
Итого			58,01

«К площади оборудования нужно добавить площадь автомобиля на рабочем посту равную 8,74 м<sup>2</sup>.

$$F_{06} = 58,01 + 8,74 = 66,75 \text{ [2].}$$

1.28

Принимаем площадь оборудования  $F_{об} = 66,75 \text{ м}^2$ .

#### 1.4.3 Расчет площади малярного участка

«Площадь отделения определяем по формуле:

$$F_{ПР} = K_{ПЛ} \cdot \sum F_{обор} \quad 1.29$$

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

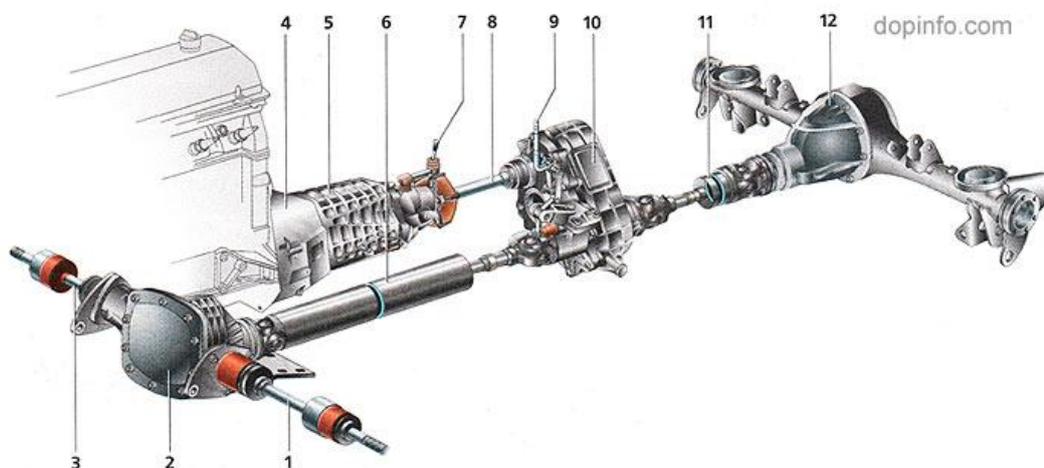
$K_{ПЛ}$  - коэффициент плотности расстановки оборудования,  $K_{ПЛ} = 3$ .»[2].

$$F_{уч} = 66,75 \cdot 2 = 133,5 \text{ м}^2$$

Принимаем площадь малярного участка  $184,18 \text{ м}^2$ .

## 2 Разработка технологического процесса ремонта карданного вала

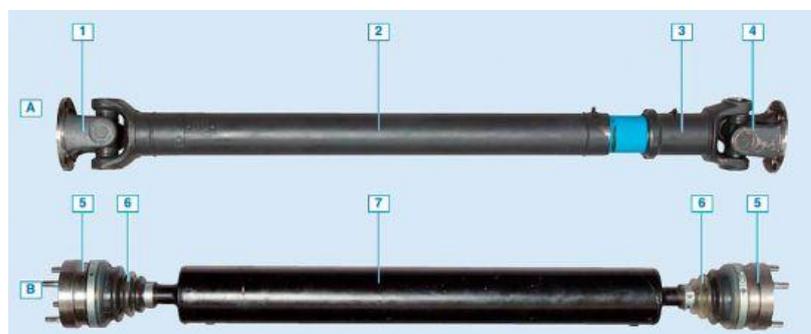
«Карданной передачей называется соединение двух валов с помощью крестовины, которая способна передавать крутящий момент с одного вала на другой. Эта передача нужна там, где продольные оси двух валов не лежат на одной плоскости, т.е. угол отличается от  $180^\circ$  и в процессе движения автомобиля постоянно меняется. Изменение угла необходимо потому что, высота задней подвески, а значит и редуктора заднего моста, который принимает на себя крутящий момент, постоянно меняется из-за амортизации подвески. »[13]. В автомобилях с полным приводом, к которым относится семейство ВАЗ 2121 -2123, карданная передача передает всю работу двигателя, превращенную в крутящий момент, на задние и передние ведущие колеса (рисунок 1).



1, 3 - привода передних колес; 2 - редуктор переднего моста; 4 - сцепление; 5 – коробка переключения передач; 6 - передний карданный вал; 7 - рычаг переключения передач; 8 - промежуточный вал; 9 - рычаг управления раздаточной коробкой; 10 - раздаточная коробка; 11 - задний карданный вал; 12 - задний мост.

Рисунок 1 - Схема передачи крутящего момента от двигателя внутреннего сгорания на передний и задний мосты автомобиля ВАЗ 2123.

Конструкция карданного вала на автомобилях выполняется в двух вариантах (рисунок 2). А – с использованием карданного шарнира В – с использованием шарниров равных угловых скоростей.



А — карданный вал; В — вал с шарнирами равных угловых скоростей;  
 1 — фланец вала; 2 — труба вала; 3 — скользящая вилка; 4 — фланец скользящей вилки; 5 — шарнир равных угловых скоростей; 6 — пыльник шарнира; 7 — труба вала.

Рисунок 2 - Валы привода ведущих мостов.

Компоненты карданного шарнира представлены на рисунке 3.



1 — фланец карданного шарнира; 2 — скользящая вилка карданного вала;  
 3 — стопорное кольцо; 4 — чашка подшипника с иголками и сальником;  
 5 — крестовина.

Рисунок 3 - Элементы карданного соединения.

«Четыре чашки радиальных игольчатых подшипника надеваются на шипы крестовины. Что бы предотвратить попадание грязи на подшипники устанавливаются сальники. Между корпусом подшипника и торцом шипа крестовины устанавливается шайба для предотвращения нагрева узла. В шлицевое соединение смазка закладывается при проведении разборочно-сборочных работах при обслуживании карданного вала. После запрессовки подшипников стопорные кольца должны плотно сидеть в предназначенных для них проточках в отверстиях вилок и фланцев. При замене стопорных колец на новые, если они не садятся в свои посадочные места, возможна их небольшая шлифовка (при этом обязательно потребуется произвести балансировку карданного вала). Вал нуждается в балансировке:

- при потере балансировочных пластин;
- при замене деталей карданной передачи;
- при деформации (осуществляется после устранения дефекта).

Если после балансировки невозможно устранить вибрации, карданный вал заменяют на новый. Если, после ремонта, стопорные кольца остались старыми, не потребовалась замена на новые, проводить балансировку вала не обязательно. В случае дисбаланса это приводит к увеличению уровня вибраций при движении на скоростях 60–80 км/ч, так же возможен выход из строя и разрушение карданной передачи и соединенных с ней агрегатов автомобиля. Собранный подшипник должен вращаться легко без заеданий и при это не должно быть ощутимых люфтов»[14].

Шарнир равных углов скоростей используется для передачи крутящего момента от двигателя на ведущие колеса через валы. Устройство ШРУСа представлено на рисунке 5.



1 — центрирующая шайба; 2 — сепаратор; 3 — внутренняя обойма;  
 4 — корпус шарнира с внешней обоймой; 5 — соединительная шпилька;  
 6 — заглушка внутренней полости шарнира; 7 — шарики.

Рисунок 5 - Элементы шарнира равных угловых скоростей.

«В конструкции привода вала со ШРУСами отсутствует шлицевое соединение, поэтому взаимно-осевое перемещение деталей сведено к минимуму. Для хода задней подвески необходим свободный ход деталей вала, который обеспечивается конструкцией ШРУСов. В связи с этим возникают сложности при снятии и установки вала, приходится снимать крепление раздаточной коробки вместе с коробкой с посадочного места. Внутренняя обойма шарнира фиксируется стопорным кольцом установленным в проточке на конце вала, что исключает ее осевые перемещения. Шарниры защищены резиновым пыльником. Пыльник закреплен специальными хомутами с фиксирующими замкам»[13].

«Ремонт карданного вала – дело тонкое, несмотря на кажущуюся простоту. Неправильная сборка деталей может привести к появлению вибраций при движении автомобиля

В процессе эксплуатации автомобилей чаще всего выходят из строя самые нагружаемые элементы: карданная крестовина и подшипники. На это есть

свои причины: отсутствие смазки в подшипниках, попадание воды и грязи и брак при производстве крестовин.

Более редкие неисправности карданной передачи:

- повреждение и нарушение конфигурации после удара об камни;
- большое количество грязи в деталях и подшипниках;
- выход из строя фланцев, шлицов и муфт при нагрузках.

При замене деталей карданного вала важно правильно снять его с автомобиля и поставить обратно. Ремонт карданного вала также возможен только после снятия»[14].

Рассмотрим самый распространенный вид ремонта карданного вала – замена карданного шарнира. Карданный вал уже снят с автомобиля.

Исполнитель - слесарь авторемонтник 4-го разряда

Таблица 2.1 - Инструктивно-технологическая карта замены карданного шарнира карданного вала автомобиля ВАЗ-2123

Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Технические требования
1 Мойка карданного вала			
1 Положить карданный вал в моечную машину	Отделение мойки узлов и агрегатов	Моечная машина для деталей АМ1400 АК	Соблюдать технику безопасности при работе с моющим оборудованием
1.2 Запустить моечное оборудование	Отделение мойки узлов и агрегатов	Моечная машина для деталей АМ1400 АК	Соблюдать технику безопасности при работе с моющим оборудованием

Продолжение таблицы 2.1 - Инструктивно-технологическая карта замены карданного шарнира карданного вала автомобиля ВАЗ-2123

Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Технические требования
2 Разборка карданного вала			
2.1 Установить карданный вал в тиски, и зафиксировать	Верстак	Тиски	-
2.2 Пометить комплект балансировочных пластин двумя рисками одну против другой на шлицевой вилке и валу	Верстак	Маркер	Пометить детали шарнира, так что бы при сборке расположить их в том же положении
2.3 Снять стопорные кольца	Верстак	Круглогубцы КНИПЕХ 2206160	-
2.4 Установить съемник на вилку фланца шарнира	Верстак	Съемник крестовин универсальный ЛТС-5571	-
2.5 Выпрессовать корпус подшипника	Верстак	Съемник крестовин универсальный ЛТС-5571	Корпуса подшипников из отверстий вилок полностью не выходят
2.6 Выпрессовать корпус подшипника из отверстия вилки карданного вала	Верстак	Съемник крестовин универсальный ЛТС-5571	-

Продолжение таблицы 2.1 - Инструктивно-технологическая карта замены карданного шарнира карданного вала автомобиля ВАЗ-2123

Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Технические требования
2.7 Извлечь подшипник из проушины вилки	Верстак	Трубный разводной ключ RIDGID S3	-
2.8 Снять фланец с крестовиной	Верстак	-	-
2.9 Выпрессовать корпус одного из подшипников крестовины установленных во фланце	Тиски	Съемник крестовин универсальный JTC-5571	Выпрессовываем так же как и корпус подшипника
2.10 Вынуть крестовину	Верстак	-	-
2.11 Зажать вилку карданного вала в тиски	Верстак	-	-
2.12 Выбить корпус подшипника оставшегося в вилке	Верстак	Набор выколоток, молоток	-
2.13 Выбить корпус подшипника оставшийся во фланце	Верстак	Набор выколоток, молоток	-

Продолжение таблицы 2.1 - Инструктивно-технологическая карта замены карданного шарнира карданного вала автомобиля ВАЗ-2123

Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Технические требования
2.14 Очистить посадочные поверхности вилки и фланца под подшипники	Верстак	Ветошь	-
2.15 Осмотреть состояние посадочных поверхностей под подшипники крестовины	Верстак	-	Трещины, задиры и риски на рабочих поверхностях не допускаются
3 Сборка карданного вала			
3.1 Установить сальники на крестовину	Верстак	Тиски	-
3.2 Установить крестовину в гнезда вилки карданного вала	Верстак	Тиски -	Перед установкой новой крестовины убедиться в наличии смазки в подшипниках
3.3 Запрессовать подшипник в гнездо вилки	Верстак	Тиски	Посадочное место подшипника сразу за проточкой под стопорное кольцо
3.4 Установить стопорное кольцо	Верстак	Круглогубцы КНИРЕХ 2206160	Стопорное кольцо нужно установить в проточку вилки

Продолжение таблицы 2.1 - Инструктивно-технологическая карта замены карданного шарнира карданного вала автомобиля ВАЗ-2123

Наименование и содержание работы	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Технические требования
3.5 Запрессовать подшипник в противоположное гнездо вилки	Верстак	-	Посадочное место подшипника сразу за проточкой под стопорное кольцо
3.6 Установить стопорное кольцо	Верстак	Круглогубцы КНИПЕХ 2206160	Стопорное кольцо нужно установить в проточку вилки
3.7 Установить фланец по меткам относительно вилки карданного вала	Верстак	-	-
3.8 Установить шипы крестовины в гнездо фланца	Верстак	-	-
3.9 Запрессовать два подшипника в гнезда фланца	Верстак	Тиски	Запрессовываем поочередно
3.10 Установить стопорные кольца	Верстак	Круглогубцы КНИПЕХ 2206160	Стопорное кольцо должно сесть в проточку вилки
3.11 Проверить легкость поворота карданного шарнира	Верстак	-	Подшипник не должен иметь ощутимого люфта
3.12 Повторить пункт 2 и пункт 3 для второго карданного шарнира	Верстак	-	-

### 3 Безопасность и экологичность технического объекта

«Паспорт безопасности объекта — это документ, который требуется на всех опасных сооружениях и производствах. Он помогает не только сократить количество чрезвычайных ситуаций, происходящих на производстве по причине работы с потенциально опасными продуктами, но и нужен для разработки плана на случай ЧС. Благодаря тому, что в Главном управлении МЧС находятся паспорта для всех опасных объектов на подконтрольной территории, повышается техногенная безопасность, а в случае аварии и персонал, и спецслужбы точно знают, как действовать. Плюс ко всему, организации, работающие с взрывоопасными, радиоактивными, химическими и биологическими веществами, получают гарантию безопасности во время их производства, перевозки и использования. Промышленный уровень безопасности значительно повышается» [18].

Создается и утверждается паспорт безопасности опасного объекта по нормам, установленным Российским законодательством, а также Приказом МЧС РФ. Основные документы, регулирующие разработку и предоставление документа были утверждены более десятилетия назад, но содержащиеся там рекомендации и правила актуальны и сегодня.

Необходимо разрабатывать паспорт безопасности по следующим причинам:

- оценка последствий в случае аварийной ситуации или ЧС;
- расчет рисков для персонала, оборудования, производства и населения;
- установление плана дальнейших действий для восстановления после происшествия;
- анализ подготовленности персонала на случай аварии, готовность персонала материальной базы к устранению последствий;
- составление плана действий для увеличения уровня защиты, а также проведение подробного инструктажа среди работников.

В документе фиксируются все вышеуказанные факторы с указанием уровня подготовленности, безопасности и степени риска. После заполнения один экземпляр остается на предприятии, а другой отправляется в местное самоуправление, которому поручено контролировать данный объект. Некоторые моменты могут вноситься в паспорт дополнительно, в зависимости от индивидуальных особенностей учреждения. Замена документа производится раз в 5 лет, а также в случае смены деятельности, реорганизации.

Существуют специальные организации, занимающиеся подготовкой, разработкой и согласованием бумаг в соответствии с Российским законодательством. К выбору подрядчика стоит подходить с особой ответственностью, чтобы проверка была наиболее полной и достоверной.

Помимо работы с веществами, объект может быть причислен к опасным, если на нем:

- установлено и введено в эксплуатацию оборудование, которое работает под высоким давлением или при температурах нагрева воды или выше;

- если на производстве или в здании присутствуют грузовые подъемники, канатные дороги, фуникулеры, эскалаторы и иные движущиеся подъемные механизмы для подъема посетителей, сотрудников или иных предметов и грузов;

- если на объекте производятся или обрабатываются плавкие металлы с применением технологий расплава или обжига;

- если на территории объекта ведутся любые горные работы, связанные с добычей или обогащением ископаемых, рытьем подземных шахт, взрывом пород, либо иные горно-геологические работы, кроме эмпирических изысканий.

### 3.1 Оценка профессиональных угроз здоровью

Профессиональная угроза здоровью – риск причинения вреда здоровью вследствие влияния вредных и (либо) опасных производственных условий при выполнении производственных работ работником.

Таблица 3.1 - Перечень основных профессиональных угроз здоровью

Участок, отделение	Операции и работы	Вредные и опасные факторы
1 Агрегатное отделение	1 Разборочно-сборочные работы	Механический фактор (травмы рук, порезы, ушибы).
	2 Ремонт узлов и агрегатов	Химический фактор (повреждение кожного покрова смазочными материалами, химическими средствами для очистки деталей), недостаточная освещенность в зонах проведения работ, электрические (удары тока при работе с электроинструментом), повышенная концентрация частиц металла и паров химических веществ в воздухе.
	3 Мойка агрегатов	Электрические (возможны удары током при работе с электрооборудованием), химические ожоги рук, опадание химических соединений в глаза.

Продолжение таблицы 3.1 - Перечень основных профессиональных угроз здоровью

Участок, отделение	Операции и работы	Вредные и опасные факторы
2 Малярное отделение	1 Приготовление краски	Повышенная концентрация паров лакокрасочных материалов, растворителей в воздухе. Химические ожоги рук.
	2 Окрасочные работы	Повышенная концентрация паров лакокрасочных материалов, растворителей в воздухе. Химические ожоги рук.
	3 Полировочные работы	Повышенная запыленность воздуха, повышенный уровень шума.
	4 Работы по подготовки автомобиля к покраске	Повышенная запыленность воздуха, повышенный уровень шума.

Мероприятия по снижению вредных и опасных производственных факторов в агрегатном и малярном отделениях приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Мероприятия по снижению вредных и опасных факторов

Вредные и опасные факторы	Мероприятия по устранению вредных и опасных факторов
1 Механические факторы (порезы, ушибы, травмы, температурные ожоги)	Применение средств индивидуальной защиты (перчатки, специальная защитная обувь, халат, прозрачные очки).
2 Химические факторы (химические ожоги кожного покрова и слизистой оболочки дыхательных путей)	Применение средств индивидуальной защиты: перчатки (на участках мойки использовать резиновые перчатки), респираторы, халаты.
3 Недостаточная освещенность рабочего места	Использование комбинированного освещения (естественного, искусственного), для освещения в труднодоступных местах используются переносные осветительные приборы.
4 Электрические (удары током)	Использование на участках мойки резиновых перчаток и обуви с прорезиненной подошвой, изолирование токоведущих частей.
5 Повышенное содержание токсичных и пылевых соединений в воздухе	Установлены вытяжные системы с использованием фильтров для очистки воздуха.
6 Повышенный шум	Используются специальные поглощающие шумы наушники.

### 3.2 Технические средства для обеспечения ПБ

Средства пожаротушения являются неотъемлемой частью всей системы безопасности. На производственных объектах и там, где повышенная опасность возникновения аварийных ситуаций, связанных с возгораниями, наличие технических средств для ликвидации пожаров обязательно. Требования к ним описаны в соответствующем техническом регламенте и отраслевых актах нормативной литературы. Некоторые правила

и их своды выпущены во времена СССР, но продолжают действовать до сих пор.

Для локализации и ликвидации пожаров в помещениях используют стационарные установки пожаротушения. Они состоят из различных технических средств. Их назначение определяет наполнение огнетушащими веществами. Работа установок построена на принципах объемного или поверхностного тушения пожаров. Встречаются также установки с локально-объемным, либо локально-поверхностным способом работы.

Действие стационарных установок направлено на локализацию возникшего пожара. Предполагается, что с помощью них можно бороться с начальной стадией пожара или небольшими возгораниями. По принципу включения бывают автоматические с местным или дистанционным управлением. Они нужны для обеспечения безопасности на крупных объектах, чтобы предотвратить значительный ущерб и снизить риск появления пострадавших. Все установки подобного типа регулярно подвергаются обследованиям и проверкам на исправность. Тушение должно производиться в любой момент, если есть необходимость.

Стационарные установки пожаротушения состоят из трубопроводов, в случае с наполнением из воды, пара или пены. Система трубопроводов соединяет автоматические устройства и оборудование. Приборы реагируют на повышенную температуру, сигнал передается на датчики. Затем происходит включение насосов, подающих воду.

При первых признаках пожара необходимо задействовать такие первичные средства пожаротушения, как огнетушители. Их действие направлено на ликвидацию небольших по площади и силе возгораний. Эффект отсутствует, если масштабы возгорания резко увеличиваются или применение огнетушителя небезопасно в данной ситуации.

Их заряжают водой, порошками из химических соединений, инертными газами. Вид вещества влияет на применение огнетушителя. Не

все подходят для ликвидации возгорания электрических устройств с высоким напряжением или для тушения в замкнутых пространствах.

Наличие огнетушителя в любых офисных и производственных помещениях обусловлены требованиями законодательства в части пожарной безопасности.

Пожарный инструмент - лопата совковая, багор.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации ключевую роль играет оперативность донесения информации до лиц, здоровью и жизни которых грозит опасность. Правильная и быстрая оценка вновь возникших обстоятельств позволяет выбрать наиболее оптимальные способы и методы защиты. Время донесения информации не должно превышать пять минут. За это время должны быть оповещены соответствующие органы и лица, расположенные в месте чрезвычайного происшествия.

Своевременное реагирование позволит не только сохранить жизнь и здоровье людей, а также минимизировать размер материального ущерба от последствий. Создание ЛСО на производствах и промышленных предприятиях является первостепенной задачей штаба Гражданской обороны.

Локальная система оповещения – представляет собой комплекс технических средств оповещения на потенциально опасных объектах, промышленных предприятиях, производствах.

Первоочередной задачей ЛСО является: оповещение персонала о чрезвычайном происшествии, доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям, доведение до сведения информации руководству потенциально опасного объекта, службам гражданской обороны, спасателям;

Практика и анализ происходящих чрезвычайных ситуаций показали, что наибольшее количество происшествий, носящих техногенный характер, в результате которых возникает угроза жизни и здоровью людей, а также приносящих существенный материальный ущерб происходят на

промышленных и производственных объектах. Размещение локальных систем оповещения является не просто необходимостью, а требованием действующего законодательства РФ в этой сфере. Промышленные объекты, на которых высока вероятность аварии можно разделить на четыре основных группы, представляющие опасности: химическую, радиационную, пожарную и взрывоопасную, гидродинамическую.

Локальная система оповещения зрения представляет собой целостный комплекс взаимосвязанных технических средств. В его структуру входит основной блок управления, как правило, это компьютеризированная система, либо матричный блок управления. Коммутационный блок сигналов. Источники распространения и усиления звукового оповещения. Полноценная действующая система локального оповещения включает в себя сирены или иные средства подачи тревожных сигналов, приспособления для голосового и речевого оповещения, ламповые или светодиодные индикаторы, маяки и подобные средства визуального сообщения. Звуковая система оповещения, издавая сигналы информирует людей о произошедшей чрезвычайной ситуации либо аварии. На потенциально опасных объектах разрабатываются положения о порядке действий в случае возникновения аварии, дополнительные рекомендации и инструкции могут сообщаться через громкоговорители.

Голосовое оповещение считается наиболее информативным и продуктивным способом оповещения. Требование к созданию систем оповещения является обязательным на потенциально опасных объектах и регламентируется рядом законодательных актов РФ.

3.3 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду

С целью охраны окружающей среды от отрицательного антропогенного влияния в виде загрязнения её вредоносными элементами (веществами) обычно выделяют следующие мероприятия:

- технологические (создание безотходных и малоотходных производств);
- санитарно-технические.

Таблица 3.3 - Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	СТО
Мероприятия, способствующие снижению негативного антропогенного влияния на атмосферу	Применение фильтров в имеющихся на участке вытяжных шкафах (зондах). Контроль за состоянием качества воздуха в зоне выполнения работ
Мероприятия, способствующие уменьшению негативного антропогенного влияния на гидросферу	Переработка и захоронение сбросов, отходов, выбросов, стоков и осадков сточных вод с соблюдением мер по предотвращению загрязнения почв.

## 4 Экономический расчет реконструкции агрегатного отделения

### 4.1 Расчет капитальных вложений

«Капитальные вложения – это единовременное вложение средств на постройку новых предприятий, сооружений, а так же на реконструкцию, расширение и модернизацию уже существующих объектов»[16]. Стоимость приобретенного оборудования внесена в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 - Стоимость оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Стоимость за одну единицу руб.	Общая стоимость руб.
Моечная машина для агрегатов	AM1400 АК	1	450 000	450 000
Автоматическая промывочная установка	АПУ 550	1	66 000	66 000
Универсальный обкаточно-проверочный стенд для КПП	КС-021	1	5 780 000	5 780 000
Универсальный стенд обкатки и проверки ДВС	КС-276-04	1	3 483 000	3 483 000
Универсальный кантователь	P500E	2	64 000	128 000
Пресс гидравлический	ПГ-10	1	39 000	39 000
Ящик для ветоши	09.005	1	4 880	4880
Верстак слесарный	FC.50-7035/7016	2	16 330	32 660

Продолжение таблицы 4.1 - Стоимость оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Стоимость за одну единицу руб.	Общая стоимость руб
Стеллаж с 4 полками	FC.234-7035/7016	1	3 550	3 550
Тележка гидравлическая платформенная	СОРОКИН 9.18	1	55 000	55 000
Электрическая таль	TOP 110120	2	18 330	36 660
Тележка инструментальная	946-100 MMB KingTony	1	57 400	57 400
Набор пневмоинструмента	Rotake RT-009K	2	7 250	14 500
Тиски	WILTON WI121800	1	11 000	11 000
Станок для проверки и балансировки валов	БАЛКАР-1500KB	1	697 000	697 000
Стеллаж с поддоном для сушки деталей	-	1	10 000	10 000
Контейнер для мусора	-	1	7 000	7 000
Итого				10 875 650

Пульты управления универсальными стендами КОПИС входят в стоимость оборудования.

«Расходы на установку и настройку оборудования составляют порядка 10% от общей суммы затрат на инструмент и оборудование, и определяется по формуле:

$$C_{уст} = C_{об} \cdot 0,1 \text{ руб.} \quad 4.1$$

где  $C_{об}$  - общая сумма затрат на оборудование, руб., принимается из табл. 4.1»[16].

$$C_{уст} = 10875650 \cdot 0,1 = 1087565 \text{ руб.}$$

«Общую сумму капитальных вложений на оборудование определим по формуле:

$$C_{кап} = C_{об} + C_{уст} \text{ руб.} \quad 4.2$$

$$C_{кап} = 10875650 + 1087565 = 11963215 \text{ руб.} \text{» [16].}$$

#### 4.2 Расчет численности рабочих на участке

Таблица 4.2 - Формулы для расчета

Назначение трудящихся	формула	Коэффициент (процентная доля от основных трудящихся)	Расчетное количество работников	Принятое количество работников
Основные	-	-	-	3
Вспомогательные	$P_{в} = P_{о} \cdot \eta$	0,3	0,9	1
Инженерные	$P_{итр} = (P_{о} + P_{в}) \cdot \eta$	0,1	0,4	1
Служащие	$P_{сл} = (3+1) \cdot 0,05 = 0,2$	0,05	0,2	1
Обслуживающие	$P_{моп} = (P_{о} + P_{в}) \cdot \eta$	0,03	0,12	1

«Из технологического расчета известно количество основных рабочих, что составляет  $P_{о} = 3$  человека.

$$P_{в} = 3 \cdot 0,3 = 0,9 \text{ чел.}, \quad 4.3$$

$$P_{итр} = (3+1) \cdot 0,1 = 0,4 \text{ чел.}, \quad 4.4$$

$$P_{сл} = (3+1) \cdot 0,05 = 0,2 \text{ чел.}, \quad 4.5$$

$$P_{моп} = (3+1) \cdot 0,03 = 0,12 \text{ чел.} \text{» [16].} \quad 4.6$$

Полученные данные заносим в таблицу 4.2.

Таблица 4.3 - Распределение тарифных ставок рабочих

Категория рабочих	Количество рабочих	Разряд	Тарифная ставка, оклад, руб.
1 Основные: ремонтные рабочие	3	4	150
2 Вспомогательные: мойщик	1	-	100
3 Инженерно-технические работники: мастер	1	-	12000
4 Служащие: кассир	1	-	7000
5 Младший обслуживающий персонал: уборщица	1	-	4500
ИТОГО	7	-	-

#### 4.3 Расчет фонда заработной платы

«Фонд заработной платы основных рабочих считают по формуле:

$$ЗП_{\text{тар}} = T_{\text{ст}} \cdot T_{\text{уч аг}}, \text{ руб.} \quad 4.7$$

где  $ЗП_{\text{тар}}$  - тарифная заработная плата основных рабочих, руб.;

$T_{\text{ст}}$  - тарифная ставка, оклад;

$T_{\text{уч аг}}$  - годовая трудоемкость.»[17].

$$ЗП_{\text{тар}} = 150 \cdot 5796 = 869400 \text{ руб.}$$

«Премияльная заработная плата определяется по формуле:

$$ЗП_{\text{прем}} = ЗП_{\text{тар}} \cdot \eta, \text{ руб.} \quad 4.8$$

где  $ЗП_{\text{прем}}$  - премияльная заработная плата, руб.;

$\eta$  - процент премии принимаем в размере 40 % ( $\eta$  равен 0,4) »[17].

$$ЗП_{\text{прем}} = 869400 \cdot 0,4 = 347760 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата складывается из тарифного фонда и премии:

$$ЗП_{\text{осн}} = ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{прем}}, \text{ руб.} \quad 4.9$$

где  $ЗП_{\text{осн}}$  - основная заработная плата, руб.;

$$ЗП_{\text{осн}} = 869400 + 347760 = 1217160 \text{ руб.}$$

«Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{\text{доп}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot \eta, \text{ руб.} \quad 4.10$$

где  $ZП_{доп}$  - дополнительная заработная плата, руб.;

$\eta$  - установленный процент 20 % ( $\eta$  равен 0,2) »[17].

$$ZП_{доп} = 1217160 \cdot 0,2 = 243432 \text{ руб.}$$

«Общий фонд заработной платы рассчитывается по формуле:

$$ZП_{общ} = ZП_{осн} + ZП_{доп}, \text{ руб.} \quad 4.11$$

где  $ZП_{общ}$  - общий фонд заработной платы, руб.»[17].

$$ZП_{общ} = 1217160 + 243432 = 1460592 \text{ руб.}$$

«Среднемесячная заработная плата определяется по формуле:

$$ZП_{ср.мес} = ZП_{общ} / (R_{осн} \cdot 12), \text{ руб.} \quad 4.12$$

где  $ZП_{ср.мес}$  - среднемесячная заработная плата, руб.»[17].

$$ZП_{ср.мес} = 1460592 / (3 \cdot 12) = 40572 \text{ руб.}$$

«Сумма взносов во внебюджетные фонды определяется по формуле:

$$C_{соц} = ZП_{общ} \cdot \eta, \text{ руб.} \quad 4.13$$

где  $C_{соц}$  - сумма взносов во внебюджетные фонды, руб.;

$\eta$  - процент взносов равный 30 % ( $\eta$  равен 0,3). »[17].

$$C_{соц} = 1460592 \cdot 0,3 = 438177,6 \text{ руб.}$$

Таблица 4.4 - Формулы для определения заработанных фондов и соц. отчислений вспомогательных трудящихся

Наименование	формула	коэффициент
Фонд заработной платы	$ZП_{всп} = F_d \cdot T_{ст} \cdot R_{всп}$	-
Размер премии	$ZП_{прем} = ZП_{всп} \cdot \eta$	0,2
Основная плата	$ZП_{осн} = ZП_{всп} + ZП_{прем}$	-
Дополнительная плата	$ZП_{доп} = ZП_{всп} \cdot \eta$	0,16
Общая плата	$ZП_{общ} = ZП_{осн} + ZП_{доп}$	-
Среднемесячная заработанная плата	$ZП_{ср.мес} = ZП_{общ} / (R_{всп} \cdot 12)$	-
Социальные отчисления	$C_{соц} = ZП_{общ} \cdot \eta$	0,3

где  $ZП_{всп}$  - тарифная заработная плата вспомогательных рабочих, руб.;

$F_d$  - действительный фонд времени работы одного рабочего за год;

$R_{всп}$  - количество вспомогательных рабочих.

$$\begin{aligned} \text{ЗП}_{\text{всп}} &= 1820 \cdot 100 \cdot 1 = 182000 \text{ руб} & 4.14 \\ \text{ЗП}_{\text{прем}} &= 182000 \cdot 0,2 = 36400 \text{ руб} & 4.15 \\ \text{ЗП}_{\text{осн}} &= 182000 + 36400 = 218400 \text{ руб} & 4.16 \\ \text{ЗП}_{\text{доп}} &= 182000 \cdot 0,16 = 29120 \text{ руб}, & 4.17 \\ \text{ЗП}_{\text{общ}} &= 218400 + 29120 = 247520 \text{ руб} & 4.18 \\ \text{ЗП}_{\text{ср.мес}} &= 247520 / (1 \cdot 12) = 20626 \text{ руб} & 4.19 \\ \text{С}_{\text{соц}} &= 247520 \cdot 0,3 = 74256 \text{ руб} & 4.20 \end{aligned}$$

Расчеты для определения заработанных плат и социальных отчислений для инженерных, обслуживающих и служащих работников выполняется аналогично расчетам вспомогательных трудящихся.

Полученные данные сводим в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 - Расчет фонда заработной платы по категориям

Категории трудящихся	Тарифная	Премия	Основная	Дополнительная	Общая заработная	Среднемесячная	Социальные отчисления
основные рабочие	869400	347760	1217160	243432	1460592	40572	438171,6
Вспомогательные рабочие	182000	36400	218400	29120	247520	20626	74256
Инженерно-технические работники	144000	50400	-	-	194400	16200	58320
Служащие	84000	21000	-	-	105000	8750	31500
Младший обслуживающий персонал	54000	6480	-	-	60480	5040	18144
ИТОГО	133340	462040	-	-	2067992	91188	620391,6

«Среднемесячная заработная плата одного работающего:

$$\text{ЗП}_{\text{ср.мес}} = \text{ЗП}_{\text{общ}} / (R_{\text{общ}} \cdot 12), \text{ руб.} \quad 4.36$$

где  $R_{\text{общ}}$  - общее число рабочих на участке, чел. »[17].

$$ЗП_{\text{ср.мес}} = 2067992/(7*12)=24618,95 \text{ руб.}$$

Таблица 4.6 - Косвенные расходы

Назначение	Формула	Коэффициент	Сумма в руб.
На содержание оборудования	$C_{\text{сод.об}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot \eta$	1,5	1825740
Цеховые расходы	$C_{\text{цех}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot \eta$	1	1217160
Общезаводские расходы	$C_{\text{общ}} = ЗП_{\text{осн}} \cdot \eta$	1,5	1825740
Внепроизводственные расходы	$C_{\text{ВНЕПР}} = C_{\text{пр с/с}} \cdot \eta$	0,05	881236,18

$$C_{\text{сод.об}} = 1217160 * 1,5 = 1825740 \text{ руб.}, \quad 4.37$$

$$C_{\text{цех}} = 1217160 * 1 = 1217160 \text{ руб.}, \quad 4.38$$

$$C_{\text{общ}} = 1217160 * 1,5 = 1825740 \text{ руб.}, \quad 4.39$$

$$C_{\text{ВНЕПР}} = 17624723,6 * 0,05 = 881236,18 \text{ руб.} \quad 4.40$$

#### 4.4 Расчет окупаемости реконструкции

«Срок окупаемости можно посчитать разделив стоимость полной себестоимости на полученную прибыли» [17].

Таблица 4.7 - Себестоимость

Наименование	Формула	Сумма в руб.
Цеховая	$C_{\text{цех с/с}} = C_{\text{кап}} + ЗП_{\text{тар}} + ЗП_{\text{прем}} + ЗП_{\text{доп}} + C_{\text{отч}} + C_{\text{ЦЕХ}} + C_{\text{СОД.ОБ}}$	15798983,6
Производственная	$C_{\text{пр с/с}} = C_{\text{цех с/с}} + C_{\text{общ}}$	17624723,6
Полная себестоимость	$C_{\text{полн с/с}} = C_{\text{пр с/с}} + C_{\text{ВНЕПР}}$	18505959,78

$$C_{\text{цех с/с}} = 0857320 + 869400 + 347760 + 243432 + 438171,6 + 1217160 + 1825740 = 15798983,6 \text{ руб.} \quad 4.41$$

$$C_{\text{пр с/с}} = 15798983,6 + 1825740 = 17624723,6 \text{ руб.} \quad 4.42$$

$$C_{\text{полн с/с}} = 17624723,6 + 881236,18 = 18505959,78 \text{ руб.} \quad 4.43$$

«Прибыль определяется в процентах ( $\eta$  равен 0,15) от полной себестоимости:

$$C_{\text{ПРИБ}} = C_{\text{полн с/с}} \cdot \eta, \quad 4.44$$

где  $C_{\text{ПРИБ}}$  - прибыль, руб.» [17].

$$C_{\text{ПРИБ}} = 18505959,78 * 0,15 = 2775893,96 \text{ руб.}$$

«Срок окупаемости определяется по формуле:

$$Ц_{\text{ОК}} = C_{\text{ПОЛН}} / C_{\text{ПРИБ}} \text{ ЛЕТ,} \quad 4.45$$

где  $Ц_{\text{ОК}}$  – срок окупаемости, лет. »[17].

$$Ц_{\text{ОПТ}} = 18505959,78 / 2775893,96 = 6,6 \text{ лет.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В записке выполнены расчеты по реконструкции СТО «Партек» в рамках бакалаврской работы. Приняты во внимание особенности плана и выполнена реконструкция с детальной проработкой участка диагностики, малярного отделения и агрегатного отделения. Выполнен подбор оборудования для проведения работ на проектируемых участках с учетом проработки выполняемых работ.

Во втором разделе рассмотрено устройство карданного вала и разработана техническая карта замены крестовины карданного вала автомобиля ВАЗ-2123.

В третьем разделе была произведена оценка профессиональных угроз здоровью на предприятии. Отдельно проработаны вредные и опасные факторы в агрегатном и малярном отделениях, и приняты меры по устранению и уменьшению вредных и опасных факторов.

В экономической части рассчитана реконструкция агрегатного отделения, посчитаны стоимость оборудования с затратами на установку и настройку, зарплаты и различные отчисления работников отделения, произведен расчет срока окупаемости реконструкции агрегатного отделения, который составил 6.6 лет.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Епишкин В.Е. Проектирование станций технического обслуживания автомобилей: Учебное пособие по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта»: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» В.Е. Епишкин, А.П. Караченцев, В.Г. Остапец - Тольятти: ТГУ, 2009. - 284 с.

2. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учеб.для вузов. - 2-е изд., перераб. И доп. - М.: Транспорт, 1993.

3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учеб. для студентов специальности “Техническая эксплуатация автомобилей” учреждений, обеспечивающих получение высш. образования / М.М.Болбас.

4. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для вузов. Махачкала: МФ МАДИ (ГТУ), 2002.

5. Афанасьев Л.Л. “Гаражи и станции технического обслуживания автомобилей. Альбом чертежей”. - М.: Транспорт, 1969, 192 стр.

6. Петин Ю. П. Методические указания “ Технологический расчёт СТО”

7. Оборудования для автосервисов [электронный ресурс] URL : [http://www.maha.ru/products/18-podemniki\\_nozhnicnye/](http://www.maha.ru/products/18-podemniki_nozhnicnye/) (дата обращения 1.06.18)

8. Русь техника профессиональное оборудование для автосервисов [электронный ресурс] URL :

[https://www.rustehnika.ru/catalog/metal\\_furniture\\_ferrum/car-service\\_furniture/09-005-drawer-for-rags/?utm\\_source=yandexdirect&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=yandex\\_ferrum&utm\\_term=09.005%20ящик&yclid=3123579084068100444](https://www.rustehnika.ru/catalog/metal_furniture_ferrum/car-service_furniture/09-005-drawer-for-rags/?utm_source=yandexdirect&utm_medium=cpc&utm_campaign=yandex_ferrum&utm_term=09.005%20ящик&yclid=3123579084068100444) (дата обращения 1.06.18)

9. Реорганизация поста диагностики [электронный ресурс] URL :  
<https://knowledge.allbest.ru/> (дата обращения 22.05.18)
10. Расчет помещений СТО [электронный ресурс] URL:  
<https://studfiles.net/preview/4520435/page:12/> (дата обращения 22.05.18)
11. Покрасочные камеры [электронный ресурс] URL:  
<http://www.garo.cc/katalog/pokrasochnye-kamery> (дата обращения 22.05.18)
12. Нормы контроля оформления [электронный ресурс] URL:  
[https://vk.com/doc67952908\\_467963233?hash=dde67e3f02b77ee1a1&dl=f5e9f5df495ea528a6](https://vk.com/doc67952908_467963233?hash=dde67e3f02b77ee1a1&dl=f5e9f5df495ea528a6) (дата обращения 3.06.18)
13. Ремонт карданных валов [электронный ресурс] URL:  
[https://vuzlit.ru/968673/karta\\_tehnologicheskogo\\_protssesa\\_remonta\\_kardannogo\\_vala](https://vuzlit.ru/968673/karta_tehnologicheskogo_protssesa_remonta_kardannogo_vala) (дата обращения 15.05.18)
14. Восстановление карданных валов [электронный ресурс] URL:  
<https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=468793> (дата обращения 15.05.18)
15. Расчет агрегатного отделения [электронный ресурс] URL:  
<https://lektsii.org/6-76857.html> (дата обращения 15.05.18)
16. Расчет экономической эффективности отделения [электронный ресурс] URL:  
[http://studbooks.net/2440567/tehnika/raschet\\_ekonomicheskoy\\_effektivnosti\\_agregatnogo\\_otdeleniya](http://studbooks.net/2440567/tehnika/raschet_ekonomicheskoy_effektivnosti_agregatnogo_otdeleniya) (дата обращения 15.05.18)
17. Основные экономические показатели участка [электронный ресурс] URL: <http://turboreferat.ru/organization-economy/raschet-osnovnyh-jekonomicheskikh-pokazatelej-raboty/176404-883029-page2.html> (дата обращения 15.05.18)
18. Экологическая безопасность на предприятии [электронный ресурс] URL: [https://revolution.allbest.ru/ecology/00782741\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/ecology/00782741_0.html) (дата обращения 19.05.18)
19. Особенности организации охраны труда на предприятии [электронный ресурс] URL:

[http://nsovetnik.ru/ohrana\\_truda/osobennosti\\_organizacii\\_ohrany\\_truda\\_na\\_predpriyatii/](http://nsovetnik.ru/ohrana_truda/osobennosti_organizacii_ohrany_truda_na_predpriyatii/) (дата обращения 19.05.18)

20. Организация охраны труда [электронный ресурс] URL:

<http://kadriuem.ru/organizacija-ohrany-truda/> (дата обращения 19.05.18)