

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

«Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль)/специализация)

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Таксомоторный парк на 550 автомобилей ВАЗ – 2190.

Участок антикоррозионной обработки

Студент

А.И. Янчик

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Е.А. Кравцова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

И.о заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ »

20 \_\_\_\_\_ г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Ежегодно спрос на пассажирские перевозки растет, что обуславливает необходимость строительства нового таксомоторного предприятия в регионе. [18]. На основании этого выбрана тема выпускной квалификационной работы, и она связана с расчетом и проектированием таксомоторного предприятия, а учитывая среднее расстояние пассажирских перевозок и средней скорости передвижения по Самарской области, подобрана оптимальная модель легкового транспортного средства ВАЗ-2190.

В работе проведен технологический расчет таксомоторного предприятия, расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ, определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

В ходе углубленной проработки участка антикоррозионной обработки проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном и зарубежных рынках установок для нанесения антикоррозионных материалов, сформировано техническое задание по разработке установки. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен расчет основных элементов установки.

Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность технического объекта», предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

ВКР бакалавра содержит 65 страниц, в которую входят 8 рисунков, 18 таблиц, 25 источников и 1 приложение.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Технологический расчет таксомоторного парка на 550 автомобилей ВАЗ – 2190.....	7
1.1 Техничко-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы .....	7
1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ГО и Р.....	8
1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию .....	15
1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ .....	16
1.5 Проектные данные подразделений предприятия.....	18
1.6 Расчетные площади складов и технических помещений.....	25
1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса .....	29
2 Углубленная проработка участка антикоррозионной обработки.....	33
2.1 Назначение подразделения и перечень выполняемых работ.....	33
2.2 Выбор технологического оборудования.....	33
2.3 Определение производственной площади .....	36
2.4 Обоснование объемно-планировочного решения.....	36
3 Конструкторская часть.....	38
3.1 Техническое задание на разработку установки для нанесения антикоррозионных материалов .....	41
3.2 Техническое предложение на разработку установки для нанесения антикоррозионных материалов .....	43
3.3 Конструкторский расчет .....	46
4 Безопасность и экологичность технического объекта .....	49
4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций.....	51
4.2 Оценка профессиональных угроз здоровью .....	51
4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности.....	51

4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия.....	55
4.5 Мероприятия по снижению отрицательного антропогенного воздействия на окружающую среду.....	55
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	58
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	59
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	63

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время значимость автомобильного транспорта очень велика. Он является основным участником процессов производства, оказывающего немаловажное влияние на целесообразность размещения, торговли и как следствие эффективности производства.

Автомобильный вид транспорта задействован почти во всех этапах производства (от производителя до потребителя продукции и товаров), ввиду имеющихся неоспоримых преимуществ [20,23]:

- доставка грузов и пассажиров «door-to-door»;
- обеспечивается сохранность грузов;
- сокращение необходимости использовать дорогостоящую и громоздкую упаковку, то приводит к экономии упаковочного материала;
- достаточно высокая скорость доставки грузов и пассажиров, ввиду мобильности;
- возможность совмещать виды перевозок;
- перевозка малогабаритных партий груза, позволяющая ускорить отправку товара (груза) и снизить срок хранения на складе.

Ввиду имеющихся преимуществ, автомобильный транспорт массово используется в абсолютно всех отраслях экономики, народного хозяйства и в машиностроении [1].

Увеличение объема перевозок грузов и пассажиров достигается за счет количественного роста потребительского спроса, вследствие чего и происходит рост автомобильного транспорта, а в связи с развитием технологий улучшается его производительность, повышается грузоподъемность и пассажироместимость [5].

Для поддержания подвижного состава предприятия в работоспособном и технически исправном состоянии проводится планово-предупредительное обслуживание, куда входят работы по обслуживанию и ремонту.

Основополагающей задачей, стоящей перед станцией технического обслуживания является повышение качества обслуживания и ремонта подвижного состава, выполнению которой способствует механизация техпроцессов, которая невозможна без использования установок, устройств, стендов и приспособлений и так далее.

Использование оборудования позволяет увеличить точность сборки, сократить себестоимость продукции, обеспечить безопасность и упростить выполнения работы, рационализировать численность рабочих и нормы трудового времени, организовать обслуживание и повысить технологические возможности оборудования [2].

При выполнении ВКР необходимо достичь поставленных задач и целей:

- систематизировать, расширить и закрепить приобретенные во время обучения навыки и знания;
- освоить навыки работы с технической литературой;
- определить организационную структуру предприятия, производственную площадь зон, участков и отделений и в прорабатываемом отделении подобрать основное технологическое оборудование;
- сформировать техническое задание и предложение по разрабатываемой установке для нанесения антикоррозионных материалов, провести расчеты и разработать руководство по эксплуатации;
- рассмотреть и предложить различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

# 1 Технологический расчет таксомоторного парка на 550 автомобилей ВАЗ – 2190

## 1.1 Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы

Большой технический потенциал действующих автопредприятий вызывает необходимость увеличения доли средств на обновление уже созданных таксомоторных парков путем модернизации и замены устаревшего оборудования, внедрения прогрессивной технологии [2].

Проектируемый таксомоторный парк предназначен для проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Разработка предприятия должна осуществляться с учетом требований современной науки и техники, организации производства и управления.

Одним из таких требований является создание автопредприятий, оптимальных по размерам исходя из мощности (550 автомобилей ВАЗ-2190).

Оптимальные размеры базы определяются путем расчетов. Несоответствие размеров производства размерам таксомоторного парка приводит к снижению эффективности производства и использованию подвижного состава на линии. Следовательно, резервы производства и роста его технического уровня кроются в дальнейшем совершенствовании форм общественной организации труда.

Исходные данные:

- марка и модель автомобилей ..... ВАЗ - 2190;
- списочное число автомобилей, шт. ....  $A_u = 550$  ;
- габаритные размеры автомобиля, мм ..... 4100x1620x1415;
- пробег с начала эксплуатации, км .....  $L_{НЭ} = 5000$  ;
- среднесуточный пробег, км .....  $L_{cc} = 350$  ;
- категория условий эксплуатации ..... III;
- природно-климатический район ..... умеренный;
- время в наряде, ч ..... 12;

- нормативный пробег до ЕТО, км .....  $L_1^H = 15000$  ;
- нормативный пробег до КР, км .....  $L_{KP}^H = 120000$  .

Нормативы трудоёмкостей представлены ниже:

- нормативная трудоёмкость для ЕО .....  $t_{ЭО}^H = 0,3$  ;
- нормативная трудоёмкость для ТО .....  $t_1^H = 7,0$  ;
- нормативная трудоёмкость для ТР .....  $t_{ТР}^H = 1,8$  .

## 1.2 Проектные расчеты производства работ по программе ТО и Р

Производим расчет количества ежедневных обслуживаний, технических обслуживаний, диагностик, текущего и капитального ремонтов по производственной программе.

Расчётный пробег между уборочно-моечными работами определяется по формуле [3]

$$L_M = L_{cc} \cdot D_M , \quad (1.1)$$

где  $D_M$  – средняя периодичность мойки автомобилей,  $D_M = 1$  день .

$$L_M = 350 \cdot 1 = 350 \text{ км} .$$

Проводим корректировку норм пробега до технического обслуживания и капитального ремонта по формуле

$$L_{ТО} = L_{ЕТО}^H \cdot K_1 \cdot K_3 , \quad (1.2)$$

где  $K_1$  – коэффициент коррекции нормативных пробегов до технического обслуживания в зависимости от условий эксплуатации (категории),  $K_1 = 0,8$  ;

$K_3$  – коэффициент коррекции норм пробега влияния природно-климатических факторов,  $K_3 = 1$  [1].

Подставляем значение в формулу (1.2) и получаем



$$L_{TO} = 15000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 12000 \text{ км} . \quad (1.2)$$

Определяем пробег автомобиля до капитального ремонта по формуле

$$L_{KP} = L_{KP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 . \quad (1.3)$$

где  $L_{HKP}$  – норма пробега автомобиля до капитального ремонта,  $L_{HKP} = L_u$ ;

$K_2$  – коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава, принимаем  $K_2 = 1$ .

$$L_{KP} = 120000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 96000 \text{ км} .$$

Расчёты по корректировке сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчеты периодичности работ по скорректированным пробегам

Виды воздействий	Обозначение пробега	Скорректированные пробеги, км		Принятые пробеги для расчета
		по коэффициентам	по кратности	
ЕО	$L_{CC}$	-	-	310
ЕТО	$L_{TO}$	12000	350...34	11900
КР	$L_{KP}$	96000	11900...8	95200

Производственная программа рассчитывается по расчетной методике, основанной на циклах. Цикловое число обслуживаний одного автомобиля определяем по формулам [4]

$$N_{KP} = \frac{L_{Ц}}{L_{KP}} , \quad (1.4)$$

$$N_{TO} = \frac{L_{Ц}}{L_{TO}} - N_{KP} , \quad (1.5)$$

$$N_M = \frac{L_{Ц}}{L_M} , \quad (1.6)$$

$$N_{EO} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{сс}}} . \quad (1.7)$$

где  $N_{\text{КР}}, N_{\text{ТО}}, N_{\text{М}}, N_{\text{ЕО}}$  – количество капитальных ремонтов, технического обслуживания, уборочно-моечных работ;

$L_{\text{Ц}}$  – скорректированный пробег за цикл,  $L_{\text{Ц}} = L_{\text{КР}} = 95200$  км .

$$N_{\text{КР}} = 1 ,$$

$$N_2 = \frac{95200}{11900} - 1 = 7 ,$$

$$N_{\text{М}} = \frac{95200}{350} = 272 ,$$

$$N_{\text{ЕО}} = \frac{95200}{350} = 272 .$$

Отношение выполненных обслуживаний в течение цикла за год рассчитывается по формуле

$$\eta_{\text{Г}} = \frac{D_{\text{ГИ}}}{D_{\text{ЦГЭ}}} \cdot \alpha_{\text{Т}} , \quad (1.8)$$

где  $D_{\text{ЦГЭ}}$  – количество дней, когда автомобиль может эксплуатироваться в течение цикла, определяется по формуле (1.9);

$D_{\text{ГИ}}$  – календарное число дней в году;

$\alpha_{\text{Т}}$  – коэффициент по технической готовности автомобильного парка, определяется по формуле (1.10).

$$D_{\text{ЦГЭ}} = \frac{L_{\text{Ц}}}{L_{\text{сс}}} , \quad (1.9)$$

$$D_{\text{ЦГЭ}} = \frac{95200}{350} = 272 \text{ дня} ,$$

$$\alpha_T = \frac{D_{ЦГЭ}}{D_{ЦГЭ} + D_{РЦ}}, \quad (1.10)$$

где  $D_{РЦ}$  – количество дней в году, когда автомобиль простаивает на постах технического обслуживания, текущего и циклового капитального ремонта, определяется по формуле (1.11).

$$D_{РЦ} = D + D_{КР} \cdot N_{КР}, \quad (1.11)$$

где  $D$  – количество дней в году простоя на постах технического обслуживания и текущего ремонта, определяется по формуле (1.12);

$D_{КР}$  – простой автомобиля в капитальном ремонте, определяется по формуле (1.13).

$$D = \frac{d_H \cdot L_{КР}}{1000}, \quad (1.12)$$

где  $d_H$  – норма простоя на постах технического обслуживания и текущего ремонта, принимаем  $d_n = 0,1$  [1];

$$D = \frac{0,1 \cdot 95200}{1000} \approx 9,5 \text{ дней.}$$

Определяем количество дней простоя автомобиля в капитальном ремонте по формуле [3]

$$D_{КР} = D_{НКР} + D_{доc}, \quad (1.13)$$

где  $D_{НКР}$  – норма простоя автомобиля в капитальном ремонте, принимаем  $D_{НКР} = 7$  дней ;

$D_{доc}$  – транспортировка автомобиля на специализированное предприятие и обратно, принимаем 10% от  $D_{НКР}$ ,  $D_{доc} = 1$  день ;

$$D_{KP} = 7 + 1 = 8 \text{ дней .}$$

Полученные значения подставляем в формулу (1.11) и получаем

$$D_{PЦ} = 9,5 + 8 \cdot 1 = 17,5 \text{ дней .}$$

Находим коэффициент технической готовности парка, подставляя полученные значения в формулу (1.10)

$$\alpha_T = \frac{272}{272 + 17,5} = 0,94 ,$$

$$\eta_T = \frac{365}{272} \cdot 0,94 = 1,26 .$$

Число обслуживаний одного автомобиля в год определяется по формулам

$$N_{KP}^T = N_{KP} \cdot \eta_T , \quad (1.14)$$

$$N_{TO}^T = N_{TO} \cdot \eta_T , \quad (1.15)$$

$$N_M^T = N_M \cdot \eta_T , \quad (1.16)$$

$$N_{EO}^T = N_{EO} \cdot \eta_T . \quad (1.17)$$

Подставляя значения в формулы (1.14 – 1.17) получаем

$$N_{KP}^T = 1 \cdot 1,26 = 1,26 ,$$

$$N_{TO}^T = 7 \cdot 1,26 = 8,82 ,$$

$$N_M^T = 272 \cdot 1,26 = 342,72 ,$$

$$N_{EO}^T = 272 \cdot 1,26 = 342,72 .$$

Программа производства обслуживаний по группе автомобилей в год определяется по формулам

$$\sum N_{KP} = N_{KP}^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.18)$$

$$\sum N_{TO} = N_{TO}^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.19)$$

$$\sum N_M = N_M^{\Gamma} \cdot A_u, \quad (1.20)$$

$$\sum N_{EO} = N_{EO}^{\Gamma} \cdot A_u. \quad (1.21)$$

Подставляя значения в формулы (1.18 – 1.21) получаем

$$\sum N_{KP} = 1,26 \cdot 550 = 4410,$$

$$\sum N_{TO} = 8,82 \cdot 550 = 4410,$$

$$\sum N_M = 342,72 \cdot 550 = 171360,$$

$$\sum N_{EO} = 342,72 \cdot 550 = 171360.$$

Программа проводимых технических обслуживаний в сутки для выполняемых работ вычисляется по формулам [4]

$$N_{TO}^C = \frac{\sum N_{TO}}{D_{\text{раб}}}, \quad (1.22)$$

$$N_M^C = \frac{\sum N_M}{D_{\text{раб}}}, \quad (1.23)$$

$$N_{EO}^C = \frac{\sum N_{EO}}{D_{\text{раб}}}. \quad (1.24)$$

Подставляем значения в формулы (1.22 – 1.24) и получаем

$$N_{TO}^C = \frac{4410}{305} = 14,$$

$$N_M^C = \frac{171360}{365} = 469,$$

$$N_{EO}^C = \frac{171360}{365} = 469.$$

Годовая программа производства Д1 определяется по формуле

$$N_{Д1}^Г = \sum N_{TO} + N_{ТРД1}^Г, \quad (1.25)$$

где  $N_{ТРД1}^Г$  – годовое количество проводимых диагностирований постами Д1 перед или после текущих ремонтов, определяется по формуле (1.26).

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot \sum N_1. \quad (1.26)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований постами Д1 подставляя ранее вычисленные значения в формулу (1.26).

$$N_{ТРД1}^Г = 0,1 \cdot 4410 = 441.$$

Подставляем вычисленные значения в формулы (1.25) и получаем

$$N_{Д1}^Г = 4410 + 441 = 4851.$$

Диагностическое воздействие Д2 выполняется перед техническим обслуживанием и до начала или после завершения текущего ремонта определяется по формуле

$$N_{Д2}^Г = 0,5 \sum N_{TO} + N_{ТРД2}^Г, \quad (1.27)$$

где  $N_{ТРД2}^Г$  – годовое число диагностик 2 до или после текущего ремонта, определяется по формуле (1.28).

$$N_{TPD2}^{\Gamma} = 0,05 \cdot \sum N_{TO} . \quad (1.28)$$

Определяем годовое количество проводимых диагностирований на постах диагностики-2 подставляя вычисленные значения в формулу (1.28)

$$N_{TPD2}^{\Gamma} = 0,05 \cdot 4410 = 221 .$$

Подставляем значения в формулу (1.27) и получаем

$$N_{D2}^{\Gamma} = 0,5 \cdot 4410 + 221 = 2426 .$$

Число воздействий (Д1 и Д2) за сутки определяем по формулам [3]

$$N_{D1}^C = \frac{N_{ГД1}}{D_{раб}} , \quad (1.29)$$

$$N_{D2}^C = \frac{N_{ГД2}}{D_{раб}} . \quad (1.30)$$

Подставляем значения в формулы (1.29, 1.30) и получаем

$$N_{D1}^C = \frac{4851}{305} = 16 ,$$

$$N_{D2}^C = \frac{2426}{305} = 8 .$$

### 1.3 Проект годовых объёмов работ по предприятию

Определяем трудоёмкость работ по формулам [5]

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot K_2 \cdot K_M , \quad (1.31)$$

$$t_{TO} = t_{TO}^H \cdot K_2 \cdot K_4 \cdot K_M , \quad (1.32)$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M . \quad (1.33)$$

Подставляем значения в формулы 1.31 – 1.33, проводим расчеты и заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Скорректированные трудоемкости по видам работ

Виды воздействий	Нормативная трудоемкость, чел.- ч.	Коэффициенты						Скорректированная трудоемкость, чел.- ч
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K_M$	
$t_{EO}$	0,3	-	1,0	1,0	-	0,85	0,5	0,128
$t_{TO}$	7,0	-	1,0	1,0	-	0,85	0,85	5,058
$t_{TP}$	1,8	1,2	1,0	1,0	0,7	0,85	0,7	0,9

Расчёты трудоёмкостей работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту за год рассчитывается по формулам [5]

$$T_{EO} = \sum N_{EO} \cdot t_{EO}, \quad (1.34)$$

$$T_{TO} = \sum N_{TO} \cdot t_1, \quad (1.35)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{cc} \cdot D_{ГИ} \cdot \alpha_t \cdot t_{TP} \cdot A_{И}}{1000}. \quad (1.36)$$

Вычисляем формулы (1.34 – 1.36) и получаем

$$T_{EO} = 171360 \cdot 0,128 = 21934 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TO} = 4410 \cdot 5,058 = 22306 \text{ чел. - ч.},$$

$$T_{TP} = \frac{350 \cdot 305 \cdot 0,94 \cdot 0,9 \cdot 550}{1000} = 45155 \text{ чел. - ч.}$$

#### 1.4 Формирование структуры предприятия по годовому объёму работ

Распределяемые трудоемкости по типам работ, отдельно на виды обслуживания и ремонта, заносятся в строки распределения таблицы 1.3.



Таблица 1.3 – Трудоемкость по типам работ

Типовые работы	Основные подразделения												Участки, отделения	Трудо-емкости
	ЕТО						ТР							
	Всего		На постах		В отделен.		Всего		На постах		В отделен.			
	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.	%	Чел.- ч.		
Диагностические	12	2676	100	2676	-	-	2	903	100	903	-	-	Диагностики	3579
Крепежные	36	8030	100	8030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Регулировочные	10	2230	100	2230	-	-	4	1806	100	1806	-	-	-	-
Смазочные	10	2230	100	2230	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разборочно-сборочные	-	-	-	-	-	-	32	14449	100	14449	-	-	-	-
Электротехнические	7	1561	80	1249	20	312	5	2257	-	-	100	2257	Электротехническое	2570
Система питания	3	669	80	535	20	133	2	903	-	-	100	903	Питания	1036
Шиномонтажные	2	446	80	356	20	89	4	1806	-	-	100	1806	Шинный	1895
Кузовные работы	20	4461	80	3568	20	892	8	3612	-	-	100	3612	Кузовной	4504
Агрегаты	-	-	-	-	-	-	9	4063	-	-	100	4063	Агрегатное	4063
Ремонт ДВС	-	-	-	-	-	-	7	3160	-	-	100	3160	Моторный	3160
Слесарные	-	-	-	-	-	-	2	903	-	-	100	903	Слесарный	903
Аккумуляторные	-	-	-	-	-	-	2	903	-	-	100	903	Аккумуляторный	903
Кузнечные	-	-	-	-	-	-	2	903	-	-	100	903	Кузнечный	903
Антикоррозионные	-	-	-	-	-	-	2	903	-	-	100	903	Антикоррозионной обработки	903
Сварка	-	-	-	-	-	-	2	903	-	-	100	903	Сварочный	903
Арматура	-	-	-	-	-	-	7	1354	-	-	100	1354	Арматурный	1354
Отделка	-	-	-	-	-	-	4	1806	-	-	100	1806	Отделочный	1806
Окраска	-	-	-	-	-	-	10	4515	-	-	100	4515	Малярный	4515
ВСЕГО	100	22306	94,2	20878	5,8	1427	100	45155	39	17158	61	27996	ВАЗ - 2190	
Зона	ЕТО						ТР							
Объем работ	18201						16255							

Годовая трудоёмкость работ по самообслуживанию рассчитывается по формуле

$$T_C = (T_{EO} + T_{TO} + T_{TP}) K_C, \quad (1.37)$$

где  $K_C$  – коэффициент работ по самообслуживанию,  $K_C = 0,2$ .

Подставляем ранее вычисленные значения в формулу (1.37) и получаем

$$T_C = (1934 + 22306 + 45155) \cdot 0,2 = 17879 \text{ чел. - ч.}$$

Распределение работ по самообслуживанию АТП по видам работ сведено в таблицу 1.4.

Таблица 1.4 – Работы по самообслуживанию

Виды работ	Самообслуживание	
	%	чел. -ч
Электротехнические	25	4469,8
Ремонтно-строительные	6	1072,7
Сантехнические	22	3933,4
Слесарные	16	2860,6
Итого в отделениях:	69	12336,5
Медницко-радиаторные	1	178,8
Жестяницкие	4	715,2
Сварочные	4	715,2
Слесарно-механические	10	1787,9
Столярные	10	1787,9
Кузнечные	2	357,6
Итого в производственных цехах	31	5542,5
Итого:	100	17879,0

## 1.5 Проектные данные подразделений предприятия

### 1.5.1 Зона ЕО

Так как суточная программа работ по ежедневному обслуживанию достаточно велика, то целесообразно осуществлять на поточных линиях непрерывного действия. Посты будут располагаться в отдельном здании.

Определим суточную программу моек по формуле [5]

$$N_{\text{сут}}^{\text{уэл}} = N_{\text{сут}}^{\text{ТО}} + N_{\text{сут}}^{\text{Д}}, \quad (1.38)$$

где  $N_{\text{сут}}^{\text{ТО}}$  – суточная программа технического обслуживания  $N_{\text{сут}}^{\text{ТО}} = 14$  авт. ;

$N_{\text{сут}}^{\text{Д}}$  – суточная программа диагностических работ,  $N_{\text{сут}}^{\text{Д}} = 24$  авт.

$$N_{\text{сут}}^{\text{уэл}} = 14 + 24 = 38 \text{ авт.}$$

Суточная программа мойки автомобилей определяется по формуле

$$N_{\text{сут}}^{\text{нар}} = N_{\text{ЕО}}^{\text{С}} - N_{\text{сут}}^{\text{уэл}}. \quad (1.39)$$

Подставляем значения в формулу (1.40) и получаем

$$N_{\text{сут}}^{\text{нар}} = 469 - 38 = 431 \text{ авт.}$$

Определим ритм производства по формуле

$$R_{\text{УМП}} = \frac{T_{\text{об}} \cdot 60}{N_{\text{ЕО}}^{\text{С}}}, \quad (1.41)$$

где  $T_{\text{об}}$  – продолжительность работы зоны в сутки, принимаем,  $T_{\text{об}} = 12$  ч. ;

$$R_{\text{УМП}} = \frac{12 \cdot 60}{469} = 1,54 \text{ мин.}$$

Определяем такт линии ежедневного обслуживания по формуле

$$\tau_{\text{УМП}} = \frac{60}{N_{\text{Ц}}^{\text{и}}}, \quad (1.42)$$

где  $N_{\text{Ц}}^{\text{и}}$  – производительность моечной установки,  $N_{\text{Ц}} = 40$  авт/час [2];

$$\tau_{\text{УМП}} = \frac{60}{40} = 1,5 \text{ мин.}$$

Необходимая скорость конвейеров поточных линий определяется по формуле

$$V_K = \frac{L_a + a}{\tau}, \quad (1.43)$$

где  $L_a$  – габаритная длина автомобиля,  $L_a = 4,1$  м ;

$a$  – расстояние между автомобилями на постах поточной линии ежедневного обслуживания, учитывая габариты автомобиля, принимаем  $a = 1,5$  м [1].

$$V_K = \frac{4,1 + 1,5}{1,5} = 3,73 \text{ м/мин.}$$

Число линий определим по формуле

$$m = \frac{\tau_{УМП}}{R_{УМП}}, \quad (1.44)$$

$$m = \frac{1,5}{1,54} \approx 1.$$

По экономическим соображениям принимаем число постов  $X_{EO} = 4$ .

Количество рабочих определим по формуле

$$P_{EO} = \frac{t_{EO} \cdot K \cdot 60}{\tau}, \quad (1.45)$$

где  $K$  – доля ручного труда при выполнении ЕО,  $K = 0,3$  [3].

$$P_{EO} = \frac{0,128 \cdot 0,3 \cdot 60}{1,5} = 1,93 \approx 2 \text{ чел.}$$

Площадь зоны ежедневного обслуживания определим по формуле

$$F_{EO} = f_a \cdot X_{EO} \cdot k_{\Pi}, \quad (1.46)$$

где  $f_a$  – площадь горизонтальной проекции автомобиля,  $f_a = 6,64 \text{ м}^2$  ;  
 $k_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $k_{II} = 4,5$  .

$$F_{EO} = 6,64 \cdot 4 \cdot 4,5 = 120 \text{ м}^2 .$$

Зона ежедневного обслуживания работает по 12 часов в сутки, 365 дней в году и проводится в ночное время с 2 час. 00 мин. до 14 час. 00 мин.

### 1.5.2 Зона текущего ремонта

Общее количество постов зоны текущего ремонта определяем по формуле [5]

$$X_{TP} = \frac{T'_{TP} \cdot K_{TP} \cdot \phi}{D_{РАБ} \cdot T_{об} \cdot c \cdot P_{II} \cdot \eta} , \quad (1.47)$$

где  $T'_{TP}$  – скорректированный годовой объем работ на постах текущего ремонта, принимаем в соответствии с таблицей 1.3;

$K_{TP}$  – коэффициент коррекции объёмов постовых работ в смену с наибольшей загрузкой,  $K_{TP} = 0,7$  ;

$\phi$  – коэффициент по учёту неравномерного поступления автомобилей в ремонт,  $\phi = 1,4$  ;

$P_{II}$  – средняя численность рабочих на 1 посту,  $P_{II} = 1,0$  ;

$\eta$  – коэффициент времени рабочего поста,  $\eta = 0,85$  .

Подставляем значения в формулу (1.47) и получаем

$$X_{TP} = \frac{16255,8 \cdot 0,7 \cdot 1,4}{305 \cdot 8 \cdot 1,0 \cdot 0,9} = 8 \text{ постов} .$$

Численность персонала рассчитываем по формуле

$$P_{TP}^{ШТ} = \frac{T_{TP}}{\Phi_{ШТ}}, \quad (1.48)$$

$$P_{TP}^{ШТ} = \frac{16255,8}{1840} = 9 \text{ чел.}$$

Определяем явочное число рабочих по формуле

$$P_{TP}^Я = P_{TP}^{ШТ} \cdot \eta_{ШТ}, \quad (1.49)$$

$$P_{TP}^Я = 9 \cdot 0,93 = 8 \text{ чел.}$$

Определяем площадь участка по формуле

$$F_{TP} = X_{TP} \cdot f_a \cdot K_{П}, \quad (1.50)$$

$$F_{TP} = 8 \cdot 6,64 \cdot 4,5 = 239 \text{ м}^2.$$

### 1.5.3 Зоны технического обслуживания и диагностики

В связи с ограниченностью объёма пояснительной записки результаты расчётов зоны технического обслуживания и диагностики представлены в таблицах 1.5, 1.6 и 1.7.

Таблица 1.5 – Данные по расчетам зоны технического обслуживания

Показатель	Обозначение	Значение	Единицы измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{ТО}$	18201,7	чел.-ч
Скорректированная трудоемкость обслуживания одного автомобиля	$t'_{ТО}$	4,13	чел.-ч
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{ТО}$	34,29	мин.
Среднее число рабочих на посту	$P_{ТО}^{СР}$	2	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1	мин.
Такт поста	$\tau_{ТО}$	124,9	мин.
Число постов	$X_{ТО}^{П}$	5	постов
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШТ}$	1840	ч.

Продолжение таблицы 1.5

1	2	3	4
Штатное количество рабочих	$P_{ТО}^{шт}$	10,0	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{ТО}^Я$	10	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	$f_a$	6,64	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{п}$	4,5	-
Площадь зоны ТО	$F_{ТО}$	150	м <sup>2</sup>

Таблица 1.6 – Данные и расчеты участка диагностики-1

Показатели	Обозначение	Значение	Единицы измерения
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{д1}$	2148	чел.-ч.
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{д1}$	0,44	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{об}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{д1}$	30,0	мин.
Среднее кол-во рабочих на посту	$P_{д1}^{ср}$	1,0	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{п}$	1,0	мин.
Такт поста	$\tau_{д1}$	27,4	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста	$\eta_{м}$	0,9	-
Число постов	$X_{д1}^{п}$	1	Пост
Годовой фонд времени	$\Phi_{шт}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{д1}^{шт}$	1,0	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{шт}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{д1}^Я$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая автомобилями	$f_a$	6,645	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{п}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{д1}$	30	м <sup>2</sup>

Таблица 1.7 – Данные и расчеты участка диагностики-2

Показатели	Обозначение	Значение	Единицы измерения
1	2	3	4
Скорректированный годовой объем работ	$T'_{д2}$	1432	чел.-ч.

Продолжение таблицы 1.7

1	2	3	4
Скорректированная трудоемкость диагностирования одного автомобиля	$t'_{Д2}$	0,59	чел.-ч.
Время работы подразделения	$T_{ОБ}$	8	ч.
Ритм производства	$R_{Д2}$	60	мин.
Среднее кол-во рабочих на посту	$P_{Д2}^{СР}$	1,0	чел.
Время на установку и съём автомобиля с поста	$t_{П}$	1,0	мин.
Такт поста	$\tau_{Д2}$	36,4	мин.
Коэффициент загрузки рабочего поста	$\eta_{М}$	0,8	-
Число постов	$X_{Д2}^{П}$	1	Пост
Годовой фонд времени	$\Phi_{ШГ}$	1840	ч.
Штатное количество рабочих	$P_{Д2}^{ШГ}$	1,0	чел.
Коэффициент штатности	$\eta_{ШГ}$	0,93	-
Явочное количество рабочих	$P_{Д2}^{Я}$	1	чел.
Проекционная площадь, занимаемая авто	$f_a$	6,64	м <sup>2</sup>
Коэффициент плотности расстановки постов	$K_{П}$	4,5	-
Площадь участка диагностики	$F_{Д2}$	30	м <sup>2</sup>

#### 1.5.4 Расчет площадей отделений, участков

Для определения количества постов (только для кузовного и малярного участков) воспользуемся формулой (1.47), подставляя значения для рассчитываемого участка. Численность персонала (для всех основных отделений) рассчитываем по формулам (1.48, 1.49).

Определяем площадь отделений по формуле (1.50). По указанному выше принципу рассчитываются все отделения, участки, зоны и для удобства результаты заносятся в таблицу 1.8.

Таблица 1.8 – Производственные площади подразделений и численности производственных рабочих

Наименование отделения	Количество постов	Численность персонала, чел		Площадь, м <sup>2</sup>
		Штатное	Явочное	
1	2	3	4	5
Кузовной	2	2,5	2	60



Продолжение таблицы 1.8

1	2	3	4	5
Малярный	2	3,0	3	60
Краскоприготовительная	-	-	-	10
Моторное	-	1,5	2	27
Мойка деталей двигателя и агрегатов	-	-	-	16
Агрегатное	-	2,0	2	27
Помещение для обкатки двигателя	-	-	-	30
Электротехническое и аккумуляторное отделение	-	2,0	2,0	25
Шинное	-	1,0	1	15
По ремонту системы питания	-	0,5	1	8
Тепловое	-	3,0	3	50
Обойно-арматурно	-	1,5	1	10
Антикоррозионной обработки	-	2,0	2	45
Отдел главного механика	-	8,5	8	96

Также необходимо провести уточнённый расчёт численности работников и площадей отделов ОГМ и для удобства сводим в таблицу 1.9.

Таблица 1.9 – Расчет численности работников и площадей в ОГМ

Виды работ	Трудоёмкость работ		Численность работников		Площадь отдела, м <sup>2</sup>
	%	Чел.-ч.	Штатная	Явочная	
Электротехнические	25	4469,8	2,5	2	27
Ремонтно-строительные	6	1072,7+1787,9	1,5	1	15
Сантехнические	22	3933,4	2,0	2	27
Слесарно-механические	16	2860,6+1787,9	2,5	3	27
ИТОГО:	69	15912,3	8,5	8	96

## 1.6 Расчетные площади складов и технических помещений

### 1.6.1 Площадь складов по удельным нормативным пробегам

Площадь складских помещений по этой методике определяется по формуле [4]

$$F_{СК} = L_{cc} \cdot A_{И} \cdot D_{ИГ} \cdot \alpha_T \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P \cdot K_J \cdot 10^{-6}, \quad (1.51)$$

где  $f_y$  – удельная площадь складских помещений на 1 млн. км.;

$K_{ПС}$  – коэффициент учёта типа подвижного состава, принимаем для автомобиля  $K_{ПС} = 1,5$ ;

$K_{СК}$  – коэффициент учёта количества подвижного состава, принимаем  $K_{СК} = 1,2$ ;

$K_P$  – коэффициент учёта разномарочности автомобилей парка, принимаем  $K_P = 1,0$ ;

$K_{Я}$  – коэффициент сокращения площади склада,  $K_{Я} = 0,5$ .

Результаты расчётов по формуле (1.51) сводим в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Площадь складских помещений

Наименование склада	Удельная площадь, м <sup>2</sup>	Коэффициент сокращения площади	Принятая площадь склада, м <sup>2</sup>
Склад запасных частей	1,6	0,5	43
Склад агрегатов	2,5	1,0	135
Склад материалов	1,5	0,5	41
Склад шин	1,5	0,5	41
Склад материалов и насосным помещением	0,6	1,0	32
Склад лакокрасочных материалов	0,15	1,0	8
Инструментально-раздаточная	0,15	1,0	8
Промежуточный склад	1,2	1,0	65
		ИТОГО:	373

Площадь вспомогательных помещений в соответствии с СНиП 11-89-80 являются для компрессорного – 18 м<sup>2</sup>, трансформаторного – 24 м<sup>2</sup>, теплового узла – 20 м<sup>2</sup>, насосного – 8 м<sup>2</sup>, электрощитового – 18 м<sup>2</sup> [6].

### 1.6.2. Расчёт площади бытовых помещений

Расчёт площадей бытовых помещений производится по формуле [3]

$$F_B = \frac{\alpha}{100 \cdot \rho} \cdot f_P \cdot \sum P, \quad (1.53)$$

где  $f_P$  – удельная санитарная норма площади на 1 исполнителя, м<sup>2</sup>;

$\alpha$  – процент одновременно использующих помещение;

$\rho$  – пропускная способность единицы оборудования или площади;

$\sum P$  – общая численность работников.

Для удобства все расчёты сведены в таблицу 1.11.

Таблица 1.11 – Площадь бытовых помещений

Наименование бытового помещения	Площадь, м <sup>2</sup>
Комната для водителей	250
Гардеробная для рабочих	11
Гардеробная для водителей	55
Душевая для водителей	30
Душевая для рабочих	22
Умывальная для водителей	25
Умывальная для рабочих	2
Туалеты	50
Курительная комната	18
Столовая	15
ИТОГО:	478
Итого находящихся в производственном корпусе (помещения для основных производственных рабочих)	50

### 1.6.3 Расчёт площади административных помещений

Расчет площадей административных помещений сведен в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Площадь административных помещений

Наименование помещения	Удельная площадь, м <sup>2</sup> /чел	Количество человек	Площадь, м <sup>2</sup>
Кабинет директора	15,0	1	15
Кабинет 2-х заместителей	12,0	1	24
Кабинет главного инженера	12,0	1	12
Кабинет начальника отдела логистики	12,0	1	12
Технический отдел	3,5	4	14
Плановый отдел	3,5	4	14
Отдел эксплуатации	3,5	4	14
Бухгалтерия	4,0	3	12
Помещение для водителей	1,5	200	113
Кабинет безопасности движения	1,5	4	6
Кабинет начальника колонны	12,0	1	12
Проходная	1,5	2	3
Комната охраны	1,5	3	4,5
Итого			169,5

### 1.6.4 Расчёт числа постов ожидания

Число постов ожидания определяется для ежедневного обслуживания – 15...20% часовой производительности зоны, для технического обслуживания

– 10...15% сменной программы, для текущего ремонта – 20...30% числа постов текущего ремонта, следовательно  $X_{EO}^{ож} = 6$  постов,  $X_{ТО}^{ож} = 2$  поста,  $X_{ТР}^{ож} = 2$  поста.

Суммарное число постов в зоне ожидания составляет  $X_{\Sigma}^{ож} = 10$  постов

Площадь зоны ожидания определим по формуле

$$F = f_a \cdot X_{\Sigma}^{ож} \cdot k_{II}, \quad (1.53)$$

где  $k_{II}$  – коэффициент плотности расстановки постов,  $k_{II} = 2,0$ .

$$F = 6,64 \cdot 10 \cdot 2,0 = 133 \text{ м}^2.$$

### 1.6.5 Расчёт площади стоянки автомобилей

При обезличенном хранении число автомобиле-мест определяется по формуле [5]

$$A_{СТ} = A_{И} - (A_{КР} + X_{ТР} + X_{ОБ} \cdot K_X + X_{II}) - A_A, \quad (1.54)$$

где  $A_{КР}$  – число автомобилей, находящихся в капитальном ремонте, находим по формуле (1.55);

$X_{ТР}$  – число постов текущего ремонта, кузовных и малярных работ определяем по формуле (1.56);

$X_{ОБ}$  – число постов технического обслуживания, определяется по формуле (1.57);

$K_X$  – коэффициент учета степени использования постов технического обслуживания под хранение автомобилей,  $K_X = 0$ ;

$A_A$  – количество отсутствующих автомобилей,  $A_A = 0$ ;

$X_{II}$  – число постов ожидания (подпора),  $X_{II} = 10$ .

$$A_{КР} = (1 - \alpha_T) \cdot A_{И}, \quad (1.55)$$

$$A_{KP} = (1 - 0,94) \cdot 550 = 33 ,$$

$$X_{TP} = X_{TP} + X_{KVЗ} + X_{МАЛ} , \quad (1.56)$$

$$X_{TP} = 8 + 2 + 3 = 13 ,$$

$$X_{OB} = X_{TO1} + X_{TO2} + X_{EO} , \quad (1.57)$$

$$X_{OB} = 4 + 4 = 8 .$$

Подставляем полученные значения в формулу (1.54) и получаем

$$A_{CT} = 550 - (33 + 13 + 8 \cdot 0 + 10) - 0 = 494 .$$

Площадь стоянки определяем по формуле

$$F_{CT} = f_a \cdot A_{CT} \cdot q , \quad (1.58)$$

где  $q$  – коэффициент удельной площади на 1 автомобиле-место,  $q = 2,45$  .

$$F_{CT} = 6,64 \cdot 494 \cdot 2,45 \approx 8311 \text{ м}^2$$

## 1.7 Объемно-планировочное решение производственного корпуса

### 1.7.1 Суммарная площадь здания

Суммарная площадь здания складывается из площадей зон профилактики и ремонта, зоны ожидания, производственных отделений, бытовых и других помещений. Для удобства заносим в таблицу 1.13.

Таблица 1.13 – Площадь производственного участка

Наименование производственного подразделения	Явочное число работников, чел.	Площадь, м <sup>2</sup>	
		Рассчитанная	Принятая
1	2	3	4
Участок диагностики -1	1	30	90
Участок диагностики -1	1	30	72
Зона технического обслуживания	2	120	230

Продолжение таблицы 1.13

1	2	3	4
Зона текущего ремонта	8	239	430
Кузовной участок	2	60	200
Малярный	2	60	120
Краскоприготовительная	-	10	10
Моторное отделение	2	27	30
Мойка деталей двигателя и агрегатов		16	16
Агрегатное отделение	2	27	30
Помещение для обкатки двигателя	-	30	30
Электротехническое и аккумуляторное отделение	2	25	25
Шинное отделение	1	15	18
Отделение по ремонту системы питания	1	8	18
Тепловое отделение	3	50	55
Обойно-арматурное отделение	1	10	12
Участок антикоррозионной обработки	2	45	94
Отдел главного механика	8	96	96
Посты ожидания	-	133	140
Бытовые помещения	-	50	50
Вспомогательные	-	88	90
Площадь складов	-	373	380
Итого на участках и в отделениях	38	1542	2236

### 1.7.2 Формирование структуры здания

Для производственного корпуса автотранспортного предприятия принимаем одноэтажное здание прямоугольной формы размерами 60000 × 48000 мм с боковыми пролётами по 24000 мм и центральным пролётом длиной 18000 мм, что позволит применить наиболее компактную схему размещения. Зданием будет павильонного типа сплошной застройки.

Шаг фахверковых колонн крайнего ряда принимаем 6000 мм. Используем железобетонные колонны квадратного сечения 400×400 мм. Сетка колонн 12000×24000 мм привязка 500 мм. Пролеты перекрываем стальными подстропильными фермами на 12000 мм. Поверх них устанавливаем железобетонные плиты длиной 6000 мм и шириной 3000 мм.

Освещение на участках – лампы дневного света. В качестве источников дополнительного освещения предполагается применение ламп накаливания.

В пролетах устанавливаем светоаэрационные фонари. Расстояние от потолка до низа строительных конструкций принимаем исходя из габаритов автомобиля и запаса не менее чем в 2000 мм, то есть 5000 мм. Покрытие пола производственного корпуса, а также участков, зон и отделений – бетонная стяжка

Одним из самых важных технических мероприятий в области обеспечения охраны труда является нанесение разметки сигнализирующей о наличии опасности и установка знаков безопасности.

Таким образом, решаются следующие задачи:

- обеспечивается привлечение внимания работника к опасному фактору, происходит информирование работника о необходимости или запрете, какого-либо действия;
- разделяются потоки движения и предотвращаются наезды транспорта на работников.

Одной из причин несчастных случаев на производстве, является привыкание работника к постоянно присутствующей рядом опасности. С помощью маркировки опасных зон мы можем визуализировать опасность и привлечь внимание работников.

### 1.7.3 Размещение помещений

Зона технического обслуживания и ремонта занимает центральное положение в пространстве производственного корпуса, где в светлое время суток обеспечивается естественное освещение.

Зона включает в себя такие участки как участок ремонта приборов системы питания, электротехническо-аккумуляторный, ремонта таксометров и радиоаппаратуры. Также в зоне расположено несколько постов смазки, напротив которых находятся помещения склада смазочных материалов и насосной, каждое из которых, согласно требованиям безопасности, имеет выход на улицу.

Вдоль стены производственного корпуса расположен кузовной участок с отдельными воротами въезда. Наряду с кузовным участком в блоке расположены сварочный, жестяницкий, кузнечно-рессорный и медницко-радиаторный участки, которые в совокупности представляют собой одно тепловое отделение.

Малярный участок размещен в изолированном помещении в связи с вредом проведения лакокрасочных работ с кузовами автомобилей. Он также имеет отдельные ворота для заезда и выезда на участок ремонта. В помещении имеется специальная окрасочная камера с мощной системой приточно-вытяжной вентиляции для фильтрации и удаления токсичного воздуха из помещения. Рядом с малярным участком расположен склад лакокрасочных материалов и химикатов с помещением для подготовки краски. Согласно требованиям техники безопасности склад имеет выход на улицу.

Участок текущего ремонта расположен в центре производственного корпуса, где благодаря перепаду высот центрального и боковых пролетов создано естественное освещение. Зона включает в себя семь универсальных постов и один специализированный по регулировке углов установки управляемых колес, которые распределены по моторному, агрегатному отделениям, а также отделению мойки узлов и деталей, которые имеют между собой перегородки не во всю высоту производственного корпуса. В агрегатном отделении имеется отдельное помещение для обкатки агрегатов, куда при помощи грузовой тележки доставляются агрегаты из зоны текущего ремонта.

Рядом расположен склад запасных частей и агрегатов с выходом на улицу для удобства поставки комплектующих.



## 2 Углубленная проработка участка антикоррозионной обработки

### 2.1 Назначение подразделения и перечень выполняемых работ

Участок антикоррозионной обработки специализируется на работах по защите элементов кузова от коррозии, на котором выполняются следующие операции [7-9]:

- подготовительные работы (зачистка очагов ржавчины, удаление отслоившегося лакокрасочного покрытия);
- обработка элементов кузова антикоррозионным составом.

На участке рекомендуется предусматривать отдельное помещение для хранения антикоррозионных материалов, а также помещение для отдыха производственного персонала (при отсутствии общей комнаты отдыха).

Режим работы участка – односменный, с 8 час. 00 мин. до 17 час. 00 мин.

### 2.2 Выбор технологического оборудования

Участок антикоррозионной обработки должен содержать:

- мойка высокого давления;
- сушильное оборудование;
- осветительное и вытяжное (принудительная вентиляция) оборудование;
- профессиональное оборудование для обработки скрытых полостей и днища автомобиля;
- подъёмник.

В процессе разработки участка антикоррозионной обработки был изучен ассортимент продукции нескольких российских поставщиков технологического оборудования, специализирующихся на продаже организационной оснастки для станций технического обслуживания (СТО)

[7]. Полный перечень оборудования, необходимого для выполнения работ по антикоррозионной обработке представлен в таблице технологического оборудования (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Табелъ технологического оборудования

Наименование оборудования	Модель	Количество	Габариты оборудования, мм
Мойка высокого давления	К 3.80 MD	1	150x200x1150
Тепловая пушка Crown, 3 кВт	IFH-E3	1	250x250x500
Подъемник опрокидыватель	T08050	1	1550x1265x350
Слесарный верстак	CB-20	2	1190x790x919
Шкаф инструментальный	КО-390	1	710x600x1500
Слесарный верстак	CB-15	1	1550x790x900
Установка для нанесения антикоррозионных материалов	Собственное изготовление	1	690x490x1400

Для мойки автомобилей перед нанесением антикоррозионных материалов выбираем мойку высокого давления Karcher K 3.80 MD с возможностью использования моющих средств (рисунок 2.1).



Рисунок 2.1 – Мойка высокого давления Karcher K 3.80 MD

Высокопроизводительные аппараты Karcher способны без проблем удалять средние и сильные загрязнения. Их компактная конструкция и легкий вес позволяет обеспечивать высокую мобильность. Вертикальная

конструкция позволяет без труда перемещать мойку. Струйные трубки и грязевая фреза укладываются в отделения на корпусе. Практичный держатель обеспечивает удобное хранение и безопасную транспортировку пистолета. [2]

В качестве сушильного оборудования принимаю тепловую пушку, для мощностей 1-ого участка будет достаточно.



Рисунок 2.2 – Тепловая пушка Crown 3 кВт ИФН-ЕЗ

В качестве подъемного оборудования, достаточно использовать «опрокидыватель» автомобиля для его наклона, т.к. технология нанесения антикоррозионных материалов не требует полного поднятия автомобиля. Выбираем подъемник опрокидыватель T08050 (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Подъемник опрокидыватель T08050

### 2.3 Определение производственной площади

Площадь зоны технического обслуживания определяется с учетом коэффициента расстановки постов по формуле [10]

$$F_{\text{УАО}} = K_{\text{пл}} \cdot \sum F_{\text{обор}}, \quad (2.1)$$

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

$K_{\text{пл}}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования, для участка антикоррозионной обработки принимаем  $K_{\text{пл}} = 4,0$ .

Окончательная производственная площадь равна

$$F_{\text{УАО}} = 50 \text{ м}^2.$$

Для определения окончательной площади шинного участка необходимо учитывать площадь оборудования, его расположение, контуры и их соотношение с элементами здания.

Учитывая нормы расстановки оборудования, принимаем окончательную площадь участка равной  $F_{\text{УАО}} = 94 \text{ м}^2$ . Увеличение производим за счет оптимизации размещения шин – посредством установки многоярусных стеллажей вдоль стены во всю высоту помещения.

### 2.4 Обоснование объемно-планировочного решения

Участок антикоррозийной защиты автомобилей имеет следующие основные рабочие посты:

– пост очистки автомобиля, где осуществляется его мойка и сушка. Пост оборудован системой очистки и регенерации воды, вмонтированной в бетонный пол. Оборудование, необходимое для очистки включает в себя: моечную машину высокого давления, набор щеток, вентилятор с нагревательным блоком;

– пост нанесения антикоррозийных покрытий, где происходит подготовка к антикоррозионной защите автомобиля, а также непосредственно нанесение защитного материала на днище и шасси автомобиля и в скрытые полости совмещенный с постом сушки автомобилей.

Кроме двух основных постов на участке имеются вспомогательные помещения:

– склад материалов, где хранятся бочки с антикоррозионным покрытием;

– бытовое помещение, предназначенное для переодевания и отдыха рабочих.

### 3 Конструкторская часть

Установка для нанесения антикоррозионных материалов используется на участке антикоррозионной обработке или в малярном отделении (при незначительных объемах предприятия). Она найдёт себе применение на специализированных станциях и сервисных центрах, где выполняется ремонт и техническое обслуживание легковой автотехники [21]. Установка может быть реализована на предприятия малого и среднего бизнеса внутреннего рынка, а также на экспорт в страны (при выполнении условий патентной чистоты).

Проводим анализ аналогов конструкций.

Агрегат безвоздушного распыления НР 20/66 (рисунок 3.1) оснащен поршневым насосом высокого давления. Благодаря специальной конструкции насос характеризуется высокой надежностью и длительным сроком эксплуатации, быстро промывается, устойчив к воздействию агрессивных жидкостей, отличается экономичным потреблением сжатого воздуха, работает с минимальным уровнем шума. Агрегат оснащен высоконапорным фильтром с сетчатой вставкой (номер в соответствии с соплом) [9].



Рисунок 3.1 – Агрегат безвоздушного распыления

Распылитель SATA HRS (рисунок 3.2) предназначен для обработки внутренних поверхностей скрытых объемов кузова автомобиля.



Рисунок 3.2 – Распылитель SATA HRS

В комплект распылителя SATA HRS входит пистолет и две насадки, одна из которых является гибкой (распыл  $360^\circ$ ), а другая – насадка «крюк».

Гибкая насадка предназначена для разбрызгивания антикоррозионного материала в труднодоступные места, а крюкообразная насадка – для скрытых полостей, образованных ребрами жесткости, например, багажника или капота.

Во время работы распылителя в емкости с материалом создается давление, в результате чего антикоррозионный материал принудительно подается к золотниковому устройству и, смешиваясь там с воздухом в определенной пропорции, «выносятся» в виде мелкодисперсной смеси (принцип работы краскопульта) [10].

Устройство для нанесения антикоррозионных материалов воздушным методом AUSON 2X20 (рисунок 3.3) имеет две емкости по 20 литров, одна под материал для днища, другая для скрытых полостей. Принцип действия и качество распыла здесь такие же, как у пистолетов с пневматическим

подпором со съемными баллонами: подача материала к распылителям осуществляется за счет подводимого давления к емкостям с антикоррозионными материалами. Распыление производится воздушным методом [11].



Рисунок 3.3 – Устройство AUSON 2X20

Комплектуется устройство AUSON 2X20 двумя редукторами, каждый из которых оснащается манометрами, для осуществления регулировки качества распыла. Установка комплектуется баллонами объемом от 5 до 20-литров в зависимости от комплектации (модели) [12].

К плюсам можно отнести то, что есть возможность достаточно легко на колесах перемещать пятидесятикилограммовую конструкцию, а к недостаткам – необходимость перелива материалов в емкости.

Проведя мониторинг аналогичных по назначению установок, ставим перед собой цель провести оптимизацию конструкции установок, учитывая отзывы и предложения работников сервисных служб, выполняющих сборочные, ремонтные и обслуживающие операции, в части улучшения работы. Необходимо обратить внимание на эргономику станда.



### 3.1 Техническое задание на разработку установки для нанесения антикоррозионных материалов

Алгоритм предоставления технического предложения. Мониторинг существующих конструкции установок для определения имеющихся достоинств и недостатков. Проработка конструкторских решений по созданию (модернизации) установки для нанесения антикоррозионных материалов. Создание конструкторской документации, опираясь на которую разрабатываем рабочий проект. Произвести расчеты узлов нагруженных элементов конструкции.

Конструкцию установки необходимо разрабатывать на основании технического описания оборудования, опубликованного на странице интернет ресурса группы компаний КАМАРЕГИОН «[www.kamaregion.ru](http://www.kamaregion.ru)», в части размещения подъемного механизма.

При разработке технического предложения необходимо пользоваться следующими источниками информации:

1. «Испытания автомобилей», Балабин И.В., Куров Б.А., Лаптев С.А., 1988г.;
2. «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», Бондаренко Е.В., Фаскиев Р.С. Для студентов высших учебных заведений, 2011г.;
3. Журнал «Автомобильный транспорт» 1999-2002 гг.;
4. «Справочник по сопротивлению материалов» Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В., 1988г.;
5. «Детали машин и основы конструирования», Ханов А.М., 2010г.;
6. «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», Светлов М.В., 2012г.;
7. «Ремонт машин, технология, оборудование, организация», Иванов В.П., 2006г.;
8. «Справочник конструктора. Проектирование машин и их деталей», том 2, Фещенко В.Н., 2016г.

К разрабатываемой конструкции установки предъявляются следующие требования:

– конструкция установки должна быть по возможности дешева, прочна, безопасна, удобна, универсальна, технологична и проста в изготовлении;

– использовать прокат сортовой в форме профильных прямоугольных труб, так как это является самым конструктивно оптимальным решением, с наиболее выгодными прочностными и геометрическими характеристиками (в поперечном сечении из-за симметричного распределения материалов по всему профильному периметру) [11];

– по возможности использовать разъемные соединения. Использовать сварные соединения элементов только в крайних случаях, где невозможно обеспечить жесткость конструкции без усложнения конструкции [12];

– для ремонтпригодности, а также низкой стоимости обслуживания установки необходимо использовать стандартные крепежные изделия (болты, гайки, шайбы и т.п.), изготовленные в соответствии с ГОСТом;

– для облегчения работы оператора, для обеспечения безопасности, сохраняя работоспособность длительное время, необходимо использовать знание вопросов эргономики и эстетики.

Также необходимо учитывать, что рабочее место, в котором предполагается эксплуатировать установку, соответствует всем нормам безопасности труда, включая пожарную безопасность и электрическую.

Рекомендуемые характеристики установки для нанесения антикоррозионных материалов:

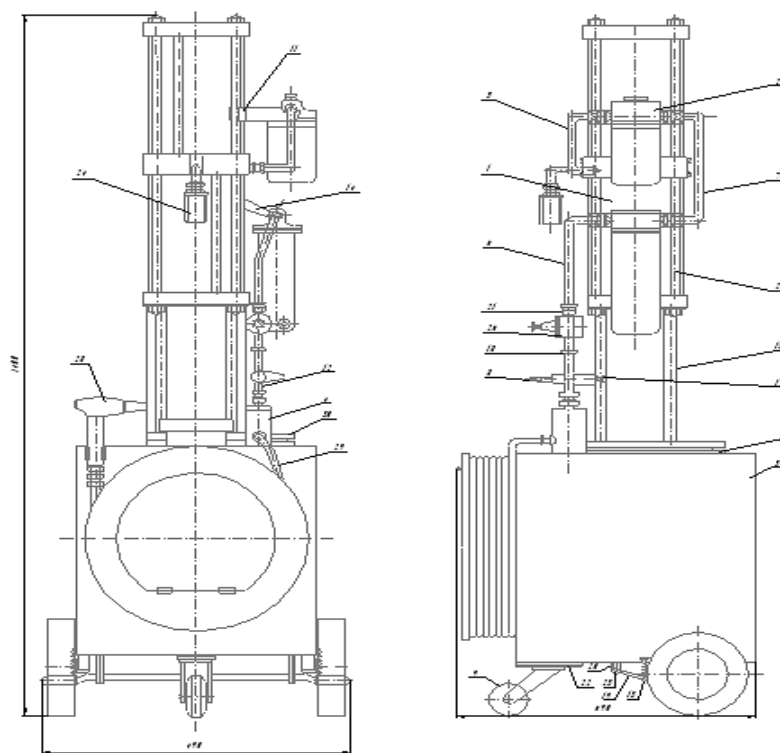
- рабочее давление, МПа ..... не менее 12,5;
- вместимость бака, л ..... не менее 80;
- максимальный расход воздуха, м<sup>3</sup>/мин ..... 0,4;
- длина напорного рукава, м ..... не менее 10;
- масса установки в сборе (без жидкости), кг ..... не более 100;
- габаритные размеры, мм ..... 690x490x1400.

Конструкторская документация на этапе технического проекта согласовывается с руководителем проекта, также техническими специалистами, рекомендованными руководителями.

### 3.2 Техническое предложение на разработку установки для нанесения антикоррозионных материалов

Необходимо разработать проект установки для нанесения антикоррозионных материалов. Техническое задание уточнения не требует.

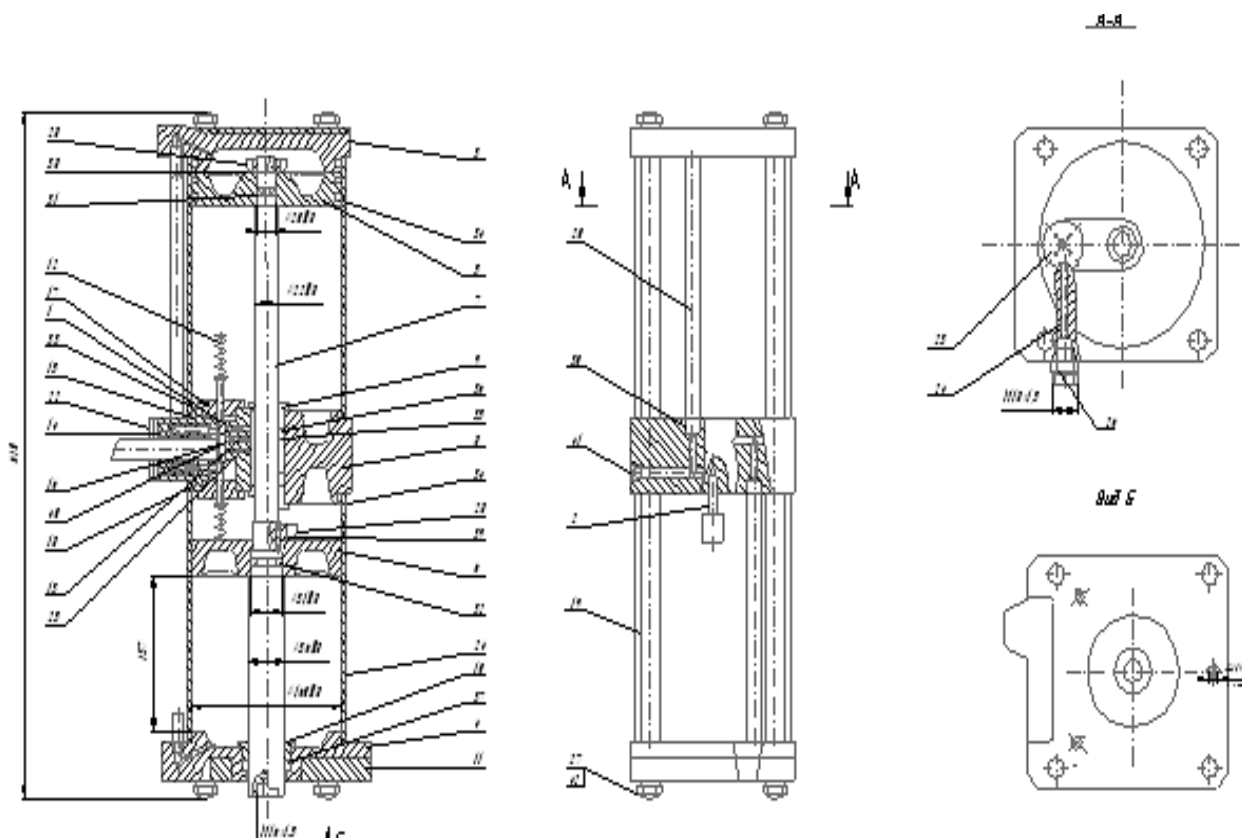
Основными элементами установки (рисунок 3.4) являются пневмодвигатель 1, насос 15, тележка 10, шланг высокого давления 12, краскораспылитель 14.



- 1 – пневмодвигатель; 2 – маслораспылитель; 3 – глушитель; 4 – масловлагодетелитель;  
5 – пневмоклапан; 6 – манометр; 7 – кран; 8 - обратный клапан; 9 – шуп;  
10 – тележка; 11 – дверка; 12 – шланг; 13 – кронштейн; 14 – краскораспылитель;  
15 – насос; 16 – стакан

Рисунок 3.4 – Установка для нанесения антикоррозионных материалов

Пневмодвигатель (рисунок 3.5) представляет собой емкость с двумя цилиндрами, поршнями, штоком, нижней, верхней и средней крышками. При помощи специальной гайки штоки пневмодвигателя и насоса соединен между собой.



- 1 – верхняя крышка; 2 – цилиндры; 3 – шток; 4 – поршень; 5 – штуцер; 6 – средняя крышка; 7 – нижняя крышка; 8 – корпус; 9 – золотник; 10 – шарик; 11 – пружина; 12 – пластина; 13 – крышка; 14 – толкатель; 15 – пружина

Рисунок 3.5 – Пневмодвигатель

В среднюю крышку вмонтирован клапанный механизм, который представляет собой корпус, в который установлен золотник, пластина, шарик, пружина и крышка. На нижней и верхней крышках установлены толкатели с пружинами. Корпус клапанного механизма монтируется к средней крышке пневмодвигателя специальными штуцерами, позволяющими

через отверстия золотника и корпуса соединять поочередно над и под поршневые полости обоих цилиндров между собой, и с атмосферой.

Работа пневмодвигателя заключается в следующем. Изначально золотник находится в верхнем положении, и сжатый воздух подается в над поршневые полости, из-за чего поршни со штоком начинают перемещаться вниз. При этом воздух из под поршневых полостей начинает выходить в атмосферу через золотник и штуцер. В конце хода верхний поршень начинает сжимать пружину толкателя, при этом золотник не перемещается, так как удерживается шариком, поджатым пружиной. Сжатый воздух начнет поступать под поршневые полости, а под поршневые полости соединяются с атмосферой. Поршни и шток переместятся вверх, и цикл повторится аналогично.

Насос совершает возвратно-поступательные движения, производя нагнетание консервационного материала по шлангу высокого давления к краскораспылителю. Нагнетание антикоррозионных материалов происходит в обоих направлениях хода штока насоса, что создает непрерывность подачи.

Пневмодвигатель с насосом (рисунок 3.4), как одна сборочная единица крепится болтами к тележке. Тележка представляет собой сварной бак с прикрепленными к нему колесами. С передней стороны тележки расположен неподвижный барабан для укладки рукава. Внутри барабана имеется ниша с двумя полками, закрываемая дверкой. Тележка оснащена щупом для измерения наполненности, сливную пробку и заливную горловину.

В пневмо-гидросистему установки входят такие элементы как кран, влагоотделитель, маслораспылитель, редуцирующий пневмоклапан, обратный клапан и манометр. По завершению работы при помощи обратного клапана продувается шланг высокого давления и краскораспылитель. Установка работает следующим образом (рисунок 3.4): поворотом крана в сторону надписи «насос» производится подача воздуха через влагоотделитель, маслораспылитель и редуцирующий клапан к пневмодвигателю 1, который приводит к движению шток насоса. Насос производит после всасывания

нагнетание консервационного материала по шлангу высокого давления и краскораспылителю, при этом обратный клапан закрыт. По окончании работы кран поворачивают в положение «продувка» и воздух через обратный клапан выдавливает остатки нагнетаемого материала.

### 3.3 Конструкторский расчет

Первым этапом вычисления конструкции произведем расчет пропускной способности форсунки. Она определяется в соответствии с формулой [14]

$$Q = \mu \cdot \omega \sqrt{2 \frac{(p - p_2)}{\rho}}, \quad (3.1)$$

где  $\mu$  – коэффициент расхода, равный для цилиндрического отверстия, принимаем  $\mu = 0,62$ ;

$\omega$  – площадь отверстия, определяется в соответствии с формулой (3.2);

$p, p_2$  – давление перед и за форсункой, принимаем  $p = 15$  мПа,  $p_2 = 1$  мПа;

$\rho$  – плотность раствора, кг/дм<sup>3</sup>, принимаем  $\rho = 1,3$  кг/дм<sup>3</sup>.

Площадь форсунки определяется по формуле [15]

$$\omega = \frac{\pi \cdot d^2}{4}, \quad (3.2)$$

$$\omega = \frac{3,14 \cdot 1,2^2}{4} = 1,13 \text{ мм}^2.$$

Подставляем вычисленные значения в формулу (3.1) и получаем

$$Q = 0,62 \cdot 1,13 \cdot \sqrt{2 \cdot \frac{(15 - 1)}{1,3}} = 3,25 \text{ л/мин.}$$

Определяем рабочее и расчётное давление установки.

Рабочее и расчётное давление относятся к параметрам, которые подлежат предварительному определению.

Рабочее давление – это максимально-избыточное  $p_{II}$  давление (внутреннее), которое возникает при нормальном протекании рабочего процесса без учёта давления среды (гидростатического) и без учёта допустимого кратковременного повышения давления во время срабатывания предохранительного клапана или других предохранительных устройств.

По условиям технического задания  $p_{II} = 0,3$  мПа .

Расчётное внутреннее давление  $p_{PB}$  – давление на которое производится расчёт на прочность. Расчётное давление определяется в соответствии с формулой [10]

$$p_{PB} = p_{II} + p_{Г}, \quad (3.3)$$

где  $p_{Г}$  – гидростатическое давление, исходя из условий, принимаем  $p_{Г} = 0,02$  мПа .

$$p_{PB} = 0,3 + 0,02 = 0,32 \text{ мПа} .$$

Следующим этапом конструкторских расчетов является определение прочности сварных швов. Корпус установки изготавливаются из стальных листов сваркой. Прочность материала в зоне сварного шва снижается из-за термического воздействия электрической дуги и ряда других факторов. Элементы установки, которые находятся в непосредственном контакте с рабочей средой, из-за коррозии с течением времени уменьшаются по толщине. Прибавка толщины металла для компенсации коррозионных процессов к рассчитанной толщине конструктивных элементов определяется по формуле [14].

$$c = П + T_a, \quad (3.4)$$

где  $П$  – скорость коррозии в год, принимаем  $П = 0,1 \cdot 10^{-3}$  м/год ;

$T_a$  – срок службы установки, с учетом ориентировочного срока окупаемости  $T_a = 10$  лет.

Подставляем значения в формулу (3.4) и получаем

$$c = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 1 \text{ мм}.$$



#### 4 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 [16].

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 [17].

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, 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 [24].

Таким образом, можно сделать вывод, что потенциально опасный объект - это любое здание, сооружение или территория, которые отвечали бы хотя бы одному из перечисленных критериев. Паспорт безопасности опасного объекта необходим для предотвращения угрозы для живых существ и природы.

#### 4.1 Характеристика рабочего места, описание используемого оборудования и выполняемых операций

Используемое на участке оборудование и описание его предназначения представлено в главе 2 пояснительной записки.

#### 4.2 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 4.1 – Перечень основных профессиональных угроз здоровью

Наименование фактора	Источник возникновения
Повышенная запыленность воздуха рабочей зоны	При проведении работ по зачистке плоскостей от загрязнений, пыль поднимается с пола при возникновении утечек воздуха
Токсические: испарения ядовитых веществ	При обезжиривании поверхностей при помощи растворителя или ацетона, при смазывании поверхностей клеем, при проведении работ с клеем, при сварочных работах
Резкий запах	Специфический запах ГСМ, возникающий при работе с растворителями и едкими жидкостями
Едкие и ядовитые вещества	При разборке прикипевших и загрязненных резьбовых соединений
Недостаточная освещенность рабочей зоны	При работе в труднодоступных местах
Электромагнитное излучение, высокое напряжение	При работе сварочного трансформатора

#### 4.3 Технические средства для обеспечения пожарной безопасности

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 [18].

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 [23].

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 условно разделить на четыре основных группы: химическая, радиационная, пожарная, взрывоопасная, гидродинамическая. 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.

В таблице 4.2 представлены опасные факторы пожара в зоне текущего ремонта.

Таблица 4.2 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

Участок отделения (зона) и используемое в нем оборудование	Вредоносные и опасные факторы при возникновении пожара	Класс пожаро-опасности
Участок антикоррозионной обработки. Технологическое оборудование	<p>Основные факторы:  пониженная концентрация кислорода, искры и пламя, тепловой поток, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, повышенная температура окружающей среды.</p> <p>Сопутствующие проявления пожара:  Части, фрагменты разувшихся строений, построек и тому подобное, опасные факторы взрыва, воздействие огнегасящих элементов</p>	А

Пожаробезопасность участка антикоррозионной обработки обеспечивается наличием на участке пожарной сигнализации, в которые встроены датчики присутствия дыма и датчики тепла. К основным средствам пожаротушения относятся огнетушители типа огнетушитель углекислотный порошковый (ОУП), который должен располагаться на стене, а кроме того контейнер с песком для присыпки случайно пролитых легковоспламеняющихся эксплуатационных материалов [17, 24].

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.

#### 4.4 Обеспечение природоохранной безопасности рассматриваемой зоны (участка, отделения) предприятия

Таблица 4.3 – Идентификация экологических факторов

Наименование технологического процесса, технического объекта или участка	Используемые стенды, приспособления, устройства, механизм	Влияние на атмосферу	Влияние на гидросферу	Влияние на литосферу
Участок антикоррозионной обработки	Стенды, оборудование, производственный персонал	Масляные испарения	не выявлено	лом черных и цветных металлов изношенная, упаковки запчастей, спецодежда, масло отработанное

#### 4.5 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 [19].

Таблица 4.4 – Перечень мероприятий, определяющих экологические факторы устройства, оборудования

Наименование технического объекта	Зона текущего ремонта
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 литосферу	Индивидуальная ответственность за сохранность окружающей среды. Сбор и складирование отходов осуществляется в специальные закрытые контейнеры, бочки установленные в специально отведенных местах. Вывоз отходов производится силами специализированных организаций, с которыми заключается договор на вывоз, утилизацию и захоронение
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. Персональная ответственность за охрану окружающей среды

Заключение по разделу «Безопасность и экологические характеристики технического объекта».

В разделе представлены обзор и оценка приоритетных характеристик технологических процессов проводимых на участке антикоррозионной обработки, анализ технологические операции, производственно-технического и инженерно-технического оборудования. Определены возможные профессиональные риски при выполнении различного перечня работ, предусмотренного на участке антикоррозионной обработки. Вредными и опасными производственными факторами определены: монотонность работы, недостаточная освещенность рабочего места, движимые части производственного оборудования, шероховатость и заусенцы на поверхности инструментов и спецоборудования, острые кромки. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на участке антикоррозионной обработки автотранспортного предприятия. Произведена



идентификация класса пожарной опасности и опасные факторы пожара, а также подобраны списки средств, а также различные меры и методы по обеспечению пожарной безопасности.

Выявлены опасные факторы на основании выполняемых работ на участке антикоррозионной обработки и проработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проработки темы выпускной квалификационной работы проведена следующая работа, а именно:

1. Проведен технологический расчет таксомоторного парка на 550 автомобилей ВАЗ-2190, произведен расчет производственной программы выполняемых на предприятии работ. Определена структура предприятия с расчетом площадей основных участков, зон и отделов. Предложено объемно-планировочное решение производственного корпуса.

2. В ходе углубленной проработки на участке антикоррозионной обработки проведен анализ основных работ (операций), определено количество постов, произведен подбор технологического оборудования.

3. На основании обзора литературы, анализа преимуществ и недостатков, представленных на отечественном рынке установок, сформировано техническое задание по разработке конструкции установки для нанесения антикоррозионных материалов. На основании технического задания представлено техническое предложение, произведен конструкторский расчет.

4. Рассмотрен раздел «Безопасность и экологичность технического объекта», предложены различные варианты снижения вероятности причинения травм на предприятии, технические средства для обеспечения пожарной безопасности, пути обеспечения экологической безопасности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Сагайдачный, В. А. Организационная разработка структуры внедренной системы технологической подготовки производства [Текст] : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук:08.00.28 / В. А. Сагайдачный. - М., 1993. - 16 с

2 Тахтамышев, Х. М. Основы технологического расчета автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Х. М. Тахтамышев. - М. : Академия, 2011 (Саратов). - 351 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Транспорт). - Библиогр.: с. 346-347 (36 назв.). - 1500 экз. - ISBN 978-5-7695-7467-2 : Б. ц.

3 Глазков, Ю. Е. Технологический расчет и планирование автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Ю. Е. Глазков, Н. Е. Портнов, А. О. Хренников. - Тамбов : ТГТУ, 2008 (Тамбов). - 78 с. - 100 экз. - ISBN 978-5-8265-0693-6 : Б. ц.

4 Плаксин, А. М. Технологический расчет производственных подразделений автотранспортного предприятия [Текст] : учеб. пособие / А. М. Плаксин, Э. Г. Мухамадиев. - Челябинск : ЧГАУ, 2007 (Челябинск). - 68 с. - Библиогр.: с. 41. - 100 экз. - ISBN 978-5-18856-442-1 : Б. ц.

5 Круцило, В. Г. Расчет и проектирование производственно-технической инфраструктуры предприятия [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Круцило, В. В. Плешивцев, А. В. Карпов. - Самара : [б. и.], 2007. - 292 с. : ил. - Библиогр.: с. 259-264. - 100 экз. - ISBN 978-5-7964-0904-6 : Б. ц.

6 Напольский, Г. М. Технологический расчет и планировка автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Проектирование предприятий автомоб. трансп." / Г.М. Напольский. - М. : [б. и.], 2003. - 43 с. - Библиогр.: с. 41-42 (9 назв.). - 300 экз. - Б. ц.

7 Романович, А. А. Проектирование предприятия для ремонтного обслуживания подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и

оборудования [Текст] : учеб. пособие / А. А. Романович, Л. Г. Романович ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ, 2016. - 125 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (16 назв.). - 72 экз. - 20 р.

8 Кирсанов, Е. А. Основы расчета, разработки конструкций и эксплуатации технологического оборудования для автотранспортных предприятий [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Кирсанов, С. А. Новиков - М. : [б. и.], 19 - . - В надзаг.: Моск. гос. автомоб.-дор. ин-т (Техн. ун-т). Ч. 1. - 1993. - 80 с. : ил. - 500 экз. - 8 р., 113 р.

9 Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: материалы международной научно-практической конференции [Текст]. - Санкт-Петербург : СПбФ НИЦ МС, 20 - . - ISSN 2587-7577. № 1. - 2018. - 236 с. : ил. - Библиогр. в конце ст. - 300 экз. - 260 р.

10 Бурков, А. А. Проектирование оборудования и систем из него [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бурков, Е. Б. Щелкунов, И. П. Конченкова. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГТУ, 2006 (Комсомольск-на-Амуре). - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 91-92 (27 назв.). - 100 экз. - ISBN 5-7765-0293-4 : Б. ц.

11 Волков, И. А. Основы математического моделирования транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : метод. пособие для студентов оч. и заоч. обучения спец. 190600.62 "Эксплуатация трансп.-технол. машин и комплексов" / И. А. Волков, А. С. Рукодельцев, И. С. Тарасов ; Волж. гос. акад. вод. трансп., Каф. приклад. механики и подъем.-трансп. машин. - Н. Новгород : ВГАВТ, 2014. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50 (9 назв.). - 125 экз. - 20 р.

12 Теория проектирования подъемно-строительных, транспортно-дорожных средств и спецоборудования [Текст] : учебное пособие / Р. Р. Шарапов [и др.] ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017. - 121 с. : ил. - Библиогр.: с. 121 (9 назв.). - 54 экз. - 150 р.

13 Шестаков, В. С. Исследование и совершенствование способов графического представления оборудования в процессе технологической подготовки производства [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.11.14 /

В. С. Шестаков. - СПб., 2016. - 23 с. : ил. - Библиогр.: с. 22-23 (10 назв.). - 100 экз.

14 Бортяков, Д. Е. Основы проектной деятельности системы автоматизированного проектирования машин и оборудования [Текст] : учеб. пособие / Д. Е. Бортяков, С. В. Мещеряков, Н. А. Солодилова ; С.-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с. 145-146 (23 назв.). - 152 экз. - ISBN 978-5-7422-5830-8 : 150 р.

15 Новиков, А. И. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [Текст] : лаб. практикум / А. И. Новиков ; Воронеж. гос. лесотехн. ун-т им. Г. Ф. Морозова. - Воронеж : ВГЛТУ, 2016. - 83 с. : ил. - Библиогр.: с. 83 (5 назв.). - 57 экз. - ISBN 978-5-7994-0743-8 : 20 р.

16 Веревка, Т. В. Экономика предприятия [Текст] : учеб. пособие / Т. В. Веревка. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2008 (СПб.). - 113 с. - Библиогр.: с. 112 (9 назв.). - 100 экз. - ISBN 978-5-7422-1783-1 : Б. ц. В надзаг.: С.-Петербург. гос. политехн. ун-т

17 Каранатова, Л. Г. Организация университетских инновационных площадок как фактор развития компетенций инновационного предпринимательства [Текст] / Л. Г. Каранатова, А. Ю. Кулев // Упр. консультирование. Актуал. проблемы гос. и муницип. упр. : науч.-практ. журн. . - 2015. - N 12. - С.15--23. - Библиогр.: 2 назв. - ISSN 1726-1139.

18 Добродей, В. В. Учет неопределенности в решении проблем размещения и развития производства [Текст] / В. В. Добродей, Н. А. Матушкина. - Екатеринбург : Ин-т экономики УрО РАН, 2006 (Екатеринбург). - 60 с. : ил. - (Научные доклады). - 50 экз. - Б. ц.

19 Ярин, Г. А. Экономика предприятия [Текст] : учеб. / Г.А.Ярин. - 2.изд., перераб. и доп. - Екатеринбург : [б. и.], 2001. - 182 с. + 1 л. портр. - 2000 экз. - Б. ц.

20 Schneider W. Nitrogen release from natural and aminoorganosilane-modified humic/ Functions of Natural Organic Matter in Changing Environment [Text] / W. Schneider. – Berlin, 2013. – P. 465-469.

21 König, R. Schmieretechnik [Text] / R. König. – Springer, 1963. – p.164.

22 Wittel, H. Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung - Lehrbuch und Tabellenbuch [Text] / H. Wittel, D. Muhs, D. Jannasch. - Vieweg+Teubner Verlag, 2011. - p. 810.

23 Enclosure integrity procedure for Halon 13B1 total flooding fire suppression systems [Text] / C. Casey, Grant ; National Fire Protection Research Foundation из кн.: International Halon Research Project. - 1989. - P.1-63. - Б. ц.

24 Werner, E. Schmierungstechnik [Text] / E. Werner. - 1976. – p. 134.

25 Weber A. Design and calculation of production equipment / Collection of scientific literature № 2. People in a person's life [Text] / A. Weber – Budapest, 2017. – P. 352-354.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Спецификация

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
<i>Документация</i>							
A4			18.БР.ПЭА.270.61.00.000.ПЗ	Пояснительная записка	1	65 стр.	
A1			18.БР.ПЭА.270.61.00.000.СБ	Сборочный чертеж	1		
<i>Сборочные единицы</i>							
A1	1		18.БР.ПЭА.270.61.01.000	Пневмодвигатель	1		
	2		18.БР.ПЭА.270.61.02.000	Маслораспылитель	1		
	3		18.БР.ПЭА.270.61.03.000	Глушитель	1		
	4		18.БР.ПЭА.270.61.04.000	Фильтр-влагоотделитель	1		
	5		18.БР.ПЭА.270.61.05.000	Пневмоклапан	1		
	6		18.БР.ПЭА.270.61.06.000	Манометр	1		
	7		18.БР.ПЭА.270.61.07.000	Кран	1		
	8		18.БР.ПЭА.270.61.08.000	Клапан обратный	1		
	9		18.БР.ПЭА.270.61.09.000	Щуп	1		
	10		18.БР.ПЭА.270.61.10.000	Тележка	1		
	11		18.БР.ПЭА.270.61.11.000	Дверка	1		
	12		18.БР.ПЭА.270.61.12.000	Шланг	1		
	13		18.БР.ПЭА.270.61.13.000	Кронштейн	1		
	14		18.БР.ПЭА.270.61.14.000	Краскораспылитель	1		
	15		18.БР.ПЭА.270.61.15.000	Насос	1		
	16		18.БР.ПЭА.270.61.16.000	Трубопровод	4		
	17		18.БР.ПЭА.270.61.17.000	Колесо поворотное	1		
<b>18.БР.ПЭА.270.61.00.000</b>							
Изм. / лист		№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Янчик И.А.					
Пров.		Кравцова Е.А.					
Н.контр.		Егоров А.Г.					
Утв.		Бодровский А.В.					
Установка для нанесения антикоррозионных материалов					Лит.	Лист	Листов
						1	2
					ТГУ, ИМ, гр. ЭТКбэ-1332		
Копировал					Формат А4		



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
		18	18.БР.ПЭА.270.61.00.018	Скоба	2	
		19	18.БР.ПЭА.270.61.00.019	Тормоз	1	
		20	18.БР.ПЭА.270.61.00.020	Стойка	4	
		21	18.БР.ПЭА.270.61.00.021	Ниппель	1	
		22	18.БР.ПЭА.270.61.00.022	Пружина	2	
		23	18.БР.ПЭА.270.61.00.023	Планка	2	
		24	18.БР.ПЭА.270.61.00.024	Штуцер	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		25		Гайка М12 ГОСТ 1491-93	8	
		26		Шайба 12 Г ГОСТ 6402-70	8	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<b>18.БР.ПЭА.270.61.00.000</b>				Лист 2
					Янчик И.А.				

Копировал Формат А4