

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

Институт машиностроения

(наименование института полностью)

Кафедра

«Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры полностью)

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Пассажирское АТП на 340 автобусов малого и среднего класса.

Участок ЕО.

Студент(ка)

В.В. Буров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

доктор техн. наук, профессор О.И. Драчев

(И.О. Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент А.Н. Москалюк

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

доцент Е.Г. Смышляева

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

доцент С.А. Гудкова

(И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

В квалификационной работе проведен анализ и выбор марок автобусов малого и среднего класса для использования в автотранспортном предприятии (АТП). Выполнен расчет производственного корпуса АТП на 340 автобусов ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412. Разработано объемно-планировочное решение производственного корпуса и участка ежедневного обслуживания (ЕО). Для участка ЕО выбрано технологическое оборудование, в том числе разработанная установка для бесконтактной мойки.

В конструкторском разделе проведено проектирование установка для бесконтактной мойки под высоким давлением. Выполнены конструкторские расчеты, определяющие основные размеры и характеристики установки. Разработан сборочный чертеж установки. Рассмотрены вопросы организации безопасных условий труда на участке выполнения моечных работ.

В технологическом разделе разработан технологический процесс снятия и установки КПП на автобус.

Рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации установки бесконтактной мойки автобусов. Определена ориентировочная стоимость нормо-часа при выполнении косметической мойки автобусов.

Пояснительная записка бакалаврской работы состоит из введения, шести разделов, заключения, списка используемой литературы, и приложения: 91 стр., 11 рисунков, 36 таблиц. Графическая часть дипломного проекта состоит из 1 листа формата А2х3 и 6 листов формата А1.

Annotation

The analysis and selection of brands of buses of small and medium class for use in the motor transport enterprise (ATP) was carried out in the qualification work. The calculation of the ATP production building for 340 PAZ-320402 and PAZ-320412 buses was performed. A space-planning solution for the production building and the daily maintenance section (EO) was developed. Technological equipment was selected for the EO site, including the developed installation for contactless washing.

In the design section, a design of the installation for a non-contact high pressure wash was carried out. Design calculations were carried out that determine the main dimensions and characteristics of the installation. An assembly drawing of the installation was developed. The issues of organizing safe working conditions at the site of washing operations were considered.

In the technological section, the technological process for removing and installing the gearbox on the bus was developed.

The issues of safe operation of a non-contact bus washing system are considered. The estimated cost of the standard hour is determined when performing cosmetic washing of buses.

The explanatory note of the bachelor's work consists of an introduction, 6 sections, a conclusion, a list of used literature, and an appendix: 91 pages, 11 figures, 36 tables. The graphic part of the diploma project consists of 1 sheet of A2x3 format and 6 sheets of A1 format.

Содержание

Введение	7
1 Автотранспортное предприятие – технический проект	8
1.1 Техническо-экономическое обоснование проекта	8
1.2 Технологический расчет АТП	12
1.2.1 Исходные данные технологического расчета	12
1.2.2 Расчет объема производственной программы по ЕО, ТО-1,2, ТР и Д-1,2	15
1.2.3 Годовые объемы работ по ТО, ТР автомобилей и самообслуживанию автопредприятия	19
1.2.4 Расчет зоны ЕО автопредприятия	22
1.2.5 Расчет зон диагностики автопредприятия	26
1.2.6 Расчет зоны ТО-1, ТО-2 автопредприятия	27
1.2.7 Расчет зоны ТР	28
1.2.8 Расчет числа постов ожидания	30
1.2.9 Расчет объема работ по самообслуживанию предприятия	31
1.2.10 Технологический расчет отделений	32
1.2.11 Определение площади складских помещений	33
1.2.12 Планировочное решение производственного корпуса	34
2 Зона ЕО. Рабочий проект	37
2.1 Основные технологические процессы зоны ЕО	37
2.2 Персонал и режим его работы	38
2.3 Оборудование и инструмент	38
2.4 Расчет площади участка ЕО автопредприятия	39
2.5 Инженерные коммуникации	40
2.6 Противовирусные мероприятия в автопарке	43
3 Конструкторская часть	46
3.1 Техническое задание на проектирование установки для мойки автобусов	46

3.1.1 Область применения проектируемой установки	46
3.1.2 Условия эксплуатации проектируемой установки	46
3.1.3 Основание и цель разработки установки для мойки	47
3.1.4 Технические требования к установке мойки автобусов	47
3.1.5 Порядок контроля и приёмки установки мойки автобусов	48
3.2 Техническое предложение по конструкции установки мойки	49
3.2.1 Выбор общей концепции установки	49
3.2.2 Определение конструкторского решения	51
3.3 Конструктивные расчеты установки	54
3.4 Руководство по эксплуатации установки для мойки автобусов	59
3.4.1 Техническая характеристика	59
3.4.2 Требования к монтажу и транспортировке установки	59
3.4.3 Общие меры безопасности при эксплуатации установки	60
3.4.4 Техническое обслуживание установки	60
3.5 Сравнение технических характеристик спроектированной мойки с существующими конструкциями	61
4 Технологический процесс замены коробки переключения передач автобуса ПАЗ-3204ХХ	63
4.1 Условия работы агрегата	63
4.2 Наиболее характерные неисправности КПП	63
4.3 Технологический процесс снятия и установки коробки передач автобуса ПАЗ-3204хх	63
5. Безопасность и экологичность установки для мойки автобусов	65
5.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки автобусов	65
5.2 Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации установки	66
5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	67
5.4 Обеспечение пожаробезопасных условий труда	70
6 Экономический раздел	71

6.1 Технико-экономическое обоснование производимых расчетов	71
6.2 Расчет затрат на материалы	71
6.3 Расчет амортизации оборудования участка	72
6.4 Расчет затрат на электроэнергию	73
6.5 Расчет заработной платы	74
6.6 Расчет стоимости нормо-часа	74
Заключение	76
Список используемых источников	77
Приложение А Материалы по проектированию производственного корпуса пассажирского АТП	80
Приложение Б Спецификация 20.БР.ПЭА.203.00.000 на установку для мойки автобусов	82
Приложение В Инструкция по охране труда для оператора моечной установки	85

Введение

В условиях современного общества, с высокой концентрацией трудовых ресурсов на крупных предприятиях и промышленных зонах городов, а также больших площадей городской застройки, требуется активная перевозка пассажиров в пределах города и в пригородной зоне. Легковой транспорт не может справиться с таким пассажиропотоком, и поэтому требуется использование автобусного сообщения, и в крупных городах используется метро. Конечно, при большом пассажиропотоке используются автобусы большой вместимости, но в межпиковый период и на маршрутах с малым пассажиропотоком экономически более выгодно использовать автобусы малого и среднего класса. Так же в период опасности распространения коронавирусной инфекции и карантинных мероприятий, использование автобусов не большой вместимости уменьшает количество пассажиров в одном транспортном средстве. Это уменьшает вероятность лавинного распространения инфекции за счет уменьшения числа вероятных контактов.

Задачей пассажирского автомобильного транспорта должно быть обеспечение потребностей населения в перевозках, причем безопасно и в ограниченное время. При этом для обеспечения экономической устойчивости автопредприятий необходимо проводить мероприятия по минимизации затрат материальных и трудовых ресурсов.

Надежность работы пассажирского автомобильного транспорта обеспечивается путем формирования необходимой ремонтной базы АТП. Только в рамках средних и крупных АТП возможно обеспечение планового проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава, при этом возможно использование необходимого диагностического оборудования.

1 Автотранспортное предприятие – технический проект

1.1 Технико-экономическое обоснование проекта

В городах основной объем пассажироперевозок выполняется пассажирским автомобильным транспортом. Причем это происходит как во внутри городских перевозках, так и в пригородных и в междугородних перевозках. На маршрутах с большим пассажиропотоком в часы пик эффективным является использование автобусов большой вместимости. Однако в межпиковое время и на маршрутах с малой нагрузкой эффективнее использовать автобусы малого и среднего класса, при этом подбирать эффективный интервал движения автобусов.

В задании не указан город для разработки проекта АТП на 340 автобусов малого и среднего класса. Проведем анализ возможного применения данного проекта. Проектируемое АТП достаточно большое и не может использоваться в малых городах и небольших районных центрах. Проект может быть реализован как дополнительное АТП к уже существующим в городе. Это может быть или крупный областной центр, или крупный промышленный центр, с населением не менее 350 тысяч человек (например Смоленск, Свердловск, Тольятти, или Набережные Челны). Также возможно в достаточно крупном населенном пункте спроектированное пассажирское АТП построить взамен одного или нескольких устаревших или неудачно расположенных транспортных предприятий.

В работе [1] изучались проблемы организации работы общественного пассажирского транспорта в Нижнем Новгороде. В этом городе большая площадь малоэтажной застройки и домов частного сектора, а также расположено много достаточно крупных промышленных предприятий. Из рассмотренных проблем пассажирского транспорта можно сделать вывод, что в Нижнем Новгороде вполне возможно эффективное функционирование проектируемого АТП.

При выборе рекомендуемых марок автобусов, будем ориентироваться на повышение эффективности работы проектируемого предприятия. В связи с режимами возможной изоляции по эпидемиологической обстановке ряда государств лучше ориентироваться на автопроизводителей в Российской Федерации с высоким уровнем локализации производства. Так же желательно создать высокий уровень унификации узлов и агрегатов. Высокая унификация позволяет сократить запасы запчастей на складах. Необходимо также иметь различные модификации салонов автобусов, для эффективного использования при городских, пригородных и междугородних перевозках.

Всем перечисленным ограничениям соответствует продукция Павловского автобусного завода, расположенного в Нижегородской области. Завод производит автобусы малого класса ПАЗ-320402, смотри рисунок 1.



Рисунок 1 - Автобус ПАЗ-320402



Рисунок 2 - Автобус ПАЗ-320412

На базе этого автобуса малого класса, спроектирован и производится автобус среднего класса ПАЗ-320412, смотри рисунок 2. Автобус ПАЗ-320412 имеет большую на 960 мм базу и необходимые изменения в подвеске.

Автобусы имеют по две двери для посадки и высадки пассажиров. Водитель имеет свою дверь для посадки в автобус, удобное и с современным оборудованием рабочее место водителя, представленное на рисунке 3.



Рисунок 3 - Вид рабочего места водителя автобусов ПАЗ-320402(412)

Для удобства выполнения городских пригородных и междугородних перевозок автобусы ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412 производятся различных модификаций, смотри рисунок 4.



Рисунок 4 - Автобус ПАЗ-320412, варианты планировки салона

Большое разнообразие модификаций салонов автобусов позволит сформировать необходимый парк автобусов для эффективного выполнения различных видов перевозок пассажиров. Так как выбрать конкретное

количество автобусов различных классов и модификаций без анализа реальной транспортной загрузки невозможно, поэтому в рамках данной работы этот вопрос не рассматривается. Поэтому, в соответствии с техническим заданием считаем, что в АТП будет обслуживаться 340 автобусов. Не выполненное распределение количества автобусов по классам не создает препятствий проведению проектирования производственного корпуса АТП. Это объясняется тем что, автобусы ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412 выполнены на одной конструктивной базе, то их надежность, и циклы обслуживания совпадают. А так же тем, что проектирование производственного корпуса выполняется для габаритных размеров обслуживаемых автобусов.

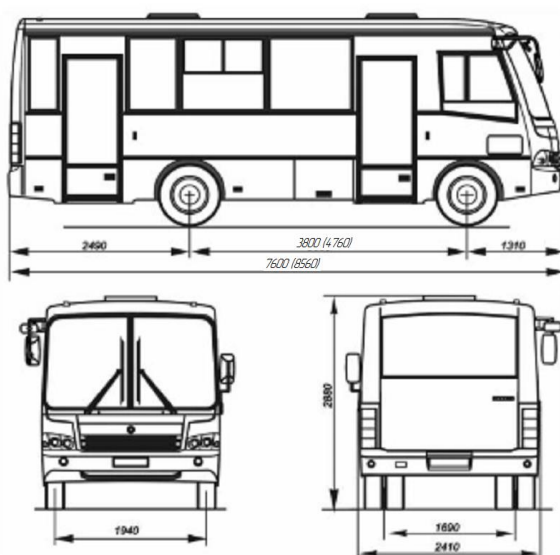


Рисунок 5 Автобусы ПАЗ-320402 (ПАЗ-320412)

Габаритные и базовые размеры выбранных автобусов приведены на рисунке 5. Габаритные размеры автобусов ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412 приведены в таблице 1, и там же определены максимальные габариты транспортного средства.

Основные технические характеристики представлены в таблице 2. Вместимость автобусов может изменяться от 43 до 60 пассажиров, это облегчает организацию рациональной системы перевозок.

Таблица 1 - Габаритные размеры выбранных автобусов

Габаритный параметр	ПА3-320402	ПА3-320412	Максимум
ширина, мм	2410	2410	2410
длина, мм	7600	8560	8560
высота, мм	2880	2880	2880

Таблица 2 - Технические характеристики выбранных автобусов

Параметр транспортного средства	ПА3-320402	ПА3-320412
ДВС - дизель	Cummins ISF 3.8s3168	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	122 (166) при 2500 об/мин	
Рабочий объем, см ³	3760	
Экологическая безопасность двигателя	EURO – 4	
КПП	ZF S5-42, мех., 5-ст.	
Максимальный расход топлива, л/100 км		
- при 80 км/ч	21,50	22,80
- при 60 км/ч	17,00	17,90
Полная вместимость	53-43	60-52
Количество сидений	17-25	21-30
Снаряженная масса автобуса, кг	5580	6910
Полная масса автобуса, кг	10000	11500
Колея задней оси автобуса (между серединами сдвоенных шин), мм	1690	1780
Колея передней оси автобуса, мм	1940	2075
Внешний минимальный радиус поворота автобуса по зеркалам, мм	8900	11000

1.2 Технологический расчет АТП

1.2.1 Исходные данные технологического расчета АТП

В работе производится технологическое проектирование пассажирского АТП на 340 автобусов малого и среднего класса. В предыдущем разделе проведен обоснованный выбор марок автобусов построенных на одной базе - ПА3-320402 и ПА3-320412. Сформируем эквивалентный габарит автобуса по максимальным габаритам выбранных типов автобусов, что гарантирует размещение любого из типов автобусов в проектных зонах размещения.

Таблица 3 Исходные данные для технологического проекта автопредприятия

Наименование данных	Обозначение	Значение
Число обслуживаемых автобусов, шт.	$A_{И}$	340
Количество рабочих дней в году для автопредприятия	$D_{Г}$	365
Количество рабочих дней в году для ТО и ТР	$D_{ГТО}$	305
Категория эксплуатации		III
Пробег с начала эксплуатации, км	L	$(0,56 \div 0,70) \cdot L_{СП}$
Среднесуточный пробег, км	$l_{СС}$	150
Нормативный пробег до ТО-1, км	$L_{1Н}$	6000
до ТО-2, км	$L_{2Н}$	12000
до КР, км	$L_{ТРН}$	320000
Время работы зоны ТО-1, час	$T_{ТО1}$	8
ТО-2, час	$T_{ТО2}$	8
ЕО, час	$T_{ЕО}$	8
ТР, час	$T_{ТР}$	8
Цикл мойки автобусов, дн.	$D_{М}$	1
Габаритные размеры авт. длина, мм		8560
для макс. габарита ширина, мм		2410
высота, мм		2880
Площадь проекции автобуса, м ²	f	20,63

Проведем расчёт УМР используя выражение:

$$L_M = D_M \cdot l_{СС} \quad (1)$$

$$L_M = 1 \cdot 150 = 150 \text{ км}$$

Выполнение расчета периодичности работ по ТО-1, ТО-2, и ТР будем проводить с учетом рекомендованных коэффициентов корректировки нормативных параметров (K_1 - K_5). Конкретные величины коэффициентов корректировки для использования в проекте представлены в таблице 4.

Коэффициенты корректировки выбраны для условий средней полосы РФ. С учетом выбранных коэффициентов определяем пробег до выполнения ТО-1:

$$L_1 = L_{1H} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (2)$$

$$L_1 = 6000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 4800 \text{ км}$$

Таблица 4 Величины коэффициентов корректировки нормативных параметров

Наименование корректировочного коэффициента	Обозначение	Значение
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от условий эксплуатации	K_1	0,80
Коэфф. учета типов и модификаций подвижного состава	K_2	1,00
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от природно-климатических условий	K_3	1,00
Коэфф. учета степени изношенности транспортных средств	K_4	1,40
Коэфф. корректирования нормативов, в зависимости от количества технологически совместимых групп	K_5	0,85

Выбрав коэффициенты корректировки для условий г. Тольятти, определяем пробег до выполнения работ по ТО-2:

$$L_2 = L_{2H} \cdot K_1 \cdot K_3 \quad (3)$$

$$L_2 = 12000 \cdot 0,8 \cdot 1 = 9600 \text{ км}$$

Учитывая коэффициенты корректировки для условий г. Тольятти, определяем пробег до выполнения работ по КР:

$$L_{TR} = L_{TRH} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad (4)$$

$$L_{TR} = 320000 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 256000 \text{ км}$$

В таблице 5 приведены расчеты скорректированных пробегов до ТО-1, ТО-2 и ТР, доводя их до целочисленной кратности к среднесуточному пробегу. Для дальнейших расчетов используем только скорректированные цикловые пробеги из таблицы 5.

Таблица 5 - Данные расчета скорректированных цикловых пробегов

Вид обслуживания	Базисный пробег, км	Коэффициент кратности	Скорректированный пробег, км
ТО-1	150	32	4800
ТО-2	4800	2	9600
ТР		54	259200

1.2.2 Расчет объема производственной программы по ЕО, ТО-1,2, ТР и Д-1,2

Установим цикловой пробег равным пробегу до капремонта:

$$L_{Ц} = L_{КР} = 259200 \text{ км}$$

Таким образом, число капремонтов автобуса за цикл, естественно получили равным единице.

$$N_{КР} = \frac{L_{Ц}}{L_{КР}} \quad (5)$$

$$N_{КР} = \frac{259200}{259200} = 1$$

Число обслуживаний автобуса в ТО-2 за цикл определяется выражением:

$$N_2 = \frac{L_{Ц}}{L_2} - N_{КР} \quad (6)$$

$$N_2 = \frac{259200}{9600} - 1 = 26$$

Число обслуживаний автомобиля в ТО-1 определяется выражением

$$N_1 = \frac{L_{Ц}}{L_1} - (N_2 + N_{КР}) \quad (7)$$

$$N_1 = \frac{259200}{4800} - (26 + 1) = 27$$

Цикловое число обслуживаний автобуса в ЕО определяем по формуле:

$$N_{ЕО} = \frac{L_{Ц}}{L_{СС}} \quad (8)$$

$$N_{ЕО} = \frac{259200}{150} = 1728$$

Число обслуживаний автобуса в косметической мойке определим по формуле:

$$N_M = \frac{L_{Ц}}{L_M} \quad (9)$$

$$N_M = \frac{259200}{150} = 1728$$

Устанавливаем число дней нормативного простоя равным нулю:

$$D_{НПГ} = 0 \text{ дн.}$$

Определяем количество рабочих дней в году из выражения:

$$D_{ГЦ} = D_G - D_{НПГ} \quad (10)$$

$$D_{ГЦ} = 365 - 0 = 365 \text{ дн.}$$

Определяем число дней эксплуатации автобуса за цикл:

$$D_{ГЭЦ} = \frac{L_{Ц}}{L_{СС}} \quad (11)$$

$$D_{ГЭЦ} = \frac{259200}{150} = 1728 \text{ дн.}$$

Нормативный простой автобуса в ТО и ТР устанавливаем согласно рекомендациям [4]:

$$d_H = 0,25 \text{ дн. на } 1000\text{км, при коэффициенте сменности } K_{см} = 1,0.$$

Согласно рекомендаций [4] нормативный простой автобуса в ТО и ТР можно определить по формуле:

$$d = d_H \cdot K_4 \cdot K_{см} \quad (12)$$

$$d = 0,25 \cdot 1,4 \cdot 1 = 0,35 \text{ дн./1000км}$$

Определяем время нахождения автобуса для проведения ремонта во внешнем ремонтном спецпредприятии:

$$D_{Дос} = 0 \text{ дн.}$$

Простой автомобиля в капитальном ремонте:

$$D_{КРН} = 0 \text{ дн.}$$

На основании выше определенных данных суммарный простой автобуса в капитальном ремонте будет равен:

$$D_{KP} = D_{KPH} + D_{ДОС} \quad (13)$$

$$D_{KP} = 0 + 0 = 0 \text{ дн.}$$

Вычислим общее число дней планового простоя при проведении ТО и ТР за цикл эксплуатации одного автобуса:

$$D_{PЦ} = \frac{d \cdot L_{Ц}}{1000} + D_{KP} \cdot N_{К} \quad (14)$$

$$D_{PЦ} = \frac{0,35 \cdot 259200}{1000} + 0 \cdot 1 = 91 \text{ дн.}$$

Проведем расчет величины коэффициента технической готовности:

$$\alpha = \frac{D_{ГЭЦ}}{D_{ГЭЦ} + D_{PЦ}} \quad (15)$$

$$\alpha = \frac{1728}{1728 + 91} = 0,95 \text{ о.е.}$$

Коэффициент перехода от числа цикловых обслуживаний автобусов к числу обслуживаний за год:

$$\eta = \frac{D_{Г} \cdot \alpha}{D_{ГЭЦ}} \quad (16)$$

$$\eta = \frac{365 \cdot 0,95}{1728} = 0,201$$

Годовую программу и число обслуживаний можно определить по формулам:

$$N_{Г} = N \cdot \eta \quad (17)$$

$$\sum N = N_{Г} \cdot A_{И} \quad (18)$$

Результаты вычислений по годовой производственной программе проектируемого предприятия (формулы 17 и 18) занесем в таблицу 6.

Объем суточной программы технического обслуживания автобусов определяем используя формулу:

$$N_{С} = \frac{\sum N}{D_{Г}} \quad (19)$$

Таблица 6 - Годовая производственная программа автопредприятия

Вид технического воздействия	Число обслуживаний за цикл N, авт.	η	Аи, авт.	Число обслуживаний автобуса за год N _Г , авт.	Годовая производственная программа, авт.
КР	0	0,201	340	0	0
ТО-1	27			5	1700
ТО-2	26			5	1700
Мойка	1728			347	117980
ЕО	1728			347	117980

Используя формулу 19 выполним расчет суточной производственной программы, и результаты разместим в таблице 7.

Таблица 7 – Суточная программа предприятия

Вид технического воздействия	Годовая производственная программа ΣN , авт.	Количество рабочих дней в году D _Г , дни	Суточная программа N _с , авт.
ТО-1	1700	305	6
ТО-2	1700	305	6
ЕО	117980	365	323
Мойка	117980	365	323

Годовую производственную программу обслуживания автобусов на постах Д-1 можно определить по формуле:

$$N_{Д1Г} = \sum N_{ТО1} + \sum N_{ТО2} + 0,1 \cdot \sum N_{ТО1} \quad (20)$$

$$N_{Д1Г} = 1700 + 1700 + 0,1 \cdot 1700 = 3570 \text{ авт.}$$

Годовую производственную программу обслуживания автобусов на постах Д-2 можно определить по формуле:

$$N_{Д2Г} = \sum N_{ТО2} + 0,2 \cdot \sum N_{ТО2} \quad (21)$$

$$N_{Д1Г} = 1700 + 0,2 \cdot 1700 = 2040 \text{ авт.}$$

Суточную производственную программу обслуживания автобусов на постах Д-1 можно определить по формуле:

$$N_{Д1С} = \frac{N_{Д1Г}}{D_{Г}} \quad (22)$$

$$N_{д1с} = \frac{3570}{305} = 12 \text{ авт.}$$

Суточную производственную программу обслуживания автобусов на постах Д-2 можно определить по формуле:

$$N_{д2с} = \frac{N_{д2г}}{Д_г} \quad (23)$$

$$N_{д1с} = \frac{2010}{305} = 7 \text{ авт.}$$

1.2.3 Годовые объемы работ по ТО, ТР автобусов и самообслуживанию автопредприятия

Нормативные трудоёмкости для различных видов работ представлены в [4]. Используя эти данные определим годовые объемы работ и результаты представим в виде таблицы 8.

Согласно рекомендаций [4] установим коэффициент механизации работ для работ по ТО и ТР равным 0,8, а для работ по ЕО равным 0,7.

Таблица 8 Трудоёмкость по видам технического воздействия

Вид технического воздействия	Обозначение параметра	Нормативная трудоёмкость	Единица измерения
ЕО	$t_{ЕОн}$	0,6	чел. · ч
ТО-1	$t_{ТО1н}$	5,5	чел. · ч
ТО-2	$t_{ТО2н}$	15,5	чел. · ч
ТР	$t_{ТРн}$	5,0	чел. · ч /1000км

Скорректированные трудоёмкости для всех видов работ можно определить по формулам:

$$t = t_H \cdot K_2 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (24)$$

$$t_{ТР} = t_H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_M \quad (25)$$

Результаты расчетов разместим в таблице 9.

Таблица 9 – Скорректированные годовые трудоемкости по всем видам воздействия при обслуживании автобусов

Вид технического воздействия	Обозначение параметра	Расчетные данные	Трудоемкость корр., чел.·ч
ЕО	t_{EO}	$0,6 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 0,7$	0,36
ТО-1	t_{TO1}	$5,5 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 0,8$	3,74
ТО-2	t_{TO2}	$15,5 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 0,8$	10,54
ТР	t_{TP}	$5 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,4 \cdot 0,85 \cdot 0,8$	3,81

Годовые объемы работ автопредприятия по основным видам воздействий можно определить по формулам:

$$T = \sum N \cdot t \quad (26)$$

$$T_{TP} = \frac{L_{CC} \cdot D_{Г} \cdot \alpha \cdot A_{И}}{1000} \quad (27)$$

Результаты расчетов разместим в таблице 10.

Таблица 10 - Годовой объем работ автопредприятия по основным видам технических воздействий

Вид технического воздействия	Годовая произв. программа АТП ΣN, авт.	Скорректированная трудоемкость, чел.·ч	Годовой объем работ АТП, чел.·ч
ТО-1	1700	3,74	6358
ТО-2	1700	10,54	17918
ЕО	117980	0,36	42119
ТР	$150 \cdot 305 \cdot 0,95 \cdot 3,81 \cdot 340 / 1000$		56301
Суммарная трудоемкость ΣТ, чел.·ч			122696

Объем работ по диагностике автобусов, согласно рекомендаций [4], определяется в виде доли работ по ТО и ТР. Доля диагностических работ в ТО-1 составляет 8%, а в ТО-2 - 6%. В работах по ремонту автобусов доля диагностических работ составляет 2%. Деление объема диагностических работ, согласно рекомендаций [4], между Д-1 и Д-2 происходит в пропорции

примерно 60 на 40 процентов. Проведем определение объемов работ по Д-1 и Д-2, и результат поместим в таблицу 11.

Таблица 11 – Скорректированная трудоемкость работ по видам воздействий

Вид воздействия	Доля работ по диагностике	Тд, чел. · ч	Д-1, чел. · ч	Д-2, чел. · ч	Скорр. трудоемкость работ, чел. · ч
ТР	2%	1126,0	675,6	450,4	55175,3
ТО-1	8%	508,6	305,2	203,5	5849,4
ТО-2	6%	1075,1	645,0	430,0	16842,9
ИТОГО	-	2709,7	1625,8	1083,9	77867,6

Используя ниже приведенные формулы определим нормативные трудоемкости диагностических работ (Д-1 и Д-2).

$$t_{Д1} = \frac{T_{Д1Г}}{\sum N_{Д1Г}} \quad (28)$$

$$t_{ТО1} = \frac{1769,3}{3885} = 0,46 \text{ чел. · ч/авт.}$$

$$t_{Д2} = \frac{T_{Д2Г}}{\sum N_{Д2Г}} \quad (29)$$

$$t_{ТО2} = \frac{1179,5}{2220} = 0,53 \text{ чел. · ч/авт.}$$

С помощью ниже приведенных выражений вычислим трудоемкости обслуживания для одного автобуса в ТО-1 и ТО-2:

$$t_{ТО1} = \frac{T_{ТО1Г}}{\sum N_{ТО1Г}} \quad (30)$$

$$t_{ТО1} = \frac{6365,5}{1850} = 3,44 \text{ чел. · ч/авт.}$$

$$t_{ТО2} = \frac{T_{ТО2Г}}{\sum N_{ТО2Г}} \quad (31)$$

$$t_{ТО1} = \frac{18329,1}{1850} = 9,91 \text{ чел. · ч/авт.}$$

Рассчитаем трудоемкости по видам работ, проведя учет разделения места выполнения работ на постах и в отделениях. В таблице А.1 разместим все результаты расчетов трудоемкостей.

1.2.4 Расчет зоны ЕО автопредприятия.

При косметической мойке автобусов, выполняют уборочные, мочные работы и работы по сушке. В зоне ЕО так же выполняют углубленную мойку автобусов. В условиях угрозы распространения короновирусной инфекции в зоне ЕО также проводятся работы по дезинфекции салона автобуса. Работы по дезинфекции салона могут (и должны) проводится сразу после возвращения автобуса из рейсов. В настоящее время неизвестно, сколько времени подлиться необходимость выполнения таких работ, а пока их можно считать временно необходимыми, и выполняемыми дополнительно привлекаемым персоналом, или выполняемых по договору сторонней организацией.

Величину суточной программы по углубленной мойке автобусов определим используя выражение:

$$N_{yc} = 1,6 \cdot (N_{1c} + N_{2c}) \quad (32)$$

$$N_{yc} = 1,6 \cdot (6 + 6) = 20 \text{ авт.}$$

Суточную программу по косметической мойке автобусов определим используя следующее выражение:

$$N_{kc} = N_{eoc} - N_{yc} \quad (33)$$

$$N_{kc} = 323 - 20 = 303 \text{ авт.}$$

Так как объем суточной программы достаточно большой, то принимаем решение по организации постов косметической мойки автобусов в виде производственной линии. Проведем расчет числа линий и выбор числа постов косметической мойки автобусов. Результаты расчетов представлены в таблице 12, при этом для расчетов используются следующие формулы.

Такт линии определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_i \cdot 60}{P_l} + t_n, \quad (34)$$

где t_i – трудоемкость выполнения моечных работ, чел.·ч;

t_n – время на перемещение автомобиля между постами, мин.;

P_l – число рабочих на линии.

Ритм работы производственной линии определяем по формуле:

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (35)$$

где $T_{об}$ – время работы оборудования линии в сутки;

N_c – суточная программа по виду мойки, авт.

Необходимое количество линий обслуживания определяется выражением:

$$m_{eo} = \frac{\tau}{R} \quad (36)$$

Рассмотрим состав производственной линии косметической мойки. На линии косметической мойки производим мойку кузова автобуса спроектированными установками мойки под высоким давлением. Мойка автобуса производится последовательной обработкой четырьмя группами установок. Первая установка выполняет смачивание поверхности кузова, вторая производит удаление грязи под высоким давлением, третья производит нанесение моющего раствора, и четвертая споласкивание. Выполнение операций по уборке салона производится во время прохождения автобусом мытья наружных поверхностей.

Таблица 12 - Количество линий на косметической мойке автобусов

Вид мойки	t_D , чел.·ч	$T_{об}$, час	P_l , чел.	t_n , мин.	τ , мин.	R, мин.	m_{EOpac} , линий	$m_{EOпр}$, линий
Косметическая	0,36	8	4	0,8	5,08	1,58	3,9	4

По результатам расчетов принимаем четыре производственных линии по косметической мойке. Косметическую мойку размещаем в западной части производственного корпуса. От остальной части корпуса мойка отделена сплошной влагостойкой стеной, на имеющихся дверях устанавливаются уплотнители. Линии мойки имеют сквозные проезды через корпус.

Число постов углубленной мойки определяем по следующим формулам:

Такт поста определяется по формуле:

$$\tau = \frac{t_{on} \cdot 60}{P_{on}} + t_3, \quad (37)$$

где t_{on} – трудоемкость выполнения операции на посту, чел. · ч;

t_3 – время на заезда/выезда автомобиля на пост, мин.;

P_{on} – число рабочих выполняющих операцию на посту.

Ритм работы поста определяем по формуле:

$$R = \frac{(T_{об} \cdot 60)}{N_c}, \quad (38)$$

где $T_{об}$ – время работы оборудования поста в сутки;

N_c – суточная программа по выполняемой операции, авт.

Необходимое число постов обслуживания определяется выражением:

$$x_d = \frac{\tau}{R} \quad (39)$$

Используя выражения 37-39, проведем расчет числа постов углубленной мойки, и результаты разместим в таблице 13.

Таблица 13 - Количество постов углубленной мойки автобусов

Вид мойки	t_D , чел. · ч	$T_{об}$, час	P_l , чел.	t_n , мин.	τ , мин.	R, мин.	$x_{расч}$, постов	$x_{пр}$, постов
Углубленная	0,50	8	1,8	2	16,8	24,0	0,7	1

Согласно проведенному расчету углубленную мойку на автопредприятии будем выполнять на одном универсальном посту, с использованием универсального переносного оборудования. На посту УМ проводим мойку подкапотного пространства, включая двигатель, и мойку днища автобуса.

Явочное количество рабочих для всех видов мойки по результатам проведенных расчетов составляет $4 \cdot 4 + 2 \cdot 1 = 18$ человек.

Штатное число рабочих в зоне ЕО определим используя формулу:

$$P_{шт} = \frac{T_{оп}}{\Phi_{шт}}, \quad (40)$$

где $T_{оп}$ – трудоемкость выполнения операции, чел.·ч;

$\Phi_{шт}$ – годовой фонд рабочего времени рабочего, принимаем 1860ч.

Результаты расчета числа рабочих в зоне ЕО приведем в таблице 14.

Таблица 14 - Расчет штатного и явочного числа рабочих в зоне ЕО

Вид воздействия	Тео, чел·ч	Фшт, ч	$\eta_{шт}$	Ршт, чел	Ряв, чел
Мойка	42119	1860	0,93	23	18

Проведем расчёт площади зоны проведения работ по ЕО, используя формулу:

$$F_{eo} = (x_{eoу} \cdot m_y + x_{eок} \cdot m_k) \cdot f \cdot k, \quad (41)$$

где $x_{eoу}$ – число постов на углубленной мойке;

$x_{eок}$ – число постов на линии косметической мойки;

f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, м²;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{eo} = (1 \cdot 1 + 4 \cdot 4) \cdot 20,63 \cdot 4,5 = 1485 \text{ м}^2$$

1.2.5 Расчет зон диагностики автопредприятия

ГОСТ Р 51709-2001 регламентирует выполнение диагностических работ. Периодичность диагностических работ совпадает с периодичностью работ по ТО-1 и ТО-2. Расчет числа постов диагностики выполним с использованием формул 37-39. Результат расчетов числа постов Д-1 и Д-2 представим в виде таблицы 15.

Таблица 15 Число постов по диагностике автобусов

Вид диагностических работ	t_D , чел.·ч	$T_{об}$, час	P_l , чел.	t_n , мин.	τ , мин.	R, мин.	$x_{расч}$, постов	$x_{пр}$, постов
Д-1	0,46	8	1,5	1	28,8	40,0	0,7	1
Д-2	0,53	8		1	33,4	68,6	0,5	1

Штатное число рабочих для проведения диагностических работ определим используя формулу 40.

Для определения явочного числа рабочих в зонах диагностики воспользуемся формулой:

$$P_{яв} = P_{шт} \cdot \eta_{шт}, \quad (42)$$

где $\eta_{шт}$ – коэффициент штатности, принимаем 0,93.

Результаты расчетов представлены в таблице 16

Таблица 16 - Число штатных и явочных рабочих в зоне Д-1 и Д-2

Виды диагностических работ	T_d , чел.·ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{шт}$, чел.	$P_{яв}$, чел.
Д-1	1625,8	1840	0,93	1	1
Д-2	1083,9	1840	0,93	1	1

Размер площади под размещение зон Д-1 и Д-2 определим используя следующую формулу:

$$F_D = (x_{Д1} \cdot m_1 + x_{Д2} \cdot m_2) \cdot f \cdot k, \quad (43)$$

где f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, м²;

$x_{Д1}$ – число постов Д-1 из таблицы 15;

$x_{Д2}$ – число постов Д-2 из таблицы 15;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{Д} = (1+1) \cdot 20,63 \cdot 4,5 = 185,7 \text{ м}^2$$

Режим работы зон Д-1 и Д-2 назначаем в первую смену вместе с зонами ТО и ТР.

1.2.6 Расчет зон ТО-1, ТО-2 автопредприятия

Определим число постов, необходимых для выполнения работ по ТО-1 и ТО-2 в автопредприятии. Перечень работ выполняемых на ТО-1 и ТО-2 регламентируется заводом изготовителем в документации на транспортное средство. Кроме этого обязательно должна быть выполнена проверка всех систем влияющих на безопасность эксплуатации автобуса.

Так как в автопредприятии требуется выполнить большой объем работ по техническому обслуживанию, то принимаем поточный метод для зон ТО-1 и ТО-2.

В таблице 17 представлено распределение работ по постам на линиях выполнения работ по ТО-1 и ТО-2. Распределение не носит жесткий характер, и может несколько изменяться в зависимости от возникающих особенностей при выполнении работ на конкретном автобусе.

Таблица 17 – Распределение комплекса работ по постам на линий ТО

Вид работ	Номер поста линии ТО		
	1	2	3
ТО-1	Обслуживание подвески передних колес и элементов рулевого управления - 1 чел.	Обслуживание тормозной системы и системы питания - 2 чел.	Обслуживание электрооборудования, системы освещения и сигнализации - 1 чел.
ТО-2	Обслуживание систем связанных с пуском двигателя - 2 чел.	Обслуживание систем и узлов, не связанным с пуском двигателя - 3 чел.	Проверка уровней рабочих жидкостей, замена масел и жидкостей - 2 чел.

Расчеты числа производственных линий производим по формулам 37 – 39, и результаты размещаем в таблицу 18.

Таблица 18 – Результаты расчета числа производственных линий в зоне ТО автопредприятия

Вид работ	$t_{Д'}$, чел.·ч	$T_{об'}$, час	$P_{л'}$, чел.	$t_{n'}$, мин.	τ , мин.	R, мин.	$m_{EOpacч}$, линий	$m_{EOпр'}$, линий
ТО-1	3,44	8	4	1,5	53,1	80	0,7	1
ТО-2	9,91	8	7	1,5	86,4	80	1,1	1

Используя формулу 40 определим количество штатных и явочных рабочих, и результаты разместим в таблице 19.

Таблица 19 - Число явочных и штатных рабочих в зоне ТО-1 и ТО-2

Вид работ по техобслуживанию	T, чел.-ч	$\Phi_{шт.}$, чел.	$\eta_{шт}$	R _{яв.} , чел.	R _{шт.} , чел.
ТО-1	5849,4	1840	0,93	3	3
ТО-2 без ОГМ	13729,7	1840	0,93	7	8

Для определения площади под размещений линий ТО-1 и ТО-2 используем следующую формулу:

$$F_{TO} = (x_{TO1} \cdot m_1 + x_{TO2} \cdot m_2) \cdot f \cdot k, \quad (44)$$

где x_{TO1} – число постов ТО-1 из таблицы 19;

x_{TO2} – число постов ТО-2 из таблицы 19;

f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, м²;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{TO} = (3 \cdot 1 + 3 \cdot 1) \cdot 20,63 \cdot 4,5 = 557 \text{ м}^2$$

1.2.7 Расчет зоны ТР

Текущий ремонт выполняется как по мере возникающей необходимости, так и по результатам технического обслуживания, при обнаружении неисправности. Выполняется ТР на специализированных

постах, а также в отделениях, в которые отправляют снятые с автобуса узлы и агрегаты. Расчет числа необходимых постов ТР выполняется по следующей формуле:

$$x_{TP} = \frac{T_{TP} \cdot k_{TP} \cdot \varphi}{D_G \cdot T_C \cdot P_{II} \cdot 0,93}, \quad (45)$$

где k_{TP} - коэффициент учета объема работ по ТР в наиболее загруженную смену $k_{TP} = 0,7$;

T_{TP} - трудоемкость постовых работ ТР, берется из табл.А.1, чел.·ч;

P_{II} - среднее число рабочих на посту ТР, согласно рекомендаций берем 1,25 чел.;

φ – коэффициент учета неравномерности поступления автомобилей на посты ТР, $\varphi = 1,35$;

D_G - количество рабочих дней в году зоны ТР;

T_C - время работы зоны ТР, продолжительность смены 8 ч.

В результате вычислений с указанными данными получаем следующий результат:

$$x_{TP} = \frac{12979,1 \cdot 0,7 \cdot 1,35}{305 \cdot 8 \cdot 1,25 \cdot 0,93} = 4,3 \text{ поста}$$

Используя формулу 50 выполним расчет числа постов ТР, необходимых для выполнения основных видов работ. Данные расчеты проводятся с целью выявления необходимости организации специализированных постов ТР. Расчеты проводятся отдельно для каждого вида работ. Результаты расчетов представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Число необходимых специализированных постов в зоне ТР

Специализация постов по видам работ	T_{TP} , ч	x_{TP}
Крупные агрегаты	5627,9	1,9
Малые агрегаты	579,1	0,2
Ремонт двигателя	938,0	0,3
Ходовая часть	206,9	0,1
Топливная аппаратура	689,7	0,2
Электротехническое оборудование	1655,3	0,6
Кузовные работы	2841,5	0,9

Так как по большинству видов работ необходимое число постов ТР меньше единицы, то работы по текущему ремонту будут выполняться на 4-ех универсальных постах.

Используя формулу 40 определим число штатных и явочных рабочих в зоне ТР. Результаты расчетов представляем в таблице 21.

Таблица 21 – Число явочных и штатных рабочих в зоне ТР автопредприятия

Вид работ	$T_{ТР}$, чел.-ч	$\Phi_{шт}$, ч	$\eta_{шт}$	$P_{яв}$, чел.	$P_{шт}$, чел.
ТР	12979,7	1840	0.93	7	8

Следующее выражение позволяет определить расчетную площадь зоны текущего ремонта:

$$F_{ТР} = x_{ТР} \cdot f \cdot k, \quad (46)$$

где f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, m^2 ;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5.

$$F_{ТР} = 4 \cdot 20,63 \cdot 4,5 = 371,3 \text{ м}^2$$

1.2.8 Расчет числа постов ожидания

Прохождение автобусами технического обслуживания носит плановый характер, а поступление автобусов на ремонт происходит по случайному закону. Для обеспечения равномерности загрузки постов ТО, диагностики и ТР предусматриваются посты ожидания, на которых происходит отстой автобусов перед обслуживанием. Число постов ожидания устанавливается как некоторая доля от числа рабочих постов обслуживания (ТО и ТК). Результаты определения числа постов ожидания автопредприятия приведены в таблице 22.

Таблица 22 - Число постов ожидания

Место расположения поста	Количество линий или постов, х	Процентная доля, %	Количество постов ожидания, X _{ож}
ТР	4	25	1
ТО-1	1	12	1
ТО-2	1	35	1
ИТОГО			3

1.2.9 Расчет объема работ по самообслуживанию предприятия

Согласно рекомендаций [4], годовой объем работ по самообслуживанию берется равным 25% от трудоемкости работ по ТО и ТР. Определим объем этих работ, используя выражение:

$$T_{САМ} = 0,25 \cdot \sum T \quad (47)$$

$$T_{САМ} = 0,25 \cdot 133522 = 33381 \text{ чел.} \cdot \text{ч}$$

Так как часть работ по самообслуживанию предприятия выполняется в цехах, а часть в ОГМ, то используя рекомендации [4] проведем распределение работ, и результат представим в таблице 23.

Таблица 23 - Распределение работ по самообслуживанию предприятия

Работы, выполняемые в цехах			Работы, выполняемые в ОГМ		
Виды работ	%	T, чел.·ч	Виды работ	%	T, чел.·ч
Механические	10	3067,4	Слесарные	16	4907,8
Медницкие	1	306,7	Электротехнические	25	7668,5
Сварочные	4	1227,0	Сантехнические	22	6748,3
Жестяницкие	4	1227,0	Строительные	6	1840,4
Кузнечные	2	613,5	-	-	-
Столярные	10	3067,4	-	-	-
ИТОГО в цехах	31	9509	ИТОГО в ОГМ	69	21165

Используя приведенную выше формулу 40, проведем расчет необходимого числа штатных рабочих. А используя выражение 42, определяем явочное число рабочих для ОГМ. В таблице 24 разместим результаты вычислений.

Таблица 24 - Расчетная численность рабочих в ОГМ

Вид работ	$T_{\text{ео}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$	$\Phi_{\text{шт}}, \text{ ч}$	$\eta_{\text{шт}}$	$P_{\text{шт}}, \text{ чел.}$	$P_{\text{яв}}, \text{ чел.}$
ОГМ	21165,1	1840	0,93	12	11

Для вычисления площади участков ОГМ, используем следующее выражение:

$$F_{\text{огм}} = f_1 + f_2 \cdot (P_{\text{яв}} - 1), \quad (48)$$

где f_1 - площадь для первого рабочего в отделении, $f_1 = 15 \text{ м}^2$

f_2 – удельная площадь для каждого последующего рабочего после первого, $f_2 = 10 \text{ м}^2/\text{чел.}$

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

$$F_{\text{огм}} = 15 + 10 \cdot (11 - 1) = 115 \text{ м}^2$$

1.2.10 Технологический расчет отделений

Зная рассчитанные годовые объемы работ по отделениям, приведенные в таблице А.1, и используя формулы 40 и 42, определим число рабочих, штатных и явочных, в отделениях АТП. Для расчёта площади отделений используем формулу 48.

Результаты расчетов представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Вычисление расчетной площади отделений

Наименование отделения	$T, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$	$\Phi_{\text{шт}}, \text{ чел.} \cdot \text{ч}$	$\eta_{\text{шт}}$	$P_{\text{шт}}, \text{ чел.}$	$P_{\text{яв}}, \text{ чел.}$	$f_1, \text{ м}^2$	$f_2, \text{ м}^2$	$F, \text{ м}^2$
Агрегатное	9697,5	1840	0,93	5,3	5	15	12	63,0
Моторное	11605,7	1840	0,93	6,3	6	15	12	75,0
Аккумуляторное	1678,4	1820	0,92	0,9	1	15	10	15,0
Электротехническое	3458,6	1840	0,93	1,9	2	10	5	15,0
Шинное	2169,4	1820	0,92	1,2	1	15	10	15,0
Топливное	2153,3	1820	0,92	1,2	1	8	5	13,0
Малярное	1655,3	1610	0,9	1,0	1	10	8	10,0
Слесарно-механическое	5826,2	1840	0,93	3,2	3	12	10	32,0
Кузовное	9653,9	1840	0,93	5,2	5	30	15	90,0

В таблице 25 уже выполнен учет того, что ряд работ ОГМ реально выполняются в цехах, и поэтому на соответствующих участках увеличена трудоемкость работ.

Число постов в малярном отделении АТП определим по следующей формуле:

$$x_M = \frac{T_M \cdot k_{TP} \cdot \varphi}{D_G \cdot T_C \cdot P_{II} \cdot 0,93}, \quad (49)$$

где T_M - трудоемкость постовых работ в малярного отделения, из таблицы 25, чел·ч;

k_{TP} - коэффициент учета объема работ в наиболее загруженную смену, $k_{TP} = 0,7$;

φ - коэффициент неравномерности поступления автобусов, $\varphi = 1,3$;

P_{II} - среднее число рабочих на посту, $P_{II} = 1$ чел.;

T_C - время работы постов малярного отделения АТП, $T_C = 8$ ч;

D_G - количество рабочих дней в году для малярного отделения.

Используя выше рассчитанные данные в формулу 49, получим:

$$x_M = \frac{1801,3 \cdot 0,7 \cdot 1,3}{305 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,93} = 0,7 \text{ поста}$$

Таким образом, на основании вычислений, в малярном отделении АТП располагаем один пост.

Для определения площади малярного отделения АТП в формулу 46 подставим значения, и получим:

$$F_M = 1 \cdot 20,63 \cdot 4,5 = 92,8 \text{ м}^2$$

1.2.11 Определение площади складских помещений

Для расчета площади складских помещений АПП воспользуемся выражением, в котором учитываются удельные нормы пробега автобусов:

$$F_{СК} = \frac{L_{CC} \cdot A_{II} \cdot D_{ГЦ} \cdot \alpha}{1000000} \cdot f_y \cdot K_{ПС} \cdot K_{СК} \cdot K_P, \quad (50)$$

где K_P - коэффициент учета различности марок автобусов;

f_y – удельная площадь складов на пробег в 1 млн. км, м^2 ;

$K_{ск}$ - коэффициент учета количества автобусов;

$K_{пс}$ - коэффициент учитывающий тип эксплуатируемых автобусов.

Результаты расчетов разместим в таблице А.2. Некоторые расчетные площади для складов получились маленькими, поэтому при проектировании будем проводить объединение некоторых видов складов.

1.2.12 Планировочное решение производственного корпуса АТП

Сумма расчетных площадей помещений производственного корпуса таксопарка составила 4274 м². На основании этих данных, и задаваясь некоторым запасом на площадь проездов и коридоров, принимаем к проектированию здание следующих размеров:

- площадь в осях составит 3672 м²;
- общая ширина здания 36 м с двумя пролетами по 18 м;
- общая длина здания 102 м.

Производственный корпус пассажирского АТП спроектируем в виде одноэтажного здания. В таких зданиях допустимо применение разреженной сетки колонн, что облегчает размещение постов обслуживания и маневрирование автобусов при перемещении между постами. Так же в зданиях этого типа возможна установка оборудования на основание здания.

Одноэтажные здания отличаются простотой проектирования и меньшей стоимостью строительства. Время строительства таких зданий также сокращается.

Спроектируем здание из двух пролетов шириной 18 метров. По периметру здания принимаем шаг колонн равным 6 м. Такое решение позволит устанавливать унифицированные стеновые и оконные панели. В среднем ряду для облегчения рациональной планировки корпуса и размещения оборудования колонны разместим с шагом 12 метров.

Для облегчения подъема и транспортировки по корпусу тяжелых узлов и агрегатов в пролете Г-Ж в осях 11-18 устанавливаем подвесную кран-балку грузоподъемностью 3,0 тонны.

Линии косметической мойки автобусов разместим в западной части производственного корпуса. Каждая линия мойки имеет сквозной проезд через корпус. Перед каждой линией есть пост ожидания, который улучшает ритмичность работы. На нем производится вход в автобус рабочих, осуществляющих уборку салона.

Линии ТО-1 и ТО-2 разместим параллельно в осях 6-8. Каждая линия ТО имеет сквозной проезд через корпус. Направление проезда выбираем встречным направлению проезда косметической мойки. Это облегчает въезд на ТО после выполнения операции мойки.

Участок углубленной мойки автобусов разместим рядом с зоной ТО. Участок имеет внешний въезд/выезд, и внутренний вход для персонала. Участки текущего ремонта и диагностики разместим вдоль северной стены корпуса. Въезд на диагностику и ремонт выполнен рядом с участком углубленной мойки. Рядом с въездом имеются три поста ожидания. В восточной стене корпуса предусмотрен отдельный выезд с ремонта и диагностики. Разделение въезда и выезда исключает встречные потоки движения и облегчает маневрирование.

Между косметической мойкой и участками ТО располагаем участки ОГМ, компрессорную, комнату отдыха и комнату мастеров.

Для снижения затрат на перемещение узлов и агрегатов моторное и агрегатное отделения располагаем рядом с участком ТР. Тут же рядом расположено шинное отделение и склад шин.

В юго-восточном углу корпуса размещаем кузовное и малярное отделения, имеющие свои внешние въезды/выезды. В кузовном отделении установлена кран-балка грузоподъемностью 3 т.

Рядом с малярным отделением размещен склад лакокрасочных материалов. В отделении имеется независимый выход с улицы.

На оставшейся свободной площади разместим остальные подразделения. Причем стараемся производственные участки размещать

ближе к зоне ТР, это сократит излишние перемещения рабочих между отделениями.

Пол корпуса выполняем с асфальтовым покрытием, а на отдельных участках, с повышенными требованиями к пожароопасности, пол выполняем в виде бетонной стяжки с покрытием металлической плиткой. В помещении мойки и поста углубленной мойки пол делаем влагостойкий с покрытием керамической плиткой.

В перекрытии 18-метровых пролетов устанавливаем свето-аэрационные фонари. Такое решение обеспечивает дополнительное освещение в светлое время суток. Фонари позволяют организовать естественную вентиляцию корпуса, используя дистанционное управление фрамугами. Для обеспечения хорошего освещения рабочих мест общее освещение выполняем современными светодиодными лампами. Источники дополнительного (местного) освещения выполняем светодиодными лампами используя напряжение 12 В для повышения безопасности рабочих мест.

Перекрытие корпуса выполняем из железобетонных фермы и плит. Такое решение обладает высокой пожароустойчивостью, и достаточно экономично. Каркас здания выполняем железобетонными колоннами сечением 400 x 400 мм, которые устанавливаются в сборные фундаменты под установку колонн.

Высота корпуса от уровня пола до низа стропильных конструкций составляет 5,4 м, что позволяет разместить в корпусе кран-балки.

Таким образом, в разделе на основании выполненных расчетов, проведено проектирование производственного корпуса АТП на 340 автобусов. Планировка производственного корпуса представлена на чертеже 20.РБ.ПЭА.203.ПК.

2 Зона ЕО. Рабочий проект

2.1 Основные технологические процессы зоны ЕО

При ежедневном осмотре автобусов в зоне ЕО выполняются следующие работы:

- Мойка углубленная (МУ), обеспечивающую чистоту ходовой части, агрегатов трансмиссии и двигателя, Выполняется перед проведением диагностики, ТО и ТР.
- Мойка косметическая (МК), обеспечивающая чистоту кузова автобуса и салона.
- Работы, выполняемые ежедневно персоналом, который не входит в штат производственных рабочих (водитель, оператор АЗС, механик КТП,).

В зоне ЕО выполняются первые две.

Мойка косметическая, которую планируется проводить ежедневно, выполняет мойку кузова и уборку салона.

Целями проведения МК являются:

- очистка кузова и колес автобуса перед ТО и ТР;
- поддержание чистоты в салоне и привлекательного внешнего вида автобуса;
- повышение уровня безопасности эксплуатации;
- поиск повреждений лакокрасочного покрытия кузова, и проведение мероприятий по устранению коррозионных очагов.

В зоне МК расположены четыре параллельные поточные линии, способные за смену вымыть 323 автобуса. Для уменьшения времени нахождения автобуса в зоне МК, уборочные работы в салоне автобуса проводятся во время мойки кузова.

2.2 Персонал и режим его работы

В таблице 26 проведено определение численности рабочих зоны ЕО исходя из годовых объемов работ.

Таблица 26 - Численность рабочих на мойках

Виды работ зоны ЕО	Процентная доля	Трудоемкость, час.	Явочное число рабочих
Углубленная мойка	7	3208	2
Мойка салона	66	27798	15
Мойка кузова	27	11372	6
ИТОГО	100	42119	23

Согласно расчета, выполненного выше, принимаем явочное число рабочих в зоне ЕО 23 человека в одну смену.

Определим квалификационный состав рабочих зоны ЕО:

Бригадир мойщиков 4 разряд, 5 мойщиков 3-го разряда, 8 мойщиков 2-го разряда.

Бригадир операторов 4-5 разряд, 1 слесарь 4-го разряда, 4 оператора моечных машин - 4-го разряда, 3 оператора моечных машин - 3-го разряда.

Режим работы персонала зоны ЕО:

- Начало смены – 22.00;
- Перерыв – 2.00-2.30;
- Окончание смены– 6.00.

2.3 Оборудование и инструментарий

Подберем необходимый набор оборудования для выполнения планируемых техпроцессов в зонах МК и МУ, и заполним им таблицу 27.

Таким образом занимаемая оборудованием площадь составляет (без учета набора материалов) 101,7 м².

Таблица 27 – Перечень оборудования зоны ЕО

Наименование оборудования	Марка оборудования	Площадь, м ²	Кол-во	Итого площадь, м ²
Пылесос	Delvir WD640	0,4	5	2,0
Профессиональный пылесос	Delvir	0,35	4	1,4
Переносная моечная установка	AR DblueClean112	0,4	6	2,4
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 4,4 мм)	20.БР.ПЭА.203.00.000	2,8	8	22,4
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 3,8 мм)	20.БР.ПЭА.203.00.000	2,8	8	22,4
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 3,5 мм)	20.БР.ПЭА.203.00.000	2,8	16	44,8
Комплект инструментов для уборки	б/н	0,3	16	4,8
Бак для мусора	б/н	0,5	3	1,5
Всего	-	-	-	101,7

2.4 Расчет площади участка ЕО автопредприятия

В разделе 1.2.4 была рассчитана площадь зоны ЕО по числу постов. И расчётная площадь составила 1485 м².

Для уточненного расчета площади моек воспользуемся формулой:

$$F_y = (F_{об} + f \cdot N_n) \cdot k, \quad (51)$$

где $F_{об}$ – площадь, занятая оборудованием, м²;

k – коэфф. плотности размещения оборудования, обычно 4,5;

f – площадь проекции автомобиля, из табл.3, м²;

N_n – число постов для размещения автобусов в зоне ЕО, включая также позиции отстоя, $N_n=16$.

С учетом выбранных параметров уточненная расчетная площадь участка составит:

$$F_y = (101,7 + 20,63 \cdot 16) \cdot 4,5 = 1943 \text{ м}^2$$

На планировке площадь зоны ЕО составила 924 м². Это значительно меньше расчетной величины. Однако следует учитывать, то что при расчётах мойка салона выполняется на отдельном посту, а в проекте реализован метод параллельного выполнения операций по мойке кузова и мойке салона.

Планировка участка углубленной мойки представлена на рисунке 6.

Планировка участка косметической мойки представлена на рисунке 7.

На рисунке представлены все 4 линии косметической мойки.

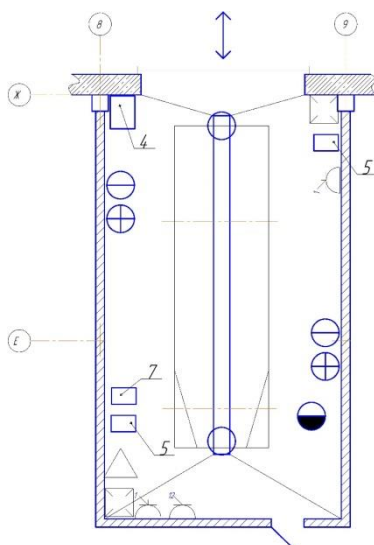


Рисунок 6 - Планировка зоны мойки углубленной

2.4 Инженерные коммуникации зоны ЕО

Практически для всего оборудования зоны ЕО требуется подача электрической энергии. Однако в зоне ЕО повышенная влажность и возможно попадание воды. Поэтому с целью безопасности можно использовать питание только пониженным напряжением, например, 12 или 36В. Если необходимо питание потребителей 220 В, то должна быть создана сеть с изолированной нейтралью, при этом оборудование должно быть обязательно надежно заземлено.

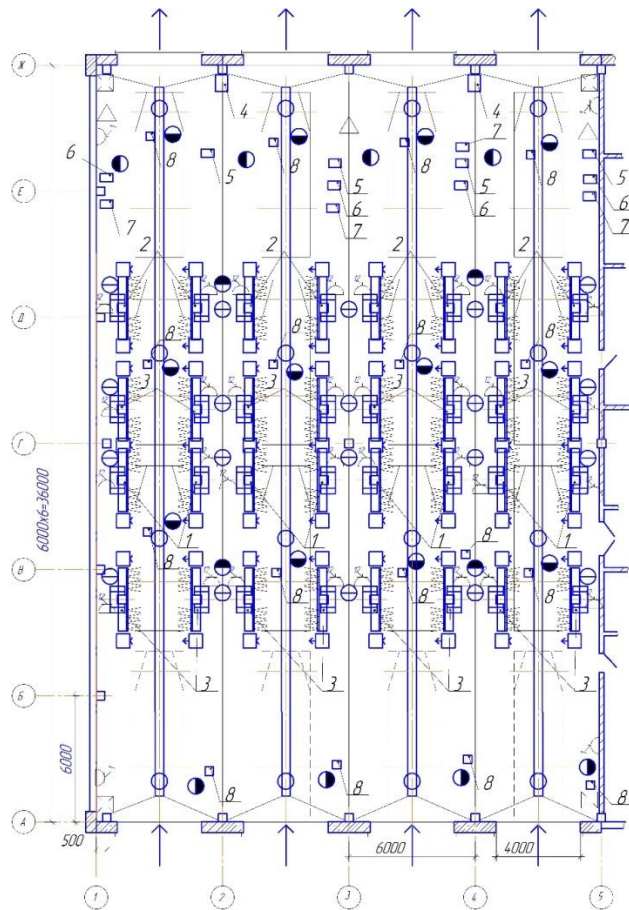


Рисунок 7 - Планировка зоны мойки косметической

В зимнее время важно удалить излишки влаги из различных полостей и зазоров. Так как проводить пассивную сушку не возможно из-за ограничений по тактовому времени операций (иначе необходимо запланировать большое число постов для сушки), то удаление излишней воды проводится путем продувки сжатым воздухом. Для этого из компрессорной, расположенной по соседству, на последние посты косметической мойки поглаживается магистраль сжатого воздуха.

В помещении мойки очень влажный микроклимат. Поэтому в помещении устанавливается мощная приточно-вытяжная вентиляция. Вентиляция включается на усиленный режим во время перерывов в работе мойки, а также после окончания рабочей смены вентиляция также некоторое время работает в усиленном режиме. В помещении мойки также действует и естественная вентиляция, которая осуществляется путем дистанционного

открытия фрамуг свето-аэрационных фонарей. Кроме этого вентиляция помещения происходит при открытии ворот для въезда/выезда автобусов. Желательно избегать одновременного открытия ворот на противоположных торцах здания, особенно в зимний период, так как это может приводить к возникновению сквозняков в помещении.

Для выполнения технологической операции мойки требуется большое количество воды. Для уменьшения расхода воды реализуем закрытый контур водоснабжения. На рисунке 8 представлена схема замкнутой системы водоснабжения. Слив использованной воды из водосборника мойки поступает в многоступенчатый отстойник. В отстойнике на дно оседают крупные частицы загрязнения. Загрязнения с поверхности собираются плавающим нефтесборником. Из нефтесборника, собранная жидкость насосом подается в мембранный фильтр. В фильтре, создаваемая пена абсорбирует остатки моющих средств и нефтепродуктов. Собранные загрязнения попадают в накопитель отходов, откуда забираются для дальнейшей переработки.

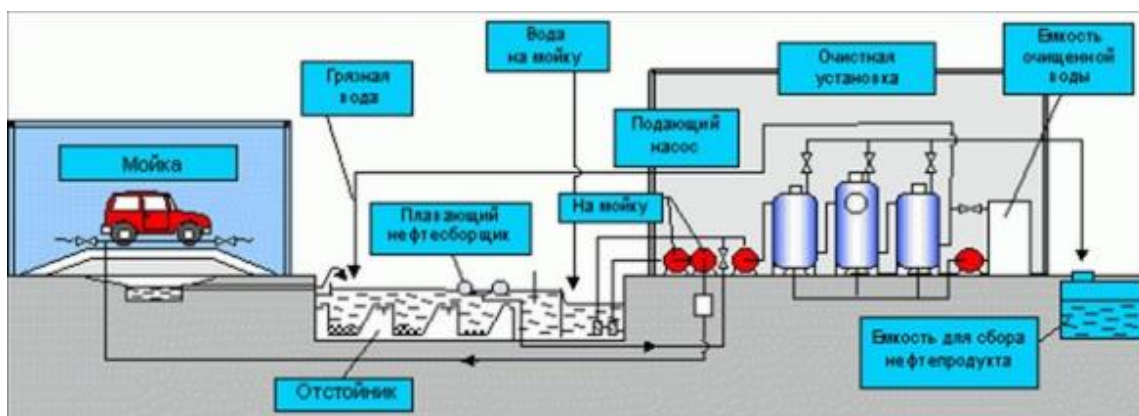


Рисунок 8 - Схема замкнутой системы водоснабжения

Установка оборудуется несколькими последовательно расположенными фильтрами, из которых очищенная вода подается на мойку, загрязнения подаются в накопитель отходов, а вода обратного тока, используемая для промывки фильтров, подается в отстойник.

Мойка, для экономичного расхода воды, оборудуется двумя водными контурами. Один использует чистую воду из системы водоснабжения. Второй контур использует очищенную воду из системы очистки. Из первого контура выполняется операция ополаскивания, а из второго контура производится смачивание, удаление грязи и нанесение моющих средств.

Такая реализация процесса мойки позволяет экономить до 90% расхода воды. Однако требуются расходы на строительство системы очистки и ее обслуживание.

2.5 Противовирусные мероприятия в автопарке

Коронавирус (COVID-19) распространяется по всему миру в геометрической прогрессии. В некоторых странах пик пройден, и ситуация стабилизировалась, но есть опасность начала второй волны эпидемии. Опасность вируса заключается в осложнениях, которые могут привести к летальному исходу. Чтобы предупредить масштабное заражение, необходимо строго придерживаться профилактических мер. Одно из важнейших мероприятий – обработка общественного транспорта дезинфицирующими средствами.

Согласно рекомендаций Роспотребнадзора, каждый автобус должен проходить очистку и дезинфекцию после окончания рабочей смены или не менее двух раз в сутки. При длительных маршрутах должно проводиться проветривание салона автобуса, а также влажная уборка. Ручки дверей, поручни, подлокотники кресел и откидные столики в междугородних автобусах, а также пряжки ремней безопасности, персональные панели управления, пластмассовые, металлические или кожаные части спинок сидений, индивидуальные видеомониторы должны проходить обработку.

Водители и кондукторы проходят предрейсовый осмотр. В случае повышенной температуры, более 37,2°C, признаков простудных заболеваний, водители и кондукторы к работе не допускаются. Работодатель должен

обеспечить сотрудников запасом одноразовых масок, дезинфицирующими салфетками и антисептиками для обработки рук. Должен реализовываться режим смены масок не реже 1 раза в 3 часа.

В случае выявления зараженного пассажира дезинфекцию должны проводить специализированные организации с помощью дезинфицирующих средств на основе хлорактивных и кислородактивных соединений. Для дезинфекции воздуха в отсутствие людей рекомендуется применять открытые переносные ультрафиолетовые облучатели и аэрозоли дезинфицирующих средств.

Помимо запрета использовать для уборки салона автобуса сжатый воздух или моющие растворы под давлением, также нельзя применять любые другие методы, которые могут вызвать разбрызгивание или распространение инфекционного материала в виде аэрозоля. Пылесосы можно использовать только после правильно произведенной дезинфекции. Наиболее эффективными дезинфицирующими средствами, которые способны подавить штамм, являются:

- Хлоргексидин. Для обработки салона автобуса следует развести жидкость с медицинским спиртом в соотношении 1:1.
- Хлорамин. Дезинфекцию надо проводить следующим раствором: смешать 1 столовую ложку препарата и 1 литр воды. Таким средством обрабатывать транспорт как внутри, так и снаружи.
- Лизоморфин. 50 г разводится в 1 литре воды.
- Хозяйственное мыло. Способно обеззараживать не только руки, но и различные поверхности. Требуется только сделать концентрированный мыльный раствор, нанести его на поверхность, после чего смыть любым спиртосодержащим дезинфектором.
- Изопропиловый спирт. Чтобы убить коронавирус, нужен раствор, содержащий минимум 70 % спирта.

- Перекись водорода. У перекиси не самый приятный запах, но она способна подавить коронавирус. Этим средством следует обрабатывать руль, переключатели, рычаг, сиденья.

При выполнении дезинфекционных работ необходимо использовать:

- - одноразовые защитные костюмы;
- - одноразовые перчатки;
- - защитную маску, защитные очки или щиток для лица;
- - обувь с закрытым носком или бахилы при повышенном риске разбрызгивания или при сильно загрязненных биологическими жидкостями поверхностях;
- - мешки для отходов должны быть влагонепроницаемые.

Водители общественного транспорта подвержены риску заражения коронавирусом в период масштабной эпидемии. Они должны понимать, что отвечают за здоровье пассажиров. Необходимо ежедневно тщательно дезинфицировать водительское и пассажирские места, обрабатывать антисептическим составом руль, дверные ручки, рычаги переключателей, трансмиссии. Нужно наносить жидкость на кусочек ткани или салфетку, и протирать поверхности. Чтобы максимально снизить уровень заражения населения в общественном транспорте, необходимо придерживаться таких правил:

- не позволять работать водителям с признаками респираторных заболеваний (кашель, насморк, высокая температура);
- водитель должен быть на рабочем месте в защитной маске;
- пользоваться антисептиком для рук;
- после смены проводить влажную уборку в салоне;
- убирать защитные и дезинфицирующие средства, инвентарь в промаркированные мешки.

Полезно периодически проветривать салон транспорта, стекла во время перевозки лучше держать приоткрытыми. Перед выходом на рейс автобус должен быть полностью продезинфицирован.

3 Конструкторская часть

3.1 Техническое задание на проектирование установки для мойки автобусов

3.1.1 Область применения проектируемой установки

Согласно заданию на проектирование, необходимо спроектировать установку для косметической мойки автобусов, для применения ее в зоне ЕО проекта. Данная установка должна иметь высокую производительность, так как в проектируемом автотранспортном предприятии будут эксплуатироваться 340 автобусов.

3.1.2 Условия эксплуатации проектируемой установки

Установка для мойки автобусов будет эксплуатироваться в закрытых помещениях. Полы в помещении должны быть с гидроизоляцией и иметь систему сбора отработанной воды (раствора). На каждую эксплуатируемую установку ставится регулятор давления питающей воды, для обеспечения необходимого для этой операции давления.

При необходимости использования электрической энергии, из-за высокой влажности должно использоваться низкое напряжение, или 3-х фазное питание с изолированной нейтралью.

На мойке не устанавливается система принудительного протягивания автобуса через мойку. Предполагается, что автобус будет самостоятельно, на малой скорости, проезжать между парами последовательно расположенных установок. Для исключения ухода автобуса с траектории движения на полу установлены направляющие ограничители.

3.1.3 Основание и цель разработки установки для мойки

Установка для бесконтактной мойки автобусов разрабатывается в рамках выпускной работы бакалавра на кафедре «ПЭА» Тольяттинского государственного университета.

В выпускной работе выполняется первичная проработка конструкции. Проводятся расчёты общих эксплуатационных характеристик, и проверяется возможность реализации устройства.

В дальнейшем может быть принято решение на изготовление опытного образца установки мойки и проведения его натурных испытаний.

3.1.4 Технические требования к установке мойки

В соответствии с техническим заданием одним из важнейших условий является простота ее изготовления. Желательно, чтобы установка состояла из ряда покупных узлов и деталей, а остальные детали для своего изготовления на требовали сложного и дорогостоящего оборудования. Очевидно, что проектируемая установка не будет изготавливаться массово. А для эффективного единичного производства простота изготовления является важнейшим условием. В крайнем случае, единичные детали, сложные для изготовления, могут быть заказаны в виде небольшой партии на сторонних производствах. Конструкция мойки должна обладать высокой надежностью и ремонтпригодностью. В конструкции мойки должны быть предусмотрены защитные экраны, обеспечивающие безопасную работу установки, и исключающие случайное прикосновение персонала.

Для электропривода мойки, если потребуется, должна использоваться сеть напряжением до 380 В с изолированной нейтралью. Однако для повышения безопасности выполняемых работ в помещении с повышенной влажностью желательно вообще не использовать высокое напряжение, а для управления использовать напряжение 12 В.

Определим основные параметры, применяемые для оценки эффективности моечной установки:

- остаточная загрязненность на кузовных поверхностях автобуса не должна превышать 4 мг/см²;

- процесс мойки должен происходить достаточно быстро.

Проверку эффективности конструктивных решений предлагается проверять при следующих условиях:

- длительность процесса мойки (одной операции) не более 4²/₃ минут;
- качество результатов мойки проводится для средней загрязненности автобуса.

Рекомендуемые для проектирования технические характеристики установки мойки автобусов:

- Тип установки - стационарная, проездного типа, бесконтактная мойка высоким давлением воды;
- Производительность установки, авто/ч - 12;
- Высота автобуса не более, м - 3,20;
- Моющая жидкость - вторичная вода из системы водоочистки, плюс вода из системы водоснабжения АТП;
- Температура моющего раствора, °С - 5...50;
- Напряжение электропитания, В - 12 (рекомендуемое)
- Габаритные размеры установки мойки, мм, не более
 - длина - 3000;
 - ширина (размер поперек движения автобуса) - 2500;
 - высота - 3200;
- Масса в собранном виде не более, кг - 1000.

3.1.5 Порядок контроля и приёмки установки мойки автобусов

В процессе проектирования установки конструкторские решения, результаты расчетов и получаемая документация должны согласовываться с руководителем проекта. После завершения проектирования необходимо провести анализ полученной конструкции мойки с заказчиком, для принятия решения об изготовлении опытного образца установки.

3.2 Техническое предложение по конструкции установки мойки

3.2.1 Выбор общей концепции установки

Установка мойки предназначена для удаления загрязнений с кузова и наружных частей шасси автобуса. Мойку проводят холодной или теплой (20 - 30° С) чистой водой. Для удаления некоторых видов загрязнителей (масло, жир и др.) необходимо применение моющих растворов. Для исключения возникновения трещин на окраске кузова, разница температур кузова и моющей воды должна быть не более 20°С. Поэтому зимой перед проведением мойки автобус надо выдержать в помещении для обогрева.

Мойки различаются по давлению моющего раствора на мойки с низким давлением (давление менее 10 Атм), и мойки высокого давления (давление более 10 Атм).

Мойки разделяют по уровню механизации работ, на ручные, полумеханизированные и механизированные. На ручной мойке все операции выполняются рабочим. При полумеханизированной мойке, часть автомобиля моют ручным способом, а другую – механизированным. В механизированной мойке используют струйные или струйно-щеточные установки.

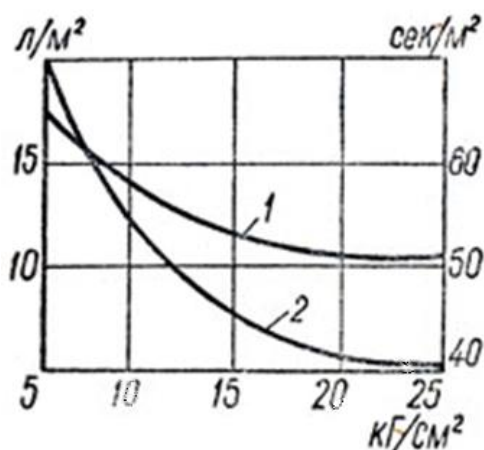
Мойка автомобилей является трудоемким процессом (составляет 30 - 40% трудоемкости ежедневного обслуживания), поэтому в крупных автохозяйствах широко применяется механизация моечных работ, позволяющая снизить их себестоимость и улучшить условия труда рабочих. Моечные установки должны обеспечивать высокую производительность, хорошее качество мойки и минимальный расход воды. Последнее требование имеет большое значение, так как стоимость потребляемой воды при механизированной мойке автомобилей и автобусов составляет значительную часть основных затрат на мойку. Поэтому предусматривается сбор использованной воды, ее очистка и повторное использование. Качество мойки зависит от давления струи воды, угла наклона ее к обмываемой поверхности (угла атаки струи) и расстояния сопел от нее. На рисунке 9

показан расход воды и затраты времени на мойку в зависимости от давления струи воды на выходе из сопла.

Из графиков на рисунке 9 видно, что общий расход воды на мойку автомобиля заметно сокращается при увеличении давления струи, а также при уменьшении сечения сопла.

Наиболее целесообразно применять установки с подвижными соплами, обеспечивающими необходимое изменение направления струи воды в процессе мойки автомобиля в сочетании с его движением через моечную установку.

Для разрушения и удаления загрязнений при мойке автомобилей эффективной является сосредоточенная струя воды, обладающая достаточной кинетической энергией и сохраняющая свою компактную форму на большом расстоянии.



1 - расход воды; 2 - время мойки;

Рисунок 9 - Зависимость расхода воды и времени мойки от давления

Существует разделение моек по типу на щеточные, струйные и струйно-щеточные. Для мытья автобусов, автопоездов и фургонов часто используют щеточные автомойки. У них основным рабочим органом выступают цилиндрические вращающиеся щетки. К этим щеткам подводятся вода или моющий раствор.

Самой «важной составляющей частью струйной моечной установки являются насадки в виде сопел (форсунок), встроенные в систему неподвижных или подвижных трубопроводов — коллекторов. По этим трубопроводам к соплам подводится вода или моющий раствор. Струйные автомойки предназначены, в основном, для мойки грузовых автомобилей и автопоездов. Хотя в последнее время, благодаря появлению синтетических моющих средств, они успешно применяются для мойки легковых автомобилей и автобусов.»¹

В струйно-щеточных мойках используются как ротационные цилиндрические щетки, а также и моющие сопла.

При использовании в мойке ротационных щеток возникает проблема далеко выступающих зеркал заднего вида, их надо или складывать, или снимать. А это дополнительные трудозатраты. Кроме этого контактные мойки хоть и сокращают расход воды, но возникает проблема повреждения щетками лакокрасочного покрытия кузова, что может привести к преждевременной коррозии кузова. Поэтому будем проектировать стационарную проездную моечную установку струйного типа.

3.2.2 Определение конструкторского решения

Для обеспечения эффективного проведения процесса бесконтактной мойки, нужно в моечной установке применять высокое давление и высокую скорость моющего раствора. Это позволит проводить качественную мойку, смывая все загрязнения, и в тоже время уменьшить расход воды, и главное сократить время воздействия моющим раствором и, следовательно, сократить время на проведение мойки. Это является важным, так как за смену необходимо вымыть весь парк из 340 автобусов.

Необходимость использования высокого давления раствора при подведении его к соплам, потребует применения сальниковых или манжетных уплотнителей. В таких уплотнителях возникает высокое трение,

¹ РГР Методические указания ГРЦ АХ Организации ремонтно- обслуживающих предприятий

и для обеспечения вращения сопел потребуется установка приводного электродвигателя. Это значительно усложнит установку, увеличит ее стоимость, потребует подвода трехфазного напряжения к каждой моечной установке. Такое решение ведет к дополнительным затратам электроэнергии и ухудшению уровня безопасности при проведении работ.

Рассмотрим возможность применения в качестве уплотнителя современных торцевых уплотнителей, вместо традиционных сальниковых или манжетных. Одной из основных проблем торцевых уплотнителей является постоянная небольшая утечка через них. Но утечка воды в 0,01% на мойке, где почти постоянно происходит большой расход воды, вообще не является проблемой. Главное, чтобы эта утечка не попадала в подшипники и не вымывала смазку.

В торцевом уплотнении герметичность обеспечивается за счет плотного поджатия по торцевым плоскостям двух деталей, одна из которых неподвижна, а вторая вращается. Герметичность в таком соединении достигается только высоким качеством обработки поверхностей. Ширина кольцевой поверхности трения должна быть в пределах 4 – 10 мм.

При реализации конструкции внутреннего уплотнения нажимные пружины и вращающееся уплотнительное кольцо расположены в рабочей среде внутри установки. При реализации двойного уплотнения практически реализуется два последовательных одинарных подвижных уплотнения. При этом рабочая запирающая среда, размещенная между двумя парами трения, предотвращает утечки и служит для отвода тепла из зоны трения.

Компания ПромМеханика предлагает торцевые уплотнители Tramel, внешний вид одного из которых представлен на рисунке 10.

Выбранные торцевые уплотнители обладают следующими эксплуатационными параметрами:

- среда: топливо, кислота, химические растворы и т.д.;
- давление: ≤ 2.4 МПа;
- температура: -40 °С ~ 260 °С;

- линейная скорость: ≤ 25 м/с.



Рисунок 10 - Внешний вид торцевого уплотнителя Tramel BST8-1

Для изготовления уплотнения используются следующие материалы:

- неподвижное кольцо: керамика, карбид кремния, карбид вольфрама;
- вращающееся кольцо: графит, карбид кремния, карбид вольфрама;
- пружины и другие части: SS304/SS316;
- вторичные уплотнения: NBR/EP/PTFE/VITON/Графит.

Размещение в установке такого типа уплотнителя значительно уменьшит трение, возникающее в подвижном уплотнителе. А при низком трении можно отказаться от дополнительного электропривода, а использовать для вращения системы сопел реактивные силы, возникающие при выбросе воды из сопел.

Для повышения эффективности бесконтактной мойки разделим процесс мойки на ряд последовательных технологических операций:

- Операция смачивания поверхности – вся обрабатываемая поверхность орошается водой при невысоком давлении, в результате грязевые отложения размокают.
- Операция смывания основной грязи - напором воды под высоким давлением с разных сторон происходит воздействие на смоченные грязевые отложения, в результате основная масса грязи удаляется с обрабатываемых поверхностей.

- Операция нанесения моющего раствора – на всю обрабатываемую наносится моющий раствор при низком давлении, моющий раствор растворяет масляные пятна стойкие фрагменты грязи.
- Операция споласкивания поверхностей – водой под высоким давлением смывается моющий раствор и остатки грязи, споласкивание выполняется свежей водой из водопровода.

3.3 Конструктивные расчеты установки

Проведем гидродинамические расчеты, в результате которых определим основные конструктивные параметры установки. Эти параметры в дальнейшем будут использованы для разработки чертежей установки.

Расчет гидродинамических характеристик установки начнем с определения рекомендованного расхода воды на один автобус. Данный параметр можно определить используя зависимости, приведенные на рисунке 9. Согласно рекомендаций, при давлении воды в 1,5 МПа (15 кг/см²) при мойке под высоким давлением дельный расход воды в среднем составляет 12 л/м². Расчеты будем проводить для автобуса большей длины, для других автобусов общие условия повторяются, и поэтому режимы работы будут выполняться, только с меньшим расходом воды. Для автобуса ПА3-320412 площадь кузова и крыши составляет 83,8 м². Следовательно, рекомендованный общий расход воды для мытья одного автобуса составляет 83,8*12=1006 л. Так как существуют дополнительные потери воды при включении и выключении установок принимаем расход воды на один автобус равным 1100 л (1,1 м³). Именно это значение используем для дальнейших расчетов.

С помощью следующей формулы определим расход вод одного сопла установки при выполнении каждой операции мойки автобуса;

$$Q_c = \frac{Q_{\Sigma} \cdot q_{on}}{N_c \cdot t}, \quad (52)$$

где $q_{\text{оп}}$ – доля общего расхода воды для выполнения данной операции, о.е.;
 Q_{Σ} – суммарный нормативный расход воды для мойки автобуса, м³;
 t – время работы установки на данной операции, с;
 N_c – число сопел на данной операции (на паре установок), шт.

Время работы установки определяется временем прохождения автобуса, на постоянной скорости, мимо установки:

$$t = \frac{L_a + L_y}{V_a}, \quad (53)$$

где V_a – скорость движения автобуса в мойке, принимаем
 $1,5 \text{ км/ч} = 0,417 \text{ м/с}$;

L_a – длина автобуса, 8,56м;

L_y – длина одной установки, 2,8м.

Из классического уравнения скорости определим время прохождения автобусом между парой моющих установок:

$$t = \frac{L_a + L_y}{V_a} = \frac{8,56 + 2,8}{0,417} = 27,3 \text{ с}$$

Для определения скорости воды на выходе из сопла воспользуемся формулой:

$$V_c = \frac{Q_c \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}, \quad (54)$$

где d_c – диаметр сопла, который подбирается для каждой операции мойки.

Подбор диаметра выполняется для обеспечения рабочего давления в 1,5 МПа на основных операциях мойки, с другой стороны учитывается возможность изготовления таких отверстий без применения специального инструмента. Величину необходимого перепада напора воды для заданной скорости потока воды в сопле определим по формуле:

$$H = \frac{(1+z) \cdot V_c^2}{2 \cdot g}, \quad (55)$$

где g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с²;

z – коэффициент местного гидравлического сопротивления, $z=0,5$.

Величина давления воды для обеспечения необходимого перепада напора определяется по формуле:

$$P = H \cdot \rho \cdot g , \quad (56)$$

где ρ – плотность воды – 1000кг/м³.

В таблицу 28 разместим результаты гидравлических расчетов по формулам 52, 54-56 для четырех операций мойки.

Таблица 28 Результаты гидравлических расчетов работы установок на различных операциях

Вид операции мойки	Удельный расход воды на операцию, %	Число форсунок на паре установок	Диаметр сопла, мм	Расход воды через одно сопло, л/с	Скорость струи на выходе из сопла, м/с	Потери напора в сопле, м	Давление на входе установки, МПа
Смачивание поверхности	11,1	20	3,5	0,224	23,3	41,5	0,41
Удаление грязи с поверхностей	44,4	28	4,2	0,640	46,2	163,4	1,60
Нанесение моющего раствора	11,1	20	3,5	0,224	23,3	41,5	0,41
Споласкивание	33,3	28	3,7	0,480	44,7	152,6	1,50

Анализ полученных результатов показывает, что на основных операциях давление воды составляет 1,5-1,6 МПа, что соответствует принятому давлению в начале расчета, согласно зависимостей, которые представлены на рисунке 9. На операциях смачивания и нанесения моющего раствора достаточно давления 0,4 МПа.

Реактивное усилие, которое создает вытекающая под давлением из сопла вода можно определить по формуле:

$$F = \rho v^2 S = 2\rho ghS \quad (57)$$

Согласно чертежа сопла 20.РБ.ПЭА.203.00.001-003, струю воды можно направить под углом 20° от оси установки, при этом создаваемый для вращения момент может изменяться за счет поворота сопла вокруг

собственной оси. Данный поворот изменяет направление струи воды относительно перпендикуляра к оси вращения. Максимальное усилие от одного сопла можно определить по формуле:

$$F_x = F \cdot \sin(\alpha), \quad (58)$$

где α – максимальный угол наклона струи воды из сопла относительно перпендикуляра к оси вращения, в нашем случае 20° .

Сумма моментов вращения от всех сопел одной установки, даст величину максимально создаваемого момента вращения:

$$M_{\max} = \sum_{i=1}^{N_c} (F_i \cdot l_i), \quad (59)$$

где l_i – плечо реактивной силы.

Для определения осевого усилия на подшипник вычислим разность силы давления жидкости на торец вала и осевой составляющей реактивных сил от сопел:

$$F_o = \frac{P \cdot \pi \cdot d_B^2}{4} - \frac{F \cdot N_c \cdot \cos(\alpha)}{2}, \quad (60)$$

где d_B – диаметр вала, на который установлено уплотнение, 0,06м.

Силу трения в подшипнике можно определить по формуле:

$$F_{TP} = k_{TP} \cdot F_o, \quad (61)$$

где k_{TP} – для шарикоподшипников коэффициент трения 0,0015-0,006, для расчетов принимаем $k_{TP}=0,006$.

Используя классическое выражение для момента определим величину момента трения в подшипнике:

$$M_{TP} = F_{TP} \cdot R_{II}, \quad (62)$$

где R_{II} – радиус размещения шариков установленного подшипника, 0,0405м.

Максимальную круговую частоту вращения лопастей установки можно определить по формуле:

$$\omega = \sqrt{\frac{M_{\max} - (k+1) \cdot M_{mp}}{k_a \cdot R^2 \cdot S}}, \quad (63)$$

где k – кратность роста потерь на трение в уплотнителе по сравнению с подшипниками, берем 4;

k_a – коэффициент аэродинамического сопротивления вращения лопастей, принимаем 0,45;

R – средний радиус лопастей для приложения аэродинамического сопротивления вращению, принимаем 1 м;

S – площадь сечения лопастей, подверженная аэродинамическому сопротивлению при вращении установки, принимаем $0,16 \text{ м}^2$.

Частота вращения из круговой частоты получаем преобразованием $n = \omega / (2 \cdot \pi)$.

Величина утечки воды через зазор работающего торцевого уплотнителя, согласно рекомендаций стандарта [19], может быть определена по формуле:

$$G = \frac{4 \cdot \pi \cdot h^8 \cdot (P_1 - P_0)}{3 \cdot \mu \cdot \ln(R_2/R_1)} + \frac{4 \cdot \pi \cdot h^3 \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2} \cdot (R_2^2 - R_1^2)}{3 \cdot \mu \cdot \ln(R_2/R_1)}, \quad (64)$$

где μ – вязкость воды динамическая, составляет $1,138 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$ для 15°C ;

ρ – плотность воды, берем $999,1 \text{ кг/м}^3$ для 15°C ;

h – зазор, возникающий при работе торцевого уплотнителя.

Торцевые уплотнители изготавливаются с высокой точностью. А так же плоскости уплотнителя постоянно поджимается дополнительным усилием от пружины, поэтому принимаем зазор равным $h = 10^{-5} \text{ м}$.

Для четырех операций мойки результаты расчетов представлены в таблице 29. В результате расчетов получена достаточно большая максимально возможная скорость вращения установки, особенно на операциях «Удаление грязи» и «Споласкивание» (на этих операциях максимальное давление моющего раствора). Поэтому имеется достаточный запас для регулировки скорости вращения лопастей путем изменения угла направления струй из сопел установки.

Таблица 29 – Гидродинамические параметры установок на различных операциях мойки автобуса

Вид операции мойки	Усилие от 1 сопла, Н	Макс. радиальное усилие от 1 сопла, Н	Макс. радиальное усилие в подшипнике, Н	Макс. крутящий момент на установке, Н·м	Расчетный момент сопротивления трения, Н·м	Макс. частота вращения, об./мин.	Макс. утечка через зазор уплотнителя, см ³ /мин.
Смачивание поверхности	5,2	1,80	1098	15,2	0,22	133	0,20
Удаление грязи	29,6	10,4	4115	127,5	0,83	395	1,75
Нанесение моющего раствора	5,2	1,80	1098	15,2	0,22	133	0,20
Споласкивание	21,4	7,3	3930	92,4	0,80	335	1,25

3.4 Руководство по эксплуатации установки для мойки автобусов

3.4.1 Техническая характеристика установки

Спроектированная установка для мойки автобусов имеет следующие характеристики:

- Тип мойки - проходная, струйная высокого давления, с подвижными соплами;
- Привод лопастей с соплами - реактивные струи моющего раствора под высоким давлением;
- Регулировка скорости вращения подвижных сопел – давление раствора и изменяемый угол направления струй из сопел
- По способу сушки – отсутствует;
- Габаритные размеры одной установки в сборе:
длина х ширина х высота 2920 х 850 х 2960 мм.
- Масса установки в сборе 110 кг.

3.4.2 Требования к монтажу и транспортировке установки

Правила транспортировки и монтажа установки:

- Монтаж и сдача-приемка установки в эксплуатацию должны производиться в соответствии с требованиями СНиП Ш-31-78.

- Установка производится на бетонированный пол, с обязательным водостоком. Крепление установки выполняется анкерными болтами. Расположение анкерных болтов должно соответствовать монтажной схеме.
- При транспортировании установки не допускать повреждений установки.

3.4.3 Общие меры безопасности при эксплуатации установки

При эксплуатации установки мойки автобусов необходимо соблюдать следующие общие меры безопасности:

- Перед выполнением ремонта или обслуживания установки необходимо произвести ее отключение. Перекрывается подача моющей воды и выключается система управления. На перекрывающий вентиль и систему управления устанавливается плакат «Не включать! Работают люди.»
- Не допускается нахождение постороннего персонала на территории моечной установки во время ее работы.
- К работе с установкой допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством и прошедшим инструктаж по соблюдению правил техники безопасности при работе с установками, работающими при высоком давлении и с вращающимися агрегатами.

3.4.4 Техническое обслуживание установки

Безопасную и надежную работу оборудования можно обеспечить только качественным техническим обслуживанием оборудования. Причем обслуживание должно выполняться только подготовленным персоналом.

Важнейшей, и часто халатно пренебрегаемой, является операция ежедневного технического контроля. Ежедневный контроль, является

основой безопасной эксплуатации, при его выполнении проводят следующие работы:

- контроль надежности крепления защитного экрана, при необходимости проводится немедленное устранение проблемы;
- осмотр установки для выявления механических повреждений, осмотр шлангов на отсутствие повреждений, и проверка мест присоединения шлангов на надежность присоединения;
- проводится проверка на отсутствие утечек воды или моющего раствора при выключенной и работающей установке (при работе установки допускается утечка не более 2 см³/мин. Через технологическое отверстие внизу корпуса).

Не реже чем раз в 3 месяца (или через 350 часов работы) проводится техническое обслуживание установки. При проведении технического обслуживания выполняются следующие работы:

- чистка и промывка форсунок от загрязнений и отложений;
- проверка состояния установленного электрооборудования;
- проверка статической балансировки установки;
- проверка элементов конструкции установки, проверка целостности трубопроводов и затяжки присоединительных шлангов, надежность затяжки элементов крепления,

3.5 Сравнение технических характеристик спроектированной мойки с существующими конструкциями

Так как спроектированная установка бесконтактной мойки, по сути носит только концептуальный характер, и ее технические характеристики определены расчетным путем (причем основу составляют гидравлические расчеты, которые не могут быть выполнены с достаточной точностью), поэтому числовые характеристики для сравнения с существующими конструкциями несколько некорректно. С уверенностью можно определиться

только с качественными достоинствами и недостатками спроектированной конструкции по сравнению с существующими. Для получения точных числовых параметров по производительности, расходу воды, качеству выполнения мойки нужны натурные испытания, поэтому выполним качественные сравнения спроектированной конструкции с существующими.

По сравнению с контактными мойками, спроектированная мойка наносит значительно меньше повреждений лакокрасочному покрытию кузова обрабатываемого автомобиля, также бесконтактный способ мойки позволяет не складывать зеркала заднего обзора, которые затрудняют работу контактных моек. Кроме этого преимуществом спроектированной мойки является отсутствие подвода к ней высокого напряжения для привода вращения моющих щеток, так как привод вращения установки осуществляется от моющего раствора, подаваемого под большим давлением, а насосы создающие это давление могут быть расположены в более безопасном (более сухом) помещении, следовательно, спроектированная установка более электробезопасна. Так же достоинством спроектированной конструкции является значительно меньшие габаритные размеры установки и следовательно, возможность разместить установку на меньшей площади.

Из недостатков конструкции можно отметить следующие, во-первых бесконтактная мойка расходует большее количество воды и поэтому потребуется более мощная очистительная установка для обеспечения экономии расхода воды; во-вторых бесконтактная мойка хуже справляется с большими засохшими загрязнениями, что потребует более часто использовать прием с повторной мойки некачественно обработанного автобуса после первого прохода мойки.

4 Технологический процесс замены коробки переключения передач автобуса ПАЗ-320402(412)

4.1 Условия работы агрегата

На автобусы ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412 устанавливаются 5-ти ступенчатую механическую коробку переключения передач ZF S5-42. Узлы и детали КПП испытывают постоянную импульсную знакопеременную нагрузку. Максимальные механические нагружения возникают в парах зубчатых колес, синхронизаторах и подшипниках. При отрицательных температурах увеличивается хрупкость металла и ухудшается подача масла в пары трения.

4.2 Характерные неисправности КПП ZF S5-42

Для устранения ряда неисправностей КПП необходимо снять с автобуса, чтобы получить доступ во внутреннее пространство коробки. В следующем разделе рассмотрим технологический процесс сначала снятия, а затем установки КПП ZF S5-42 на автобус.

4.3 Технологический процесс снятия и установки коробки передач автобуса ПАЗ-3204xx

Снятие КПП ZF S5-42 с автобуса.

Автобус, с неисправной КПП, отбуксировать на участок ТР и установить над осмотровой канавой. Поставить с обеих сторон под передние колеса противооткатные упоры, и вывесить подъемником задний мост (можно только с одной стороны). Установка упоров должна быть проконтролирована, так как это является важнейшим условием безопасного выполнения работ.

Далее производится слив масла из КПП и отсоединение присоединенных элементов, и снятие крепежа КПП. Последовательность операций приведена в технологической карте.

Установка КПП на автобус.

Последовательность операций по установке КПП на автобус приведена в технологической карте. Разработанная технологическая карта представлена на чертеже 20.РБ.ПЭА.203.11. Следует обратить внимание на предупреждения, приведенные в “Руководстве по эксплуатации автобусов ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412” 320402-3902010 РЭ [10]:

- При смене масла необходимо соблюдать меры предосторожности, что бы внутрь КПП не попали загрязнения.
- При замене масла обязательно меняется масляный фильтр.
- Не допускается смешение масел различных марок. При переходе на другую марку масла, выполняется операция промывки КПП промывочным маслом.
- Заливка масла в КПП производится через заливное (контрольное) отверстие, закрывающееся пробкой. Заливка масла производится до тех пор, пока масло не начнет переливаться из заливного отверстия. Это является определением номинального уровня масла.

5 Безопасность и экологичность установки для мойки автобусов

В данном разделе рассмотрим процесс безопасной эксплуатации установки для мойки автобусов 20.БР.ПЭА.203.80.000, которая была спроектирована в 3 разделе работы.

5.1 Конструктивно-технологическая характеристика установки для мойки автобусов

Как определено в разделе 3.1, установка предназначена для выполнения бесконтактной мойки автобусов среднего класса при проведении ежедневной косметической мойки. Операции смачивания поверхности, удаление грязи, нанесение моющего раствора и споласкивание производится последовательно расположенными парами моющих установок, мимо которых на минимальной скорости проезжает автобус. Включение и выключение установок при прохождении мимо них автобуса происходит автоматически под управлением специализированной системы управления.

Для составления технологического паспорта моечной установки, рассмотрим все технологические операции, выполняемые с тележкой, включая ежедневный осмотр, и техническое обслуживание. Операцию технического обслуживания необходимо включить в технологический паспорт, так как техническое обслуживание установки будет выполняться силами ремонтных служб автопредприятия без привлечения внешних сторонних специализированных организаций. Это вполне возможно, так как при проведении технического обслуживания тележки не требуется никакого дополнительного оборудования. Единственной технически сложной является операция возможной замены или регулировки торцевого уплотнения, но для качественного выполнения данной операции можно провести специальное обучение своего слесаря-ремонтника. Технологический паспорт оформим в виде таблицы 30.

Таблица 30 - Технологический паспорт установки для мойки автобусов
20.РБ.ПЭА.203.80.000

№ п/п	Технологическая операция	Должность исполнителя (Код профессии)	Оборудование и приспособления	Материалы, вещества
1	Ежедневное обслуживание	Оператор моечной установки (15709)	Установка 20.РБ.ПЭА.203.80.000	-
2	Смачивание поверхности, удаление грязи, споласкивание		Установка 20.РБ.ПЭА. 203.80.000	Вода под давлением
3	Нанесение моющего раствора		Установка 20.РБ.ПЭА. 203.80.000	Вода+автошампунь (K-Parts Soft) под давлением
4	Техническое обслуживание установки	Слесарь-ремонтник (18559)	Установка 20.РБ.ПЭА.203.80.000	Средство для удаления известковых отложений

Только на одной из основных технологических операций используется дополнительное вещество - автошампунь (K-Parts Soft).

5.2 Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации установки

Проведем анализ профессиональных рисков возникающих при эксплуатации установки мойки. Риски для здоровья персонала возникают от наличия на рабочих местах опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ). ОВПФ можно разделить согласно ГОСТ 12.0.003-2015 на:

- факторы производственной среды;
- факторы трудового процесса.

Так как на различных технологических операциях (рабочих местах) условия труда достаточно схожие, а брызги и пары от моющего средства (автошампуня K-Parts Soft) могут попадать и в зоны размещения соседних операций, то не будем разделять ОВПФ по технологическим операциям. Определим перечень ОВПФ возникающих в зоне мойки косметической и представим их в таблице 31.

Таблица 31 – Идентификация профессиональных рисков при эксплуатации в автотранспортном предприятии установки мойки 20.РБ.ПЭА.203.80.000

№ п/п	Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ
I.	Физические:	
1	Подвижные части производственного оборудования	Элементы моющей установки, подъемные ворота
2	Высокая влажность	Испарения моющего раствора
3	Струи жидкости, воздействующие на организм работающего	Подача моющего раствора под давлением
4	Повышенный уровень шума	Гидравлический шум установок для мойки, работающие ДВС автобусов
5	Движущиеся машины и механизмы	Заезжающие на мойку автобусы
II	Химические:	
1	Раздражающие вещества (окислы азота)	Работающие ДВС автобусов, пары и аэрозоль моющего раствора
2	Общетоксические вещества (свинец, окись углерода)	
3	Канцерогенные вещества (бензапирен)	
III	Психофизиологические:	
1	Перенапряжение слуха	Гидравлический шум установок для мойки, работающие ДВС автобусов
2	Физические (статические) перегрузки	Нахождение в статичном положении при работе с оборудованием высокого давления

5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для частичного ослабления или полного устранения опасных и/или вредных производственных факторов выявленных для эксплуатации в автотранспортном предприятии установки мойки предложим ряд организационно технических мероприятий. С этой целью в таблице 32 представим на каждый выявленный ОВПФ, некоторое мероприятие или использование средств индивидуальной защиты работника для максимального снижения или устранения этого ОВПФ.

Согласно запланированных мероприятий для частичного ослабления или полного устранения опасных и/или вредных производственных факторов выберем конкретные модификации СИЗ для операторов мойки.

Таблица 32 – Организационно-технические мероприятия для снижения негативного воздействия ОВПФ

№ п/п	Наименование ОВПФ	Организационно-технические мероприятия	СИЗ работника
I.1	Подвижные части производственного оборудования	Защитная решетка на установке мойки	-
I.2	Высокая влажность	Принудительная приточная и вытяжная вентиляция, размещение рабочего места в специальной кабине	Влагозащитный костюм, сапоги, маска защитная, влагозащитные перчатки
I.3	Струи жидкости, воздействующие на организм работающего		
I.4	Повышенный уровень шума	Размещение рабочего места в специальной кабине	-
I.5	Движущиеся машины и механизмы		
II.1	Раздражающие вещества (окислы азота)	Принудительная приточная и вытяжная вентиляция	Противоаэрозольная фильтрующая маска
II.2	Общетоксические вещества (свинец, окись углерода)		
II.3	Канцерогенные вещества (бензапирен)		
III.1	Перенапряжение слуха	Размещение рабочего места в специальной кабине	-
III.2	Физические (статические) перегрузки	Организация перерывов через каждые полтора часа работы	-

Костюм «Посейдон» ПВХ – куртка с капюшоном, центральной застежкой на молнии, с манжетами на рукавах из эластичной тесьмы. Для воздухообмена в куртке имеются вентиляционные отверстия на спине и в подмышечных впадинах. Брюки с поясом из эластичной тесьмы. Изделие выполнено из синтетического водупорного материала с внутренним ПВХ покрытием. Все швы проклеены изнутри и герметичны. Ткань экологична и соответствует европейскому стандарту EN 71 PART3.

Сапоги ПВХ, укороченные – предназначены для защиты от воды, грязи и общепромышленных загрязнений. Подошва имеет специальный протектор, препятствующий скольжению по ровным поверхностям.

Маска защитная, REMA TIP-TOP – предназначена для защиты лица и головы от попадания брызг воды и моющих растворов.

3M™ Aura™ 9332 - противоаэрозольная фильтрующая маска с классом защиты FFP3 NR D и с клапаном выдоха. Применяется специальный высокотехнологичный фильтрующий материал с высоким качеством фильтрации и низким сопротивлением дыханию.

Перчатки нитриловые «Гранат» - защищают руки пользователя от механических травм, а также от вредного воздействия химических веществ. Основа из хлопка обеспечивает комфортную эксплуатацию, предотвращает повышенное потообразование.

Внешний вид выбранных моделей СИЗ представлен на рисунке 11.

В приложении В представлена «Инструкция по охране труда для оператора моечной установки».



Рисунок 11 – Комплект СИЗ оператора моечной установки

5.4 Обеспечение пожаробезопасных условий труда

На участках мойки косметической и мойки углубленной имеются только негорючие вещества и материалы в холодном состоянии, поэтому категория помещения по взрывопожарной опасности – Д.

По сути, наиболее пожароопасным объектом в данных помещениях являются автобусы и электрооборудование – портативные моечные установки и пылесосы. Поэтому могущий возникнуть пожар может иметь класс - А, В или Е.

Используем следующие средства пожаротушения: воздушно-пенные огнетушители ОВП-10 и порошковые марки ОП-1, а также ящик с сухим песком.

С учетом существующих норм установим на участке следующие первичные средства пожаротушения:

- пожарный кран – 6 шт.;
- порошковые огнетушители ОП-1 – 6 шт.;
- пенные огнетушители вместимостью 10 л (ОВП-10) – 6 шт.;
- ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой – 3 шт.

Начальник участка несет ответственность за сохранность и готовность первичных средств пожаротушения на участке.

6 Экономический раздел

6.1 Техничко-экономическое обоснование производимых расчетов

В рамках выпускной квалификационной работы производится разработка участка ежедневного обслуживания. На данном участке производятся все виды работ, связанные с мойкой автобусов, как наружной, так и углубленной. Поэтому, в рамках экономического раздела необходимо рассчитать себестоимость нормо-часа проведения работ на участке. При расчете необходимо учитывать затраты как на основные производственные фонды, так и на расходные материалы и оплату труда. Итогом произведенного расчета будет являться стоимость одного нормо-часа работы участка.

6.2 Расчет затрат на материалы

В технологическом процессе используются различные расходные материалы и ресурсы (вода, сжатый воздух). Для расчета затрат берется годовая норма расхода по каждому из ресурсов. Результаты расчеты сведем в таблицу 33.

Таблица 33 – Материальные издержки

Наименование материала, ед.изм	Цена за единицу, руб.	Норма расхода	Коэффициент транспортных издержек	Сумма
Уайт-спирит, кг	220,00	25,00	1,02	5 610,00
Ветошь, кг	65,00	75,00	1,02	4 972,50
Концентрат ПАВ, кг	320,00	775,00	1,03	255 440,00
Гранулы пластиковые, кг	150,00	225,00	1,03	34 762,50
Вода техническая, м ³	6,82	24 220,00	-	165 156,18
Воздух сжатый, м ³	0,72	68 200,00	-	48 763,00
				514 704,18

Расчет производим по формуле:

$$MЗ = \sum(CM_n * KM_n * KTI_n), \quad (65)$$

где CM_n – стоимость материала определенного вида;

KM_n – количество затрачиваемого материала;

KTI_n – коэффициент транспортных издержек на доставку материала.

6.3 Расчет амортизации оборудования участка

Амортизационные отчисления рассчитываются исходя из размещенного на участке оборудования и нормативного срока его эксплуатации. Для оборудования, которое не приобреталось, а изготавливалось, используем себестоимость его изготовления в условиях предприятия. Расчет сводим в таблицу 34.

Таблица 34 – Амортизационные отчисления

Наименование оборудования	Цена оборудования, руб	Число единиц оборудования, шт	Время работы оборудования в год, ч	Коэффициент амортизационных отчислений	Сумма, руб
Пылесос	22 000,00	2	2 020	0,22	9 585,10
Профессиональный пылесос	16 000,00	2	2 020	0,20	6 337,25
Переносная моечная установка	14 500,00	4	2 040	0,18	10 440,00
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 4,4 мм)	275 650,00	3	2 040	0,15	124 042,50
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 3,8 мм)	272 500,00	3	2 040	0,15	122 625,00
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 3,5 мм)	273 300,00	3	2 040	0,15	122 985,00
Комплект инструментов для уборки	10 500,00	6	2 020	0,20	12 476,47
					408 491,32

Расчет производим по формуле:

$$A_{об} = \sum(CO_n * T_{рн} * Каот_n) / 2040, \quad (66)$$

где CO_n – цена оборудования;

$T_{рн}$ – время работы оборудования в течении года, ч;

$Каот_n$ – коэффициент амортизационных отчислений;

6.4 Расчет затрат на электроэнергию

Расчет затрат на электроэнергию производим исходя из применяемого на участке оборудования и его мощности, а также мощности светильников.

Расчет сводим в таблицу 35, расчет производим по формуле:

$$\mathcal{E} = \sum(Моб_n * T_{рн} * Кзм_n) * Сээ, \quad (67)$$

где $Моб_n$ – мощность оборудования;

$T_{рн}$ – время работы оборудования;

$Кзм$ – коэффициент загрузки по мощности;

$Сээ$ – стоимость электроэнергии, $Сээ = 4,04$ руб.

Таблица 35 – Затраты на электроэнергию

Наименование оборудования	Мощность оборудования	Время работы оборудования в год, ч	Коэффициент загрузки по мощности	Сумма
Пылесос	0,35	2 020	0,8	2285,02
Профессиональный пылесос	1,2	2 020	0,75	7344,72
Переносная моечная установка	0,85	2 040	0,8	5604,28
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 4,4 мм)	6,5	2 040	0,9	48213,36
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 3,8 мм)	6,5	2 040	0,9	48213,36
Установка для мойки автобусов (диаметр сопла 3,5 мм)	6,5	2 040	0,9	48213,36
Комплект инструментов для уборки	0,25	2 020	0,8	1632,16
				161506,27

6.5 Расчет заработной платы

Расчет заработной платы производится исходя из штатного расписания, определенного в соответствующем разделе выпускной квалификационной работы. Расчет производится в таблице 36.

Таблица 36 – Заработная плата основного персонала

Разряд рабочего	Количество рабочих	Тарифная ставка,	Длительность смены,	Время занятости,	Заработная плата,
		<i>Ст.</i> , руб.	q час.	t _{дн.}	Руб.
Мойщик	13	95,65	8	305	3 034 018,0
Итого					3 034 018,0

Дополнительная заработная плата:

$$З_{доп} = З_0 * Кд, \quad (68)$$

где Кд – коэффициент дополнительной заработной платы, Кд = 1,25.

$$З_{доп} = 3\,034\,018,0 * 1,25 = 3\,792\,522,5 \text{ руб.}$$

Отчисления на социальное страхование:

$$З_{соц} = З_0 * К_{соц}, \quad (69)$$

где К_{соц} – коэффициент отчислений на соцстрах, К_{соц} = 0,3

$$З_{соц} = 3\,034\,018,0 * 0,3 = 910\,205,4 \text{ руб.}$$

Фонд оплаты труда рассчитывается по формуле:

$$ФОТ = З_0 + З_{доп} + З_{соц} \quad (70)$$

$$ФОТ = 3\,034\,018,0 + 3\,792\,522,5 + 910\,205,4 = 7\,736\,745,9 \text{ руб.}$$

6.6 Расчет стоимости нормо-часа

Технологическая себестоимость работы участка

$$ТС = МЗ + А_{об} + Э + ФОТ \quad (71)$$

$$ТС = 514\,704,18 + 408\,491,32 + 161\,506,272 + 7\,736\,745,9 = 8\,821\,447,68 \text{ руб.}$$

Цеховая себестоимость рассчитывается по формуле:

$$ЦС = ТС * К_{ц}, \quad (72)$$

где Кц – коэффициент цеховых затрат, Кц = 1,2

$$\text{ЦС} = 8\,821\,447,68 * 1,2 = 10\,585\,737,21 \text{ руб.}$$

Производственная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$\text{ПС} = \text{ТС} * \text{Кп}, \quad (73)$$

где Кп – коэффициент производственных затрат, Кп = 1,35

$$\text{ПС} = 8\,821\,447,68 * 1,35 = 11\,908\,954,36 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость рассчитывается по формуле:

$$\text{Сполн} = \text{ТС} + \text{ЦС} + \text{ПС} \quad (74)$$

$$\text{Сполн} = 8\,821\,447,68 + 10\,585\,737,21 + 11\,908\,954,36 = 31\,316\,139,25 \text{ руб.}$$

Себестоимость нормо-часа рассчитывается по формуле:

$$\text{Сн/ч} = \text{Сполн} / \text{Тг}, \quad (75)$$

где Тг – годовая трудоемкость работы на участке, час

$$\text{Сн/ч} = 31\,316\,139,25 / 23\,920 = 1309,20 \text{ руб.}$$

Себестоимость нормо-часа работы участка ЕО, согласно произведенным расчетам, составляет 1309,20 руб. Данный показатель является для предприятия ориентировочным, исходя из него становится возможным рассчитывать стоимость производства работ различной сложности, исходя из временных затрат, без проведения углубленного экономического расчета.

Заключение

Работа выполнена в соответствии с техническим заданием. Выполнено проектирование пассажирского АТП на 340 автобусов малого и среднего класса. Проведен анализ и выбраны, для использования в АТП, автобусы производства Павловского автомобильного завода ПАЗ-320402(412). Выполнен расчет производственного корпуса пассажирского АТП. Проведен расчет необходимого количества постов обслуживания во всех отделениях транспортного предприятия. Разработано объемно-планировочное решение производственного корпуса, размером 102х36м, и зон косметической и углубленной мойки. Для зоны ЕО выполнен выбор технологического оборудования и инструмента.

Выполнено проектирование установки для бесконтактной мойки автобусов под высоким давлением. Проведены основные конструкторские расчеты, определены размеры и характеристики установки. Разработан сборочный чертеж установки, спецификация к сборочному чертежу размещена в приложении. Проведена разработка рабочих чертежи некоторых деталей мойки, в том числе набора сопел для выполнения различных операций процесса мойки. Использование в конструкции торцевого уплотнения с низким трением, позволило отказаться от использования для вращения установки дополнительного электродвигателя.

В технологическом разделе разработан технологический процесс снятия и установки КПП на автобус. Трудоемкость снятия и установки КПП составляет 97 и 83,5 мин. соответственно.

Рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации установки бесконтактной мойки автобусов. Определена ориентировочная стоимость нормо-часа при выполнении косметической мойки автобусов.

Список используемых источников

1. Best Operational and Maintenance Practices for City Bus Fleets to Maximize Fuel Economy. Helping Cities Meet Their Energy Challenges of the New Century. ENERGY EFFICIENT CITIES INITIATIVE - сайт URL: https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/FINAL_EECI-BusGuideNote_BN010-11.pdf (дата обращения 27.02.20).
2. Ясенов, Анализ проблем в работе городского пассажирского транспорта г.Нижнего Новгорода: Материалы 87-й Международной научно-технической конференции «Эксплуатационная безопасность автотранспортных средств». / В.В. Ясенов, М.Е. Елисеев, А. В. Липенков, - 2014
3. Mario G. Beruvides, Phillip T. Nash, James L. Simonton. Public Transportation Maintenance Knowledge and Resource-Sharing Project. сайт URL: https://www.regionalserviceplanning.org/maintenance/documents/txdot_iac_51-7xxia006_t1ar.pdf (дата обращения 18.01.20).
4. Болбас, Проектирование предприятий автомобильного транспорта. Расчет производственной программы и объема работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных средств. Методическое пособие / М.М. Болбас, Н.М. Капустин, А.С. Сай, И.М. Флерко, – Минск: БИТУ, 2012
5. Петин, Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта. Учебное пособие для студентов вузов / Ю.П. Петин, Г.В. Мураткин, Е.Е. Андреева. – Тольятти, ТГУ, 2010 -121с.
6. Фещенко, Справочник конструктора. Комплект в двух книгах. Издание 2-е / В.Н. Фещенко, - М., 2017
7. Епишкин, Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направления подготовки 190600.62 / В.Е. Епишкин. - Тольятти: ТГУ, 2013. – 113 с.

8. Mechanical Face Seals. TRELLEBORG SEALING SOLUTIONS. Сайт URL: https://tss-static.com/remotemediamedia/globalformastercontent/downloadsautomaticlycreatedbyscript/catalogs/mechanical_face_seals_en.pdf (дата обращения 27.04.20).
9. Mechanical Face Seals - Heavy Duty Seals. Trelleborg Sealing Solutions. TRELLEBORG. Сайт URL: https://www.tss.trelleborg.com/global/en/products_2/mechanicalface seals/mechanical-face-seals-heavy-duty-seals.html#conversion-342452606 (дата обращения 27.04.20).
10. Ануриев, Справочник конструктора-машиностроителя. В 3 т. / В.И. Ануриев.- М.: Машиностроение, 2006.
11. Автобусы ПАЗ-320402 и ПАЗ-320412 руководство по эксплуатации 320402-3902010 РЭ онлайн. сайт URL: http://sinref.ru/avtomobili/PAZ/002_paz_320402_i_320412_rukovodstvo_po_ekspluatac_2011/001.htm (дата обращения 07.04.20).
12. Беляев, Соппротивление материалов / Н.М. Беляев. –М.: Наука, 1976 – 608 с.
13. Mechanical Face Seals. DICHTA. – сайт URL: <https://kavial.ee/products/dichkomatik/MECH%20FACE%20SEAL%20.pdf> (дата обращения 21.04.20).
14. ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки». Изменение №1 от 01.03.2007 - сайт URL: www.gosthelp.ru/gost/gost2246.html (дата обращения 21.04.20).
15. ГОСТ 30245-2003 Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные для строительных конструкций. Технические условия – сайт URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200036308> (дата обращения 14.03.20).
16. Методические указания к расчету технологического оборудования / сост. Н.И. Живоглазов. —Тольятти: ТолПИ, 1994. - 68с.

17. Mechanical Face Seals.Indiamart. - сайт URL: <https://dir.indiamart.com/impcat/mechanical-face-seals.html> (дата обращения 21.04.20).
- 18.Отраслевой стандарт. Уплотнения торцевые валов насосов. Типы. Основные параметры и размеры. ОСТ 26-06-1493-87/<http://www.gosthelp.ru/text/OST2606149387Uplotneniyat.html> (дата обращения 26.04.20).
19. Обратное водоснабжение – экономия воды и защита окружающей среды. сайт URL: <http://otepleivode.ru/vodosnabzhenie/oborotnoe-vodosnabzhenie.html> (дата обращения 22.04.20).
20. Уплотнения сайт: refwin.ru (дата обращение 01.06.20)
21. Federal Mogul. Goetze. Federal-Mogul Friedberg GmbH. сайт URL: <http://sml-group.ru/d/292082/d/goetze-face-seals-katalog.pdf> (дата обращения 22.04.20).
- 22.Л.Н. Горина, М.И. Фесина, Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Учебно-методическое пособие, Тольятти 2016
- 23.Постановление Госстандарта РФ от 26.12.1994 N 367 (ред. от 19.06.2012) <О принятии и введении в действие Общероссийского классификатора профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94> (вместе с "ОК 016-94. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов") (дата введения 01.01.1996)
- 24.ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация

Приложение А

Материалы по проектированию производственного корпуса пассажирского АТП

Таблица А.1 - Распределение трудоемкостей по видам работ

Наименование агрегатов, систем, узлов и работ	ТО-1		ТО-2						ТР						Всего на постах, чел·ч	Всего в отделении, чел·ч
	Всего		На постах		В отделении		Всего		На постах		В отделении					
	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч				
Двигатель	6.5	380.2	4.4	741.1	90	667.0	10.0	74.1	22.0	12138.6	5.0	606.9	95.0	11531.6	1654.1	11605.7
Системы смазки и охлаждения	10.5	614.2	4.3	724.2	95	688.0	5.0	36.2	4.0	2207.0	15.0	331.1	85.0	1876.0	1633.3	1912.2
Всего по отделению	17.0	994.4	8.7	1465.3	-	1355.0	-	110.3	26.0	14345.6	-	938.0	-	13407.6	3287.4	13517.9
КПП	0.8	46.8	1.5	252.6	90	227.4	10.0	25.3	3.7	2041.5	10.0	204.1	90.0	1837.3	478.3	1862.6
Сцепление	1.2	70.2	1.0	168.4	90	151.6	10.0	16.8	4.5	2499.4	15.0	374.9	85.0	2124.5	596.7	2141.4
Тормоза	8.0	467.9	15.0	2526.4	90	2273.8	10.0	252.6	12.0	6621.0	45.0	2979.5	55.0	3641.6	5721.2	3894.2
Рулевое управление	9.5	555.7	4.0	673.7	95	640.0	5.0	33.7	8.0	4414.0	60.0	2648.4	40.0	1765.6	3844.1	1799.3
Всего по отделению	19.5	1140.6	21.5	3621.2		3292.8		328.4	28.2	15576.0		6206.9		9369.0	10640.4	9697.5
Генератор, стартер, реле	1.4	81.9	2.8	471.6	90	424.4	10.0	47.2	3.0	1655.3	10.0	165.5	90.0	1489.7	671.9	1536.9
Аккумулятор. батарея	6.2	362.7	3.8	640.0	5	32.0	95.0	608.0	2.0	1103.5	3.0	33.1	97.0	1070.4	427.8	1678.4
Приборы освещения и сигнализации	4.8	280.8	2.2	370.5	98	363.1	2.0	7.4	4.0	2207.0	60.0	1324.2	40.0	882.8	1968.1	890.2
Система зажигания	1.6	93.6	3.7	623.2	85	529.7	15.0	93.5	2.0	1103.5	15.0	165.5	85.0	938.0	788.8	1031.5
Всего по отделению	14.0	456.3	12.5	2105.4	-	1317.3	-	788.1	11.0	6069.3	-	1655.3	-	4414.0	3428.8	5202.1
Шины	5.4	315.9	6.0	1010.6	15	151.6	85.0	859.0	2.5	1379.4	5.0	69.0	95.0	1310.4	536.4	2169.4
Система питания	5.0	292.5	2.5	421.1	80	336.9	20.0	84.2	5.0	2758.8	25.0	689.7	75.0	2069.1	1319.0	2153.3
Кузов	6.5	380.2	3.5	589.5	60	353.7	40.0	235.8	9.5	5241.7	10.0	524.2	90.0	4717.5	1258.1	4953.3
Подвеска	8.6	503.0	8.0	1347.4	95	1280.1	5.0	67.4	2.5	1379.4	10.0	137.9	90.0	1241.4	1921.0	1308.8
Эл. экстерьера	3.8	222.3	11.0	1852.7	80	1482.2	20.0	370.5	3.5	1931.1	70.0	1351.8	30.0	579.3	3056.2	949.9
Эл. интерьера	4.2	245.7	8.0	1347.4	80	1077.9	20.0	269.5	2.5	1379.4	70.0	965.6	30.0	413.8	2289.2	683.3
Всего по отделению	14.5	848.2	22.5	3789.7	-	2913.8		875.8	15.5	8552.2		2841.5	-	5710.6	6603.5	6586.5
Малярные	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	100	0.0	3.0	1655.3	0.0	0.0	100	1655.3	0.0	1655.3
Слесарно-механические	0.0	0.0	0.0	0.0	-	0.0	100	0.0	5.0	2758.8	0.0	0.0	100	2758.8	0.0	2758.8
Итого по отделениям	84.0	4550.8	81.7	13760.7	-	10647.4		3113.2	98.7	54474.6		12538.3	100	41936.3	27736.5	45049.5
Осмотр и диагностика	5.5	321.7	1.8	303.2	100	303.2	0.0	0.0	0.8	441.4	100	441.4	0.0	0.0	1066.3	0.0
Смазочные работы	10.5	614.2	16.5	2779.1	100	2779.1	0.0	0.0	0.5	275.9	0.0	0.0	100	275.9	3393.3	275.9
Всего	100	5849.4	100	16842.9	-	13729.7	-	3113.2	100	55175.3	-	12979.7	-	42212.1	32558.7	45325.4

Продолжение Приложения А

Таблица А.2 - Определение площади складских помещений

Наименование склада	$f_y, \text{ м}^2$	$K_{\text{ПС}}$	$K_{\text{СК}}$	K_p	$F_{\text{СК}}, \text{ м}^2$
Склад материалов	3,0	0,3	0,9	1	14,3
Склад масел	4,3				20,5
Склад агрегатов	6,0				28,6
Склад запчастей	3,0				14,3
Склад лакокрасочных материалов	1,5				7,2
Склад автошин	3,2				15,3
Инструментальная кладовая	0,15				0,7
Склад химикатов	0,23				1,1

Приложение Б

Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
				<u>Документация</u>			
A1			20.БР.ПЭА.203.00.000СБ	Сборочный чертеж	1		
				<u>Комплекты</u>			
		1	20.БР.ПЭА.203.00.001	Уплотнитель Tramel BST8-1-2,25	1		
		2	20.БР.ПЭА.203.00.002	Кран шаровой с электроприводом НР12В-Н 1"	1		
		3	20.БР.ПЭА.203.00.003	Рукав гидравлический	2		
		4	20.БР.ПЭА.203.00.004	Рукав гидравлический	2		
		5	20.БР.ПЭА.203.00.005	Рукав гидравлический	2		
		6	20.БР.ПЭА.203.00.006	Рукав гидравлический	8		
		7	20.БР.ПЭА.203.00.007	Хомут	18		
				<u>Сборочные единицы</u>			
		10	20.БР.ПЭА.203.10.000	Основание	1		
		11	20.БР.ПЭА.203.11.000	Экран защитный	1		
		12	20.БР.ПЭА.203.12.000	Корпус подшипниковый	1		
		13	20.БР.ПЭА.203.13.000	Крышка уплотнителя	1		
				<u>Детали</u>			
		19	20.БР.ПЭА.203.00.019.1-3	Сопло	14		
		20	20.БР.ПЭА.203.00.020	Вал	1		
		21	20.БР.ПЭА.203.00.021	Втулка подшипниковая	1		
		22	20.БР.ПЭА.203.00.022	Крышка подшипниковая	1		
		23	20.БР.ПЭА.203.00.023	Лопасть 1	2		
			20.БР.ПЭА.203.00.000				
						Установка для мойки автобусов	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит	Лист	Листов
Разраб.		Буров В.В.			Д	1	3
Пров.		Драчев О.И.					
Н. контр.		Драчев О.И.					
Утв.		Бодровский А.В.					
					ТГУ ЭТКп-1601б		

Продолжение Приложения Б

<i>форма</i>	<i>Зона</i>	<i>Поз.</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
		24	20.БР.ПЭА.203.00.024	Лопасть 2	2	
		25	20.БР.ПЭА.203.00.025	Крестовина крепления лопастей	1	
				<i>Стандартные изделия</i>		
		30		Болт М6х20 ГОСТ 7805-70	6	
		31		Болт М8х20 ГОСТ 7805-70	6	
		32		Болт М8х25 ГОСТ 7805-70	13	
		33		Болт М14х85 ГОСТ 7805-70	7	
		34		Болт М14х105 ГОСТ 7805-70	2	
		35		Гайка М14 ГОСТ 5915-70	9	
		36		Гайка М27х1,5-22А	16	
				ГОСТ 13958-74		
		37		Гайка М36х1,5-22А	1	
				ГОСТ 13958-74		
		38		Гайка накидная	14	
				18-022 ГОСТ 16047-70		
		39		Тройник фланцевый	13	
				1-18-22А ГОСТ 13966-74		
		40		Угольник фланцевый	4	
				1-18-22А ГОСТ 13966-74		
		41		Кольцо А60 ГОСТ 13943-86	1	
		42		Кольцо 018-022-25	1	
				ГОСТ9833-73		
		43		Кольцо 030-035-30	1	
				ГОСТ9833-73		
		44		Кольцо 060-068-46	1	
				ГОСТ9833-73		
		45		Кольцо 108-115-46	1	
				ГОСТ9833-73		
			20.БР.ПЭА.203.00.000			Лист
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		2

Приложение В

Инструкция по охране труда для оператора моечной установки

1 Введение

1.1 Настоящая инструкция регламентирует основные требования безопасности при выполнении работ по мойке автобуса с помощью установки бесконтактной мойки в автотранспортном предприятии.

1.2 Оператор моечной установки должен соблюдать требования следующих инструкций по охране труда:

- Инструкция по безопасным способам управления и обслуживания установки бесконтактной мойки автобуса;
- Инструкция по передвижению по территории и производственным помещениям автотранспортного предприятия;
- Инструкция по предупреждению пожаров и предотвращению ожогов.

Оператор моечной установки должен уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшему в соответствии с типовой инструкцией по оказанию доврачебной помощи при несчастных случаях.

Оператор моечной установки не должен приступать к выполнению разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности, без получения целевого инструктажа.

Продолжение Приложения В

2 Общие требования безопасности

2.1 К самостоятельной работе в качестве оператора автомойки с самообслуживанием (далее – оператор автомойки) допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие теоретическое и практическое обучение, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, прошедшие вводный и первичный на рабочем месте инструктажи по охране труда, обученные безопасным методам и приемам работы, прошедшие стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда, а также обучение правилам пожарной безопасности и проверку знаний правил пожарной безопасности в объеме должностных обязанностей; обучение правилам электробезопасности и проверку знаний правил электробезопасности в объеме должностных обязанностей с присвоением I группы.

2.2 Оператор моечной установки обязан:

- знать устройство, принцип работы, правила эксплуатации и обслуживания применяемого оборудования и устройств;
- знать и соблюдать требования настоящей инструкции, правила и нормы охраны труда и производственной санитарии, правила и нормы по охране окружающей среды, правила внутреннего трудового распорядка;
- выполнять требования пожаро- и взрывобезопасности, знать сигналы оповещения о пожаре, порядок действий при нем, места расположения средств пожаротушения и уметь пользоваться ими;
- соблюдать правила поведения на территории предприятия, в производственных, вспомогательных и бытовых помещениях;
- знать порядок действий в случае возникновения чрезвычайных происшествий;
- знать месторасположение аптечки и уметь оказывать первую помощь пострадавшему;

Продолжение Приложения В

— заботиться о личной безопасности и личном здоровье.

2.3 Оператор моечной установки должен проходить:

— повторный инструктаж по охране труда на рабочем месте не реже 1 раза в 3 месяца;

— периодический медицинский осмотр в соответствии с действующим законодательством РФ;

— очередную проверку знаний требований охраны труда не реже 1 раза в год.

2.4 Оператор моечной установки обязан выполнять только ту работу, которая поручена непосредственным руководителем работ. Не допускается поручать свою работу другим работникам и допускать на рабочее место посторонних лиц.

2.5 В процессе работы на оператора автомойки возможно негативное воздействие следующих опасных и вредных производственных факторов:

— движущиеся транспортные средства;

— повышенное значение напряжения в электрических цепях электрооборудования (на месте выполнения работ), замыкание которых может произойти через тело человека;

— повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

— повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;

— повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте;

— недостаточная освещенность рабочей зоны.

2.6 Оператор моечной установки должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами, а именно:

- влагозащитный костюм;
- сапоги;
- защитная маска;
- противоаэрозольный респиратор;

Продолжение Приложения В

- влагостойкие перчатки.

2.7 Средства индивидуальной защиты, на которые не имеется технической документации, а также с истекшим сроком годности к применению не допускаются.

2.8 Запрещается загромождать проходы, проезды, рабочие места, подходы к щитам с противопожарным инвентарем, пожарным кранам и общему рубильнику.

2.9 Оператор моечной установки должен знать и соблюдать правила личной гигиены. Принимать пищу, курить и отдыхать только в специально отведенных для этого помещениях. Пить воду только из специально предназначенных для этого установок.

2.10 Оператор моечной установки обязан немедленно извещать своего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении своего здоровья, в том числе о появлении острого профессионального заболевания (отравления), а также обо всех замеченных неисправностях оборудования, устройств.

3 Требования безопасности перед началом работ

3.1 Надеть средства индивидуальной защиты.

3.2 Осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходы.

3.3 Проверить наличие и исправность инструмента, приспособлений и оборудования.

3.4 Получить задание у непосредственного руководителя, при необходимости пройти инструктаж.

3.5 Проверить наличие и целостность устройств заземления, исправность ограждающих и блокирующих устройств.

Продолжение Приложения В

3.6 Проверить наличие и исправность средств пожаротушения и аптечки первой помощи.

3.7 Проверить наличие и исправность ограждений опасных зон оборудования, наличие предупреждающих надписей и знаков безопасности на оборудовании.

3.8 Проверить наличие первичных средств пожаротушения и аптечки для оказания первой помощи.

3.9 При обнаружении каких-либо неисправностей сообщить об этом своему непосредственному руководителю и до их устранения к работе не приступать.

4 Требования безопасности во время работы

4.1 Оператор моечной установки должен выполнять только ту работу, по которой пройдено обучение, получен инструктаж по охране труда и к которой допущен лицом, ответственным за безопасное выполнение работ.

4.2 Не допускать к своей работе необученных и посторонних лиц.

4.3 Работать в установленных средствах индивидуальной защиты.

4.4 В течение всего рабочего дня содержать в порядке и чистоте рабочее место, не допускать загромождения подходов к рабочему месту, пользоваться только установленными проходами.

4.5 Применять необходимые для безопасной работы исправное оборудование, инструмент, приспособления; использовать их только для тех работ, для которых они предназначены.

4.6 При приготовлении и применении моющих растворов соблюдать осторожность. При этом применять респираторы и защитные маски.

Продолжение Приложения В

4.7 При мойке автобусов, агрегатов, узлов и деталей необходимо соблюдать следующие требования:

- при механизированной мойке автобуса рабочее место мойщика должно располагаться в водонепроницаемой кабине;
- автоматические бесконвейерные моечные установки на въезде должны иметь световую светофорную сигнализацию.

4.8 При выполнении работ оператору автомойки запрещается:

- производить какие-либо ремонтные работы самовольно;
- отлучаться с рабочего места без ведома непосредственного руководителя;
- выполнять порученные работы без применения необходимых СИЗ;
- работать при неисправности предохранительных и блокировочных устройств, вентиляции и освещения;
- находиться на пути движущегося автомобиля.

4.9 В случае плохого самочувствия оператор должен прекратить работу, и поставив в известность своего руководителя обратиться к врачу.

5 Требования безопасности в аварийных ситуациях

5.1 При возникновении поломки оборудования, угрожающей аварией на рабочем месте: прекратить его эксплуатацию, а также подачу к нему электроэнергии и воды; доложить о принятых мерах непосредственному руководителю и действовать в соответствии с полученными указаниями.

5.2 В аварийной обстановке: оповестить об опасности окружающих людей, доложить непосредственному руководителю о случившемся и действовать в соответствии с планом ликвидации аварий.

5.3 При обнаружении на металлических частях оборудования напряжения (ощущение действия электротока) необходимо отключить оборудование от сети и доложить своему руководителю.

Продолжение Приложения В

5.4 При обнаружении дыма и возникновении пожара немедленно объявить пожарную тревогу, принять меры к ликвидации пожара с помощью имеющихся первичных средств пожаротушения, поставить в известность своего руководителя. При необходимости вызвать пожарную бригаду по телефону 101 или 112.

5.5 При несчастном случае немедленно освободить пострадавшего от действия травмирующего фактора, соблюдая собственную безопасность, оказать пострадавшему первую помощь, при необходимости вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103 или 112. По возможности сохранить обстановку, при которой произошел несчастный случай, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих, для проведения расследования причин возникновения несчастного случая, или зафиксировать на фото или видео. Сообщить своему руководителю и специалисту по охране труда.

5.6 В случае ухудшения самочувствия, появления рези в глазах, резком ухудшении видимости – невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о произошедшем своему руководителю и обратиться в медицинское учреждение.

6 Требования охраны труда по окончании работы

6.1. Отключить оборудование, проверить исправность всех аппаратов, вычистить пылесосы, прочистить сточные ямы, убрать шланги, оборудование и инвентарь в места их хранения.

6.2 Произвести уборку моечного участка (убрать весь мусор в специально отведенное место, вымыть стены и напольную плитку на участке КМ и участке УМ).

Продолжение Приложения В

6.3 Не производить уборку мусора, отходов непосредственно руками, использовать для этих целей щетки, совки и другие приспособления.

6.4 Очистить и убрать инвентарь, приспособления в отведенные для их хранения места.

6.5 Снять спецодежду, убрать средства индивидуальной защиты, спецодежду в установленное место.

6.6 Для очистки кожи от производственных загрязнений по окончании рабочего дня необходимо применять защитно-отмывочные пасты и мази, сочетающие свойства защитных и моющих средств.

6.7 Не допускается применение керосина или других нефтепродуктов для очистки кожных покровов и средств индивидуальной защиты.

6.8 Обо всех замеченных в процессе работы неполадках и неисправностях используемого оборудования, а также о других нарушениях требований охраны труда следует сообщить своему непосредственному руководителю.