

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Ю.В. Родионов  
(подпись, инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

« Совершенствование производственно-технической базы СТО «Феникс»  
г.Пенза с разработкой устройства для мойки днища автомобилей »  
(наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ Н.Ю.Гарагашев  
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин  
и комплексов»  
( наименование)

Обозначение \_\_\_\_\_ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ Р.Н.Москвин  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ Р.Н.Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ Р.Н.Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экономика \_\_\_\_\_ Р.Н.Москвин  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

по графической части \_\_\_\_\_ Ю.А.Захаров  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

Нормоконтроль \_\_\_\_\_ Ю.А.Захаров

Пенза 2017 г.



Срок представления проекта к защите   2\_8                        июнь     2017  

число                    месяц                    год

#### I. Исходные данные для проектирования

Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;

Перечень оказываемых услуг;

Режим работы проектируемой СТО;

Условия работы персонала

Количество рабочих дней в году: 315 дней;

Количество рабочих смен в сутки: 1 смена;

Продолжительность рабочего дня: 12 часов;

Количество дней отпусков работников: 28 дней;

Пребывание на станции готового автомобиля для выдачи его владельцу: 3 часов;

Среднее время обслуживания одного автомобиля: 2 часа;

Климатическая зона: умеренно-континентальная.

Устройство для мойки днища автомобиля

#### II. Содержание пояснительной записки

1. Технологический расчет СТО

2. Конструкторский раздел

3. Охрана труда и окружающей среды.

4. Экономический раздел

III. Перечень графического материала:

1.Общий вид установки

2.Информационно-патентный поиск

3.План мойки

4. Сборочный чертеж

5. Детализовка

6.Операционно-технологическая карта

7.Технико-экономические показатели проекта

Руководитель работы \_\_\_\_\_ Р.Н Москвин  
*подпись* *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	<u>Москвин</u>	<u>Р.Н</u>	_____
<u>Экология и БЖД</u>	<u>Москвин</u>	<u>Р.Н</u>	_____
<u>экономический раздел</u>	<u>Москвин</u>	<u>Р.Н.</u>	_____
<u>по Графическая часть</u>	<u>Захаров</u>	<u>Ю.А.</u>	_____

Задание принял к исполнению: Гарагашев Никита Юрьевич.



## АННОТАЦИЯ

В данной выпускной квалификационной работе рассматривается совершенствование производственно-технической базы СТО «Феникс» с разработкой установки для мойки днища автомобилей.

В первом разделе производится технологический расчет работы станции технического обслуживания, трудоемкость работ и фондов рабочего времени .

Во втором разделе производится расчет узлов конструкторской обработки, обоснование ее принципа работы и устройства, а так же конструкционный расчет деталей разработки.

В третьем разделе представлены мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности человека.

В четвертом разделе производится расчет технико-экономических показателей, куда включается чистых доход от деятельности предприятий, показатели экономической эффективности.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	1
ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	12
1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СТО. ....	12
1.2 РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ НА ТО И ТР.....	13
1.3 РАСЧЕТ ГОДОВЫХ ФОНДОВ ВРЕМЕНИ.....	15
1.4 РАСЧЕТ ЧИСЛА ПОСТОВ И АВТОМОБИЛЕЙ - МЕСТ.....	16
1.5 РАСЧЁТ ЧИСЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ, АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ.....	20
1.6 РАСЧЁТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДИ СТО.....	21
1.6.1 РАССТОЯНИЕ ДО АВТОМОБИЛЕЙ НА ПОСТАХ ТО.....	21
1.6.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ РАБОЧИХ ПОСТОВ ТО.....	22
1.6.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ УЧАСТКА ПО АВТО МОЙКЕ И МОЙКИ ДНИЩА А/М.	23
2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ .....	24
2.1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ.....	24
2.1.1 УСТАНОВКА ДЛЯ МОЙКИ ДНИЩА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА СМД-Л-1 .....	24
2.1.2 УСТАНОВКА ДЛЯ МОЙКИ ДНИЩА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА «МОЙДОДЫР»	26
2.1.3 УСТАНОВКА ДЛЯ МОЙКИ ДНИЩА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА №3: .....	28
2.2 НАЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ РАЗРАБОТКИ, УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	30
2.2.1 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....	30
2.2.2 УСТРОЙСТВО РАЗРАБОТКИ.....	31
2.2.3 ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТАНОВКИ .....	35
2.3 КОНСТРУКТОРСКИЕ РАСЧЕТЫ.....	35
2.3.1 ВЫБОР МОТОР РЕДУКТОРА .....	35
2.3.2 РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ КОНСТРУКЦИИ .....	37
2.3.2.2 РАСЧЕТ БОЛТОВ НА СРЕЗ.....	38
3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	39

3.1 КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМАТИВОВ ПДС НА СТО .....	39
3.2 ХАРАКТЕРИСТИКА СТО, КАК ИСТОЧНИКА ОБРАЗОВАНИЯ ОХОДОВ.....	39
3.3 КЛАССЫ ОПАСНОСТИ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ .....	40
3.4 ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ВРЕМЕННОГО НАКОПЛЕНИЯ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПЕРИОДИЧНОСТИ ИХ ВЫВОЗА .....	41
3.5 РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ.....	42
3.6 ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	46
3.6.1 СОСТАВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ .....	46
3.6.2 ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД .....	46
3.6.3 ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД .....	47
3.6.4 ОЧИЩАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПО ТЕТРАЭТИЛСВИНЦУ .....	48
3.6.5 ВОДОЗАБОРНАЯ КАМЕРА .....	49
3.7 ОСВЕЩЕНИЕ ПОСТОВ.....	50
3.7.1 РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ .....	51
3.8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАБОЧИХ ЗОНАХ И ПОМЕЩЕНИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ .....	54
3.8.1 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УЧАСТКЕ МОЙКЕ И ЧИСТКЕ АВТОМОБИЛЕЙ .....	54
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	62
4.1 РАСЧЕТ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ .....	62
4.2 РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОТНИКОВ СТО.....	65
4.2.1 РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ ТАРИФНОЙ СТАВКИ .....	65
4.2.2 РАСЧЕТ ГОДОВОГО ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОЧИХ .....	66
4.2.3 РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ЗА НЕОТРАБОТАННОЕ ВРЕМЯ (ОТПУСКА).....	66
4.2.4 ОБЩИЙ ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ .....	67
4.3 РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И МАТЕРИАЛЫ .....	67
4.4 РАСЧЕТ СУММЫ НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ.....	67
ПРОЧИЕ РАСХОДЫ. ....	72



4.5 РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	77

## ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе автомобиль является неотъемлемой частью жизни большинства людей. Помимо основных задач транспорта - перевозки пассажиров и грузов, автомобиль выполняет роль настоящего помощника.

Однако, как и любое имущество машина требует особого ухода как за технической частью, так и внешним видом, потому что с годами происходит старение металла, появляется коррозия и все это влечет за собой утрату эксплуатационных свойств и требуемой жесткости кузова для обеспечения безопасности водителя и пассажиров.

На быструю утрату металлом нужных свойств и ослабление коррозионной стойкости влияет умеренно-континентальный климат города Пензы. «Холодный» период длится большую часть года, в это время реагент, которым покрывают дороги города и области для предотвращения скольжения по ним, осаждается на лакокрасочном покрытии автомобиля, вследствие чего образуется коррозия. Также на усталость металла влияет плохое качество дорог в городе.

Коррозию подразделяют на:

- электрохимическую, сопровождаемую появлением электрического тока (тока коррозии);
- механо-химическую (коррозионно-механическое изнашивание), при которой к первым двум процессам добавляются механические воздействия: трение, циклические изгибающие нагрузки, вибрация и т.п.

Для автомобиля в основном характерна электрохимическая коррозия, условия ее возникновения создаются постоянно:

- при дожде, снегопаде, изменениях температуры на наружных и внутренних поверхностях кузова образуется водяная пленка (конденсат). При

ее загрязнении кислотами и щелочами, содержащимися в воздухе, или солью, посыпаемой зимой на дороги, получается электролит;

- в металле после штамповки и сварки появляются участки с измененной структурой. Неоднородность, а также микровключения шлаков и мелкие дефекты (раковинки) провоцируют возникновение гальванических пар, т.е. электрохимической коррозии в стальных, деталях кузова.

Однако, если с коррозией облицовки автомобиля владельцы научились справляться и даже существуют специализированные станции (авто-мойки), на которых предлагаются услуги по антикоррозионной обработке кузовов, то с коррозией днища, порогов и арок дела обстоят не так успешно. Возникает потребность в качественной обработке нижней части автомобиля, а для этого требуется специальное оборудование для очистки днища, порогов и арок от грязи перед обработкой.

Минимальное количество Станций Технического Обслуживания города Пензы имеет в наборе предлагаемых услуг мойку автомобилей снизу. При этом, оборудование для этого является устаревшим и небезопасным.

Целью моей работы как раз является разработка оборудования для мойки днища автомобилей и внедрение его на Станции Технического Обслуживания на примере СТО «Феникс».

# 1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СТО.

Проектируется городская комплексная СТО по обслуживанию и ремонту легковых автомобилей с дополнительным производственным участком для мойки днища автомобилей.

- Расположение СТО: г. Пенза.
- Площадь участка в границах благоустройства - 594 м<sup>2</sup>.
- Площадь застройки - 304 м<sup>2</sup>.
- Площадь озеленения - 27 м<sup>2</sup>.
- Площадь парковки - 48 м<sup>2</sup>.

В технологическом расчете СТО проводится планировка корпуса и помещений станции, определяется объем работ, количество постов, потребность в рабочей силе, составляется штатное расписание сотрудников, а также внедряется установка для мойки днища автомобилей совместно с полноценным участком автомойки. Результаты технологического расчета служат основой для определения объема строительных работ, а также разработке структуры и численности штата. Определяется необходимое количество автомобилей – мест хранения и автомобилей – мест под транспорт сотрудников.

Исходные данные по расчету технологических характеристик новой станции технического обслуживания должны включать:

- Материалы по количественному и качественному составу обслуживаемых автотранспортных средств;
- Среднегодовой пробег обслуживаемых автомобилей;
- Перечень оказываемых услуг;
- Режим работы проектируемой СТО;
- Условия работы персонала

Итак, для проектируемой СТО определяем:

- Количество рабочих дней в году: 315 дней;

- Количество рабочих смен в сутки: 1 смена;
- Продолжительность рабочего дня: 12 часов;
- Количество дней отпусков работников: 28 дней;
- Пребывание на станции готового автомобиля для выдачи его владельцу: 3 часов;
- Среднее время обслуживания одного автомобиля: 2 часа;
- Климатическая зона: умеренно-континентальная.

Количество обслуживаемых автомобилей в год определяем в среднем на первый год, в дальнейшем это число будет корректироваться исходя из сложившейся практики.

Однако производственные возможности проектируемой СТО позволяют обслуживать каждый поступивший автомобиль в среднем за 2 часа, следовательно, пропускать в день до 20 автомобилей.

Увеличение производственной мощности с возрастанием количества обслуживаемых автомобилей планируется достигаться улучшением маркетинга и работы над совершенствованием менеджмента станции.

## 1.2 РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРОГРАММЫ НА ТО И ТР

Годовой объем работ станции технического обслуживания включает в себя три различно рассчитываемых типа работ:

- По техническому обслуживанию и ремонту.
- Уборочно-моечные работы (мойка днища).
- Вспомогательные (уборка территории и т.п.).

*Годовой объем работ по ТО и ТР:*

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

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot L_{\Gamma} \cdot t}{1000} = \frac{2000 \cdot 16700 \cdot 2,3}{1000} = 76820 \text{ чел.-ч}$$

где  $N_{\text{СТО}} = 2000$  – число автомобилей, обслуживаемых СТО в год;

$L_r = 16700 \text{ км}$  – среднегодовой пробег автомобиля;

$t = 2,3 \text{ чел.} \cdot \text{ч}/1000 \text{ км}$  – средняя удельная трудоемкость работ по ТО и ТР на 1000 км пробега для легковых автомобилей;

Удельная трудоемкость по ТО и ТР нормируется:

$$t = t_n \cdot K_n \cdot K_{\text{пр}} \quad (1.2)$$

$$t = 1,6 * 1,2 * 1,2 = 2,3 \text{ чел.-ч./1000 км}$$

где  $t_n$  - нормативная трудоёмкость ТО и ТР на 1000 км пробега. Для городских СТО, обслуживающих легковые автомобили малого класса, принимаем  $t_n = 1,6 \text{ чел.-ч./1000 км}$

$K_{\text{пр}}$  - коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от природно-климатических условий.  $K_{\text{пр}} = 1,2$

$K_n$  - коэффициент корректировки удельной трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества рабочих постов на СТО = 1,2

Вспомогательными работами на СТО являются ремонт и обслуживание оборудования, перегон автомобилей, уборка производственных помещений, уборка территории. Такие виды работ могут составлять 20-30% от годового объема работ по ТО и ТР.

Следовательно, годовой объем вспомогательных работ:

$$T_{\text{всп}} = 0,30 \cdot T_{\text{ТОиТР}} \quad (1.3)$$

$$T_{\text{всп}} = 0,30 \cdot T_{\text{ТОиТР}} = 0,30 \cdot 76820 = 23046 \text{ чел.ч.},$$

где  $T_{\text{ТОиТР}} = 76820 \text{ чел.ч}$  – годовой объем по ТО и ТР.

$T_{\text{всп}} = 23046 \text{ чел.ч}$  – годовой объем вспомогательных работ.

Годовой объем уборочно-моечных работ  $T_{УМР}$  (в человеко-часах) определяется исходя из числа заездов  $d$  на станцию автомобилей в год и средней трудоемкости работ  $t_{УМР}$ , т.е.

$$T_{УРМ} = N_{з.УМР} \cdot t_{УМР} \quad (1.4)$$

Так как станция технического обслуживания включает в себя дополнительно самостоятельный участок для автомойки, то СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, число заездов на УМР может быть принято из расчета одного заезда на  $L_3 = 900$  км.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг :

$$N_{УМР}^{сам} = \frac{N_{СТО} \cdot L_2}{L_3} = \frac{2000 \cdot 16700}{900} = 37111 \quad \text{чел.-ч}$$

Отсюда делаем вывод, что

$$T1_{УРМ}^{сам} = N_{УРМ}^{сам} \cdot t_{УМР} = 37111 \cdot 0,2 = 7422 \quad \text{чел.-ч}$$

Общий годовой объем работ рассчитаем по формуле:

$$T_{Общ} = T_{Тоитр} + T_{Всп} + T_{Умр} \quad (1.5)$$

$$T_{Общ} = T_{Тоитр} + T_{Всп} = 76820 + 23046 + 7422 = 107288 \quad \text{чел.-ч,}$$

### 1.3 РАСЧЕТ ГОДОВЫХ ФОНДОВ ВРЕМЕНИ

Годовой (номинальный) фонд времени определяет требуемое время присутствия рабочего на производстве.

Годовой (номинальный) фонд времени:

$$\Phi = D_{р\Gamma} \cdot T_{см} / 2 \quad (1.6)$$

$$\Phi = 315 \cdot 12 = 3780 \quad \text{ч,}$$

где  $D_{р\Gamma} = 315$  – число дней работы в году станции обслуживания;

$T_{см} = 12ч$  – продолжительность рабочей смены, принятой для данной СТО.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте.

*Годовой фонд времени штатного рабочего:*

$$\Phi_{ш} = \Phi - D_{отп} \cdot T_{см} \quad (1.7)$$

$$\Phi_{ш} = 3780 - 28 \cdot 12 = 3444ч,$$

где  $D_{отп}$  – число дней отпуска в году; 6

*Годовой фонд рабочего времени на посту :*

$$\Phi_{п} = D_{рг} \cdot T_{см} \cdot C \cdot \eta \quad (1.8)$$

$$\Phi_{п} = 315 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 0,9 = 3402ч,$$

где  $C = 1$  – число смен, принятое для данной СТО;

$\eta = 0,9$  – коэффициент использования рабочего времени поста. Результаты расчетов по формулам являются исходными данными для определения необходимого количества постов, автомобилей - мест, размеров штата.

#### **1.4 РАСЧЕТ ЧИСЛА ПОСТОВ И АВТОМОБИЛЕЙ - МЕСТ.**

Рабочие посты – это специально оснащенные соответствующим технологическим оборудованием автомобиле - места, предназначены они для технического воздействия на автомобиль для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида.

*В соответствии с годовым объемом работ количество рабочих постов для ТО и ТР:*



$$X = \frac{T \cdot \varphi \cdot K_n}{D_{\text{раб}} \cdot T_{\text{см}} \cdot C \cdot P_n \cdot \eta_n} = \frac{76820 \cdot 1 \cdot 0,8}{315 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,9} = 18 \quad (1.9)$$

где  $\varphi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО

( $\varphi = 1$ .Большее значение коэффициента принимается для станций с меньшим количеством рабочих постов);

$K_n$  – доля постовых работ в общем объеме ( $K_n = 0,85$ );

$T_{\text{см}}$  – продолжительность смены;

$P_n$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ( $P_n = 1$ );

$\eta_n$  – коэффициент использования рабочего времени поста ( $\eta_n = 0,85$ ).

Принимаем  $X = 18$  постов.

*Число постов участка авто мойки:*

$$X_{\text{вмп}} = \frac{N_c \cdot \varphi_M}{T_{\text{об}} \cdot N_y \cdot \eta_{\text{п}}} \quad (1.10)$$

$$X_{\text{вмп}} = \frac{N_c \cdot \varphi_M}{T_{\text{об}} \cdot N_y \cdot \eta_{\text{п}}} = \frac{130 \cdot 1,20}{12 \cdot 60 \cdot 0,90} = 1$$

где  $N_c$  – суточное число заездов автомобилей для выполнения уборочно-моечных работ

$$N_c = \frac{N_{\text{СТО}} \cdot d}{D_{\text{РАБ}}} + \frac{N_{\text{з.вмп}}}{D_{\text{РАБ}}} = \frac{2000 \cdot 2}{315} + \frac{37111}{315} = 130$$

$\varphi_M$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки

$T_{\text{об}}$  – суточная продолжительность работы уборочно-моечного участка, ч;

$N_y$  – производительность моечной установки (принимается по паспортным данным), авт.-ч;

Вспомогательные посты – это автомобиле-места, оснащенные или неоснащенные оборудованием, на которых выполняются технологические вспомогательные операции (посты приемки и выдачи автомобилей, контроля после проведения ТО и ТР, сушки на участке уборочно-моечных работ, подготовки и сушки на окрасочном участке).

Общее число вспомогательных постов должно составлять 0,25 – 0,5 на один рабочий пост.

Принимаем 0,35 вспомогательных постов на один рабочий пост и находим число вспомогательных постов.

*Число вспомогательных постов :*

$$X_{\text{в}} = 0,35 \cdot X \quad (1.11)$$

$$X_{\text{в}} = 0,35 \cdot 18 = 6 \text{ постов,}$$

где  $X = 18$  – количество рабочих постов на проектируемой СТО.

Принимаем  $X_{\text{в}} = 6$  поста.

*Число постов на участке приёмки автомобилей определяется в зависимости от числа заказов автомобилей на СТО и времени приёмки автомобилей:*

$$X_{\text{п}} = N_{\text{сто}} \cdot d \cdot \varphi / (D_{\text{р}} \cdot T_{\text{п}} \cdot A_{\text{п}}) \quad (1.12)$$

$$X_{\text{п}} = 2000 \cdot 2 \cdot 1,1 / (315 \cdot 12 \cdot 2) = 0,6 \text{ поста,}$$

где  $N_{\text{сто}} = 2000$  – число автомобилей, обслуживаемых СТО в год;

$d = 2$  – количество заказов одного автомобиля в год;

$\varphi = 1,1 / 1,5$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей;

$D_{\text{р}} = 315$  – число дней работы СТО в году;

$T_{\text{п}} = 12$  ч – суточная продолжительность участка приёмки автомобилей;

$A_{\text{п}} = 2$  авт/ч – пропускная способность поста приёмки.

Принимаем  $X_{\text{п}} = 1$  пост.

Автомобиле - места ожидания – это места, занимаемые автомобилями ожидающими постановки их на рабочие и вспомогательные посты или ремонта снятых с автомобиля агрегатов, узлов, приборов.

В планировочном отношении разница между постами и автомобиле-местами ожидания заключается в нормативных расстояниях между установленными на них автомобилями, а также автомобилями и элементами конструкции здания.

*Общее число автомобилей - мест ожидания:*

$$X_{\text{МО}} = 0,5 \cdot X \quad (1.13)$$

$$X_{\text{МО}} = 0,5 \cdot 18 = 9 \text{ постов,}$$

где  $X = 18$  – число рабочих постов на СТО.

Принимаем  $X_{\text{МО}} = 9$  автомобиле - места, которые будут располагаться внутри производственного помещения, что с одной стороны, делает удобной постановку автомобилей на рабочие и вспомогательные посты, а с другой стороны, в перспективе, дает возможность увеличения количества рабочих постов за счет выноса постов ожидания из здания СТО.

*Автомобиле - места хранения готовых к выдаче автомобилей:*

$$X_{\text{ХР}} = N_{\text{С}} \cdot T_{\text{ПР}} / T_{\text{В}} \quad (1.14)$$

$$X_{\text{ХР}} = 13 \cdot 3 / 12 = 3 \text{ места,}$$

где:  $T_{\text{В}} = 12\text{ч}$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки;

$T_{\text{ПР}} = 3\text{ч}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу;

*Суточное число заездов автомобилей на СТО:*

$$N_{\text{С}} = N_{\text{СТО}} \cdot d / D_{\text{РГ}} \quad (1.15)$$

$$N_{\text{С}} = 2000 \cdot 2 / 315 = 13,$$

где  $N_{\text{СТО}} = 2000$  – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТО в год;

$d = 2$  – число заездов на СТО одного автомобиля в год;

$D_{\text{РГ}} = 315$  – число дней работы СТО в год.

### 1.5 РАСЧЁТ ЧИСЛА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ, АДМИНИСТРАТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ.

*Технологически необходимое число рабочих, т.е. число рабочих фактически являющихся на работу:*

$$P_{\text{Т}} = T_{\text{Общ}} / (\Phi \cdot K_{\text{ПП}}) \quad (1.16)$$

$$P_{\text{Т}} = 85167 / (3780 \cdot 1,25) = 18 \text{ чел,}$$

где  $T_{\text{Общ}} = 85167$  – общая годовая трудоемкость;

$\Phi = 3780$  ч – годовой номинальный фонд времени;

$K_{\text{ПП}} = 1,20/1,25$  – коэффициент повышения производительности труда.

**Принимаем  $P_{\text{Т}} = 18$  человек.**

*Штатное (списочное) число рабочих:*

$$P_{\text{Ш}} = T_{\text{Общ}} / (\Phi_{\text{Ш}} \cdot K_{\text{ПП}}) \quad (1.17)$$

$$P_{\text{Ш}} = 85167 / (3444 \cdot 1,25) = 19,8 \text{ чел,}$$

где  $\Phi_{\text{Ш}} = 3444$  – годовой фонд времени штатного рабочего;

**Принимаем  $P_{\text{Ш}} = 20$  человек.**

*Число вспомогательных рабочих:*

$$P_{\text{ВСП}} = 0,25 \cdot P_{\text{Ш}} \quad (1.18)$$

$$P_{\text{ВСП}} = 0,25 \cdot 20 = 5 \text{ чел,}$$

**Принимаем  $P_{\text{ВСП}} = 5$  человек.**

*Число административных работников:*

$$P_{AP} = 0,15 \cdot (P_{Ш} + P_{ВСП}) \quad (1.20)$$

$$P_{AP} = 0,15(20+5) = 3,8 \text{ чел.},$$

**Принимаем  $P_{AP} = 4$  человека.**

$$P_{УМР} = \frac{T_{УРМ}}{\Phi_{П}} = \frac{7422}{3402} = 2 \quad (1.21)$$

## **1.6 РАСЧЁТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПЛОЩАДИ СТО.**

### **1.6.1 РАССТОЯНИЕ ДО АВТОМОБИЛЕЙ НА ПОСТАХ ТО.**

Производственную площадь определяют планировочным решением, исходя из количества рабочих постов и автомобиле - мест ожидания с учетом габаритных характеристик подвижного состава, количества и размеров внутригаражных проездов, норм размещения, включающих допустимые расстояния между автомобилями, между автомобилями и элементами здания, а также площади, необходимой для размещения гаражного оборудования.

Площадь, необходимая для каждого рабочего поста, зависит от площади автомобиля в плане  $f_a$ , применяемого подъемно-осмотрового оборудования и вида проводимых работ.

Минимальные расстояния между автомобилями на рабочих постах, а также между автомобилями и конструкциями здания в зависимости от подвижного состава, приведены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 Минимальные расстояния между автомобилями на рабочих постах, а также между автомобилями и конструкциями здания в зависимости от подвижного состава.

Таблица 1.1

Место измерения	Категория автомобиля		
	I	II	III
1	2	3	4
От продольной стороны автомобиля: на постах ТО для работ без снятия шин и тормозных барабанов: - до стены	1,2	1,6	1,6
- до рядом стоящего автомобиля	1,6	2,0	2,0
на постах ТО для работ со снятием шин и тормозных барабанов: - до стены	1,5	1,8	1,8
- до рядом стоящего автомобиля	2,2	2,5	2,5
От торцевой стороны автомобиля: до стены или другого автомобиля	1,2	1,5	1,5
до наружных ворот	1,5	1,5	1,5
от автомобиля до колонны	0,7	1,0	1,0

### 1.6.2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ РАБОЧИХ ПОСТОВ ТО.

При организации работ на тупиковых постах ТО и ТР площадь зоны определяется по формуле:

$$F_{\text{ТОиТР}} = R * x_i * f_a \quad (1.20)$$

$$F_{\text{ТОиТР}} = 2 * 18 * 12 = 432 \text{ м}^2$$

где  $f_a$  - площадь автомобиля в плане,  $\text{м}^2$ ;

$x_i$  – количество постов ;

$R$  – коэффициент плотности размещения постов и автомобиле - мест.

Таблица 1.2 Производственная площадь рабочих постов ТО:

$f_a$ , м	$x_i$ , ед	R	$F_z$ , $\text{м}^2$
12	18	2	432

### 1.6.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ УЧАСТКА ПО АВТО МОЙКЕ И МОЙКИ ДНИЩА А/М.

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}} \quad (1.22)$$

$$F_{\text{уч}} = 24 \cdot 3,0 = 72 \text{ м}^2$$

где  $F_{\text{об}}$  - площадь пола, занятая оборудованием и инвентарем;

$K_{\text{п}}$  - коэффициент перехода от площади, занятой оборудованием и инвентарем, к площади участка.

Фактическая площадь участка по мойке а/м равна  $72 \text{ м}^2$

## 2 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Как и у любого изобретения для улучшения способов и подходов к эксплуатации и уходу за автомобилем, у разрабатываемого в данной выпускной работе существуют аналоги. Приведем примеры отечественных проектов данного оборудования:

#### 2.1.1 УСТАНОВКА ДЛЯ МОЙКИ ДНИЩА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА СМД-Л-1

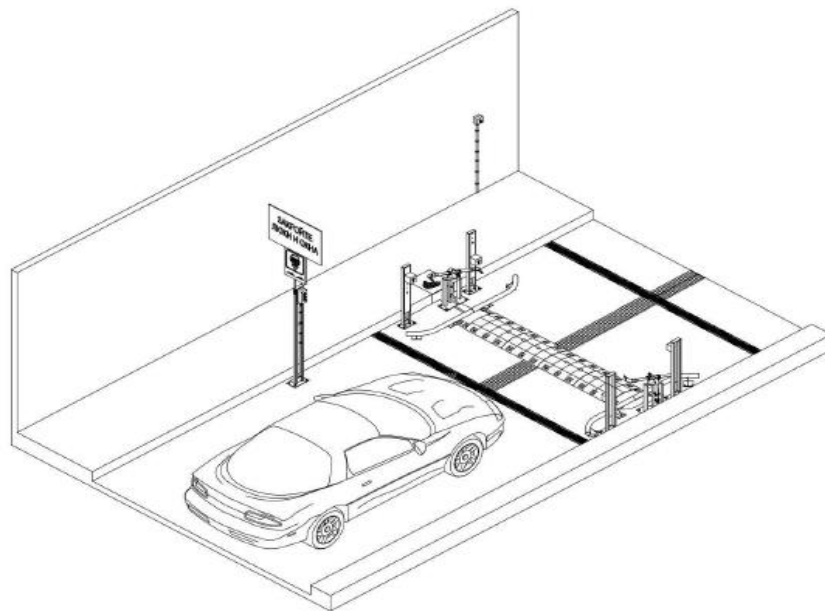


Рис. 2.1 Установка СМД-Л-1

Назначение установки:

Установка СМД-Л-1 предназначена для мойки днища, колес, колесных арок и порогов легковых автомобилей. Установка рекомендуется к применению совместно с системой очистки и рециркуляции воды. Применение данной установки позволяет легко и быстро удалить загрязнения с днища автомобиля, порогов, колес и колесных арок, сконцентрировать их в одном месте, что существенно упрощает процесс уборки помещения, сбора



загрязнений и их утилизации. Применение данной установки на въезде в гараж-стоянку или паркинг позволяет обеспечить поддержание чистоты в их помещениях. Установка СМД-Л-1 может быть успешно использована в автосервисных мастерских, станциях технического обслуживания автомобилей, пунктах антикоррозийной обработки автомобилей для очистки от загрязнений автомобилей перед поступлением их в ремонтную зону или зону технического обслуживания.

Технические характеристики:

Установка соответствует требованиям ТУ 4577-003-64498434-2011.

Таблица 2.1 технические характеристики установки:

Пропускная способность, авт/час	Расход воды на 1 автомобиль, л, не более	Потребляемая мощность, кВт, не более	Подача воды, л/мин, не менее	Давление, Бар, не менее	Габаритные размеры искусственной неровности, мм
100	50	4,1	150	10	2420 x 425 x 50

Насос МД	- напряжение 380В, 50Гц - мощность 4,0 кВт
Система автоматики и контроля	- напряжение 24В - потребляемая мощность 0,1 кВт

Установка СМД-Л-1 может эксплуатироваться в двух режимах:

- 1) Автоматический режим;
- 2) Ручной режим.

Выбор режима мойки осуществляется установкой переключателя, расположенного на лицевой панели шкафа управления установки, в соответствующее положение. При автоматической мойке СМД-Л-1 находится в постоянной готовности (моется каждый проходящий зону мойки автомобиль). При работе в ручном режиме СМД-Л-1 переходит в состояние готовности на регулируемую выдержку времени при нажатии кнопки «ПУСК» на пульте управления. Если при проезде через установку кнопка «ПУСК» не была нажата, то при проезде автомобиля через установку мойки не произойдет. Автомобиль, попадая в зону мойки, перекрывает

одновременно два световых затвора, которые включают насос мойки днища, подавая воду из накопительной емкости на форсуночную батарею. Из них вода под давлением попадает на днище кузова. Угол направления струи можно регулировать форсунками. После прохождения зоны мойки и освобождении первого барьера, насос выключается. Расстояние между фото-

барьерами выбрано так, что при попадании в зону мойки человека насос не включится. При каждой последующей мойке процесс повторяется. Процесс мойки автомобилей прекратится при выключении режима мойки после установленной выдержки времени или при снятии питания (выключается главный выключатель шкафа управления). Для аварийного отключения предусмотрена кнопка «Экстренная остановка».

К преимуществам данной установки следует отнести «современность» разработки, т.е. применение датчиков движения, дистанционная регулировка положения форсунок.

Недостатков небольшое количество, однако они существенны, так как в настоящее время вопрос экологии, а именно загазованности помещений на предприятиях автомобильного транспорта является очень актуальным. Данная установка подразумевает проезд через ее зону автомобиля, а то есть двигатель в этот момент будет находиться в рабочем состоянии, следовательно будет выпускать выхлопные газы.

### **2.1.2 УСТАНОВКА ДЛЯ МОЙКИ ДНИЩА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

#### **«МОЙДОДЫР»**

Разработка принадлежит ЗАО "Экологический промышленно-финансовый концерн "МОЙДОДЫР". Изобретение относится к средствам для технического обслуживания транспортных средств, в частности к устройствам для наружной мойки колес и днища легковых автомобилей. Установка для мойки днища транспортного средства содержит форсунки,

закрепленные группами на водоподающих трубопроводах в зонах размещения колес транспортного средства и расположенные поперек движения транспортного средства, и систему управления, включающую в себя датчики положения транспортного средства относительно форсунок. Система управления включает в себя датчики положения, один из которых предназначен для включения насоса для мойки днища, второй для включения подачи воды, третий для отключения насоса и/или подачи воды. Достигается высокая эффективность очистки колес и днища транспортного средства.

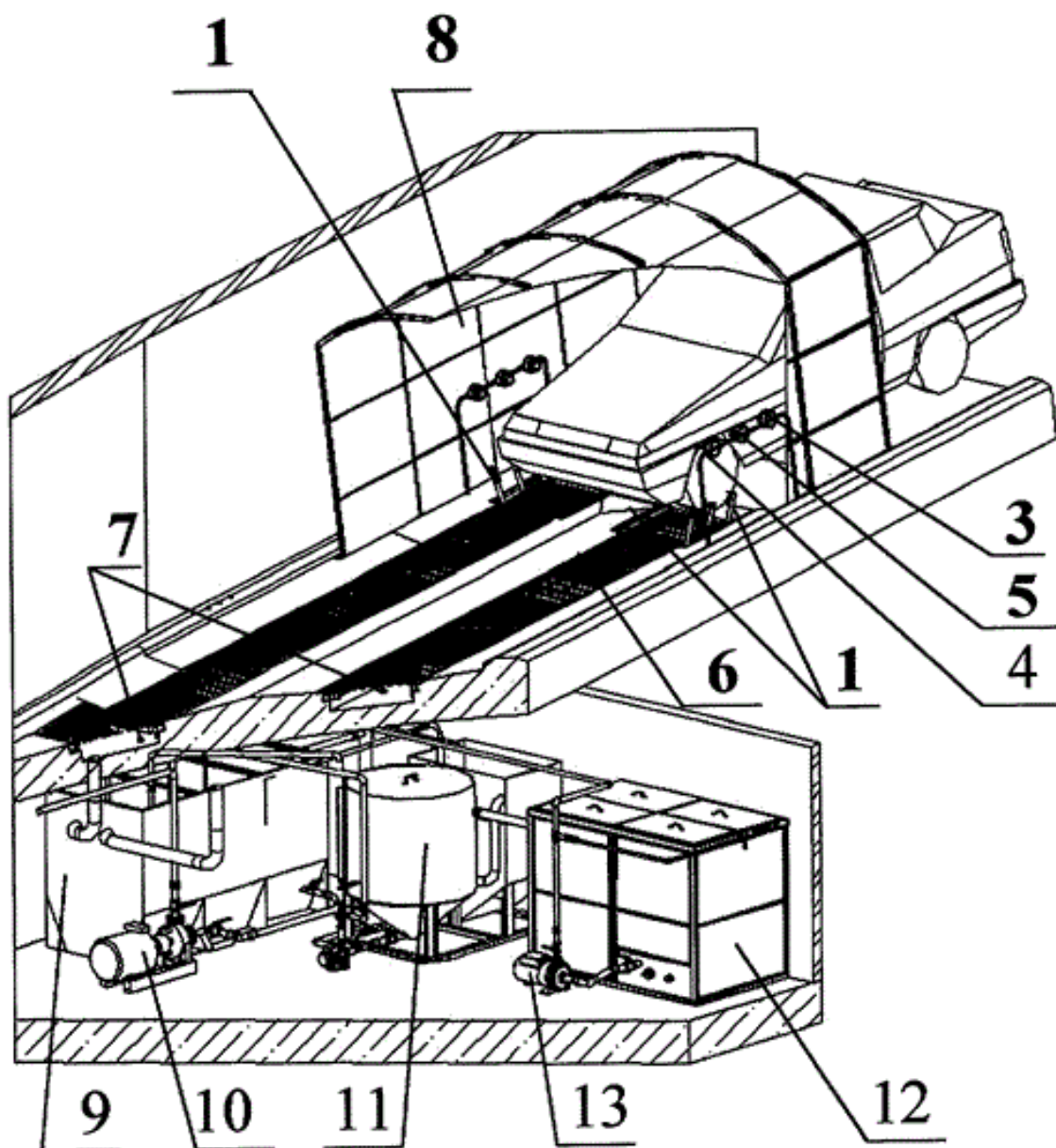


Рис.2 Установка для мойки днища автомобилей

Недостатком данной установки является низкая эффективность очистки днища транспортного средства.

### 2.1.3 УСТАНОВКА ДЛЯ МОЙКИ ДНИЩА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА №3:

Изобретение относится к средствам мойки транспортных средств. Установка содержит раму с форсунками и систему управления, включающую в себя оптопары. Для повышения эффективности мойки рама по своей длине расположена поперек движения транспортного средства и выполнена с двумя рядами форсунок. Оптопары расположены друг от друга на расстоянии, исключающем их одновременное срабатывание при попадании человека в зону мойки. Установка может быть снабжена боковыми соплами, установленными на раме, направляющими для колес транспортного средства, фильтром для прямого всасывания воды из подземного резервуара, брызгозащитными ограждениями.

Форсунки для настройки установки на различные транспортные средства выполняются регулируемые как для изменения характера струи, так и для изменения ее направления.

Сущность изобретения поясняется чертежами.

На Рис.3 показана установка для мойки днища автомобиля, вид спереди:

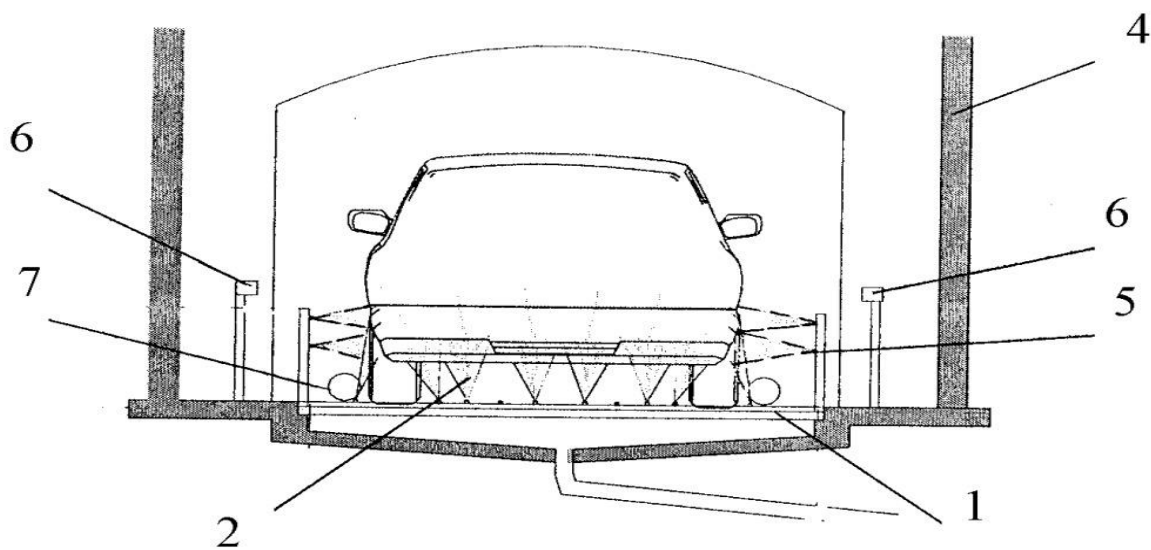


Рис.3 Вид спереди

Установка для мойки днища автомобиля включает в себя раму 1 с двумя рядами форсунок 2, модуль 3 подающего насоса, брызгозащитное ограждение 4, боковые сопла 5, установленные на раме, фотобарьеры в виде оптопар 6, направляющие 7 для колес.

При стационарном выполнении установки она имеет наклонную опорную поверхность 8, водоприемные желоба 9 и 10, техническое помещение 11, в котором расположены отстойник 12, очистная установка 13, накопительная емкость 14.

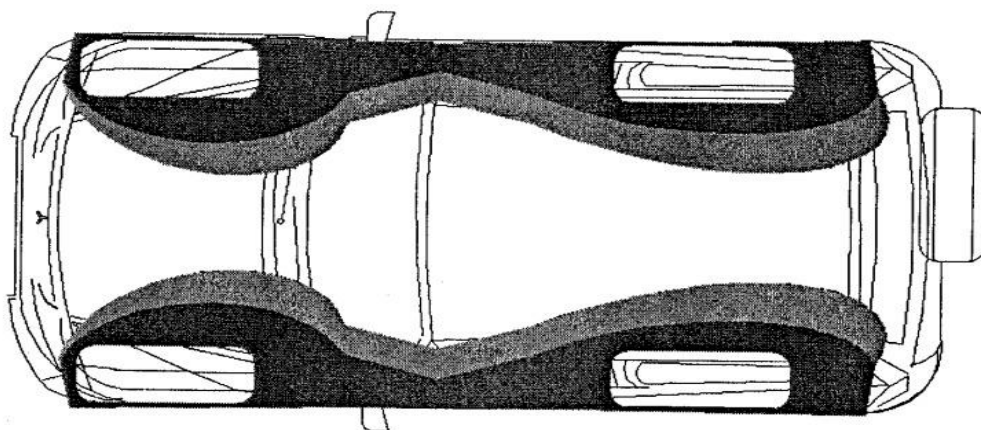


Рис.3.1 Вид снизу

Функционирует установка следующим образом.

Применение данной установки позволяет удалить песок, грязь и масло с днища автомобиля, сконцентрировать их в одном месте, что упрощает процесс сбора и вывоза.

Рама 1 представляет собой двухрядную батарею с регулируемыми форсунками 2, к которой присоединены боковые сопла 5, используемые для промывки порогов и колес автомобилей.

Установка приводится в готовность к работе включением главного выключателя. Как только автомобиль попадет в зону мойки и перекроет

одновременно обе оптопары 6, включается насос мойки днища, подавая воду из накопительной емкости 14 по трубам на форсунки 2 и сопла 5.

Вода под давлением (10-12 атм) попадает на днище кузова. Угол направления струи можно регулировать поворотом форсунок 2. На время работы насоса загорается красный свет светофора. После прохождения зоны мойки и освобождения первой оптопары насос повышения давления выключается. Расстояние между оптопарами 6 выбрано так, что при попадании в зону мойки человека насос не включится. При каждой последующей мойке процесс повторяется. Процесс мойки автомобилей прекратится при выключении режима мойки на пульте или при снятии питания (выключается главный выключатель). На мойку одного автомобиля расходуется  $\approx 30-50$  л воды.

Недостатком этой установки является малая зона очистки днища автомобиля, она изображена на Рис. 3.1.

Наиболее правильной и эффективной является установка для мойки днища транспортных средств, содержащая подвижную раму с форсунками, которая разрабатывается в данной выпускной квалификационной работе.

## **2.2 НАЗНАЧЕНИЕ КОНСТРУКТОРСКОЙ РАЗРАБОТКИ, УСТРОЙСТВО И**

### **ПРИНЦИП РАБОТЫ**

#### **2.2.1 НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ**

Темой данной работы является разработка оборудования для мойки днища автомобилей и применимость этого оборудования на выбранной станции технического обслуживания.

Разрабатываемая установка предназначена для удаления загрязнений поверхности днища, порогов и арок автомобилей перед антикоррозионной обработкой или техническим обслуживанием, а так же ремонтом.

Установка мойки днища представляет собой комплекс оборудования, предназначенный для промывки днища автомобиля. Включается при заезде автомобиля на пост мойки. Работа производится в автоматическом режиме и не требует большого количества представителей персонала предприятия, а именно одного человека для включения/выключения установки и для соблюдения правил техники безопасности при постановке автомобиля на пост мойки.

При анализе предоставляемых услуг станциями технического обслуживания, в том числе дилерских центров и специализированных автомобильных моек города Пензы было обнаружено, что в перечне предоставляемых услуг в 90% случаев отсутствует мойка нижней части автомобилей. Так же было выяснено, что антикоррозионную обработку как услугу предоставляют в большей мере дилерские центры по неприемлемым для рабочего класса автовладельцев ценам.

В связи с этим возник вопрос о внедрении подобного вида оборудования и услуг на станцию технического обслуживания «Феникс» с целью облегчения жизни автовладельцев, у которых автомобили больше не проходят гарантийного обслуживания или просто нет возможности произвести антикоррозийную обработку днища автомобилей. Так же конструкторская разработка внедряется за отсутствием аналогов в городе и следовательно с целью получения прибыли от предоставляемых услуг.

### **2.2.2 УСТРОЙСТВО РАЗРАБОТКИ**

Разрабатываемая установка состоит из узлов и агрегатов, которые в свою очередь отвечают за выполнение правильного алгоритма работы мойки днища автомобиля. Ее устройство можно разделить на несколько частей:

- Неподвижная часть (статические узлы)
- Подвижная часть (динамические узлы)

- Электро - гидравлическая часть
- Агрегатная часть

К неподвижной части относится тупиковая эстакада (рис.4), на которую полностью заезжает автомобиль для совершения процесса мойки, на эстакаде автомобиль находится в неподвижном состоянии. Состоит она из двух параллельных и равноудаленных друг от друга дорожек (рис.4,а) на ширину, равную максимальной ширине легкового автомобиля. Ширина дорожек так же выбирается с запасом для автомобилей с разным расстоянием между колесами одной оси. В свою очередь каждая дорожка состоит из стальных уголков, поперечно которым приварены стальные прутки (рис.4,б) (арматура). Конструкция выполнена с запасом прочности.

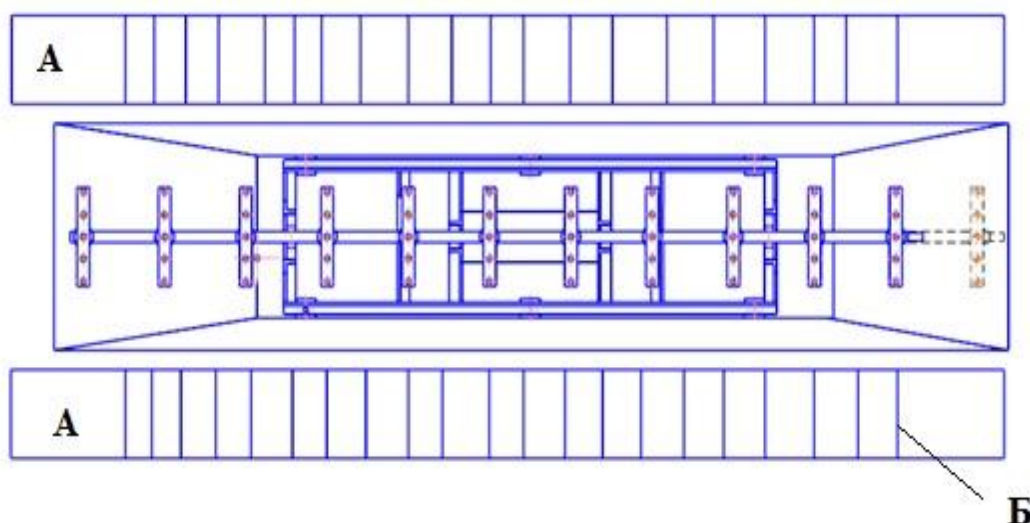


Рис.4. Эстакада:

А - дорожки; Б- арматурные прутки

Подвижная часть установки это тележка, на которой жестко закреплена рама с форсунками (рис.5). Вдоль эстакады, внутри установлены две двутавровые рельсы, по которым тележка совершает возвратно-поступательные движения, ход которых составляет 400 мм. Тележка имеет форму прямоугольника, состоит из сваренных между собой швеллеров. На каждом из четырех углов закреплены колеса, которые двигаются по рельсам.



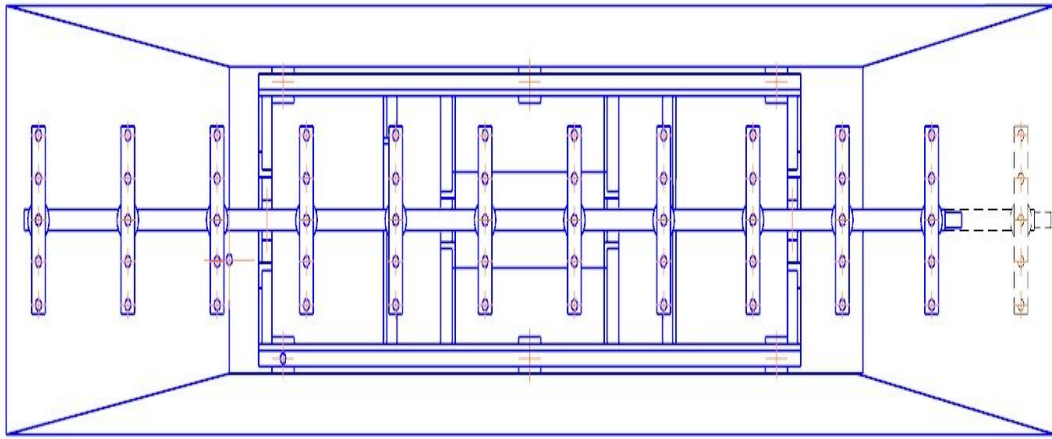


Рис.5 Рама с форсунками

Электро-гидравлическая часть представлена насосом высокого давления (рис 6), тип насоса Центробежно-вихревой 2,5 ЦВ-1,1, производительность насоса  $9\text{ м}^3/\text{час}$ , привод насоса - от двигателя А 61 - 2, мощностью 14 кВт, 3000 об/м.

Расход воды на один автомобиль - 150 л.

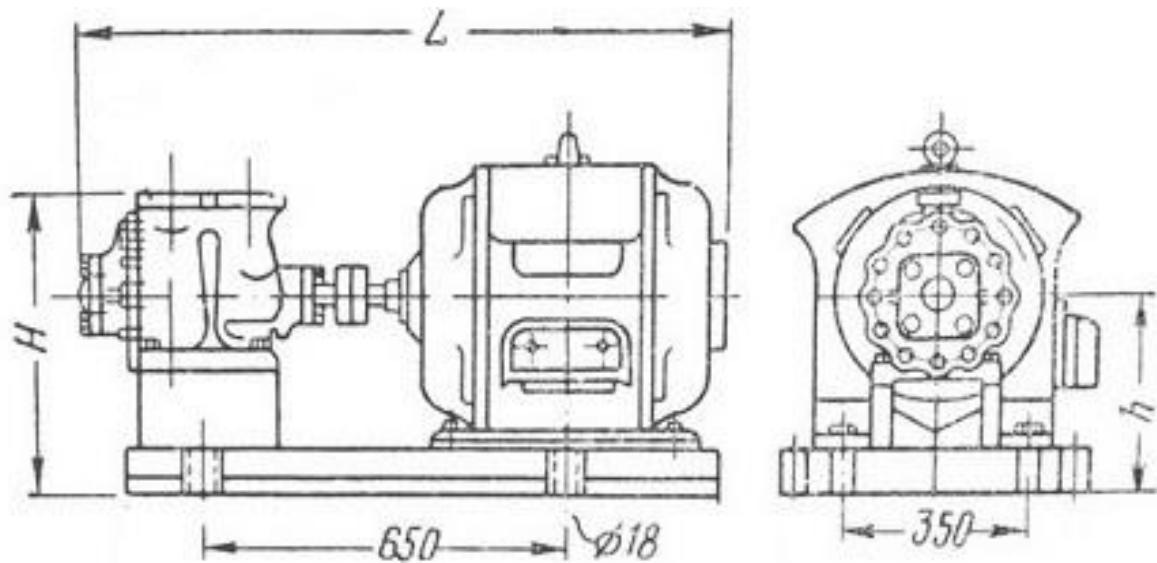


Рис.6. Насос центробежно-вихревой

Агрегатная часть представлена планетарным мотор редуктором, электродвигатель АИР 5624, мощностью 0,18 кВт, частота вращения выходного вала редуктора = 15 об/мин и номинальный крутящий момент 70 Н\*м. Всего этого с запасом хватает для того, чтобы установка совершала 15 возвратно-поступательных движений , со скоростью 0,1 м/с.

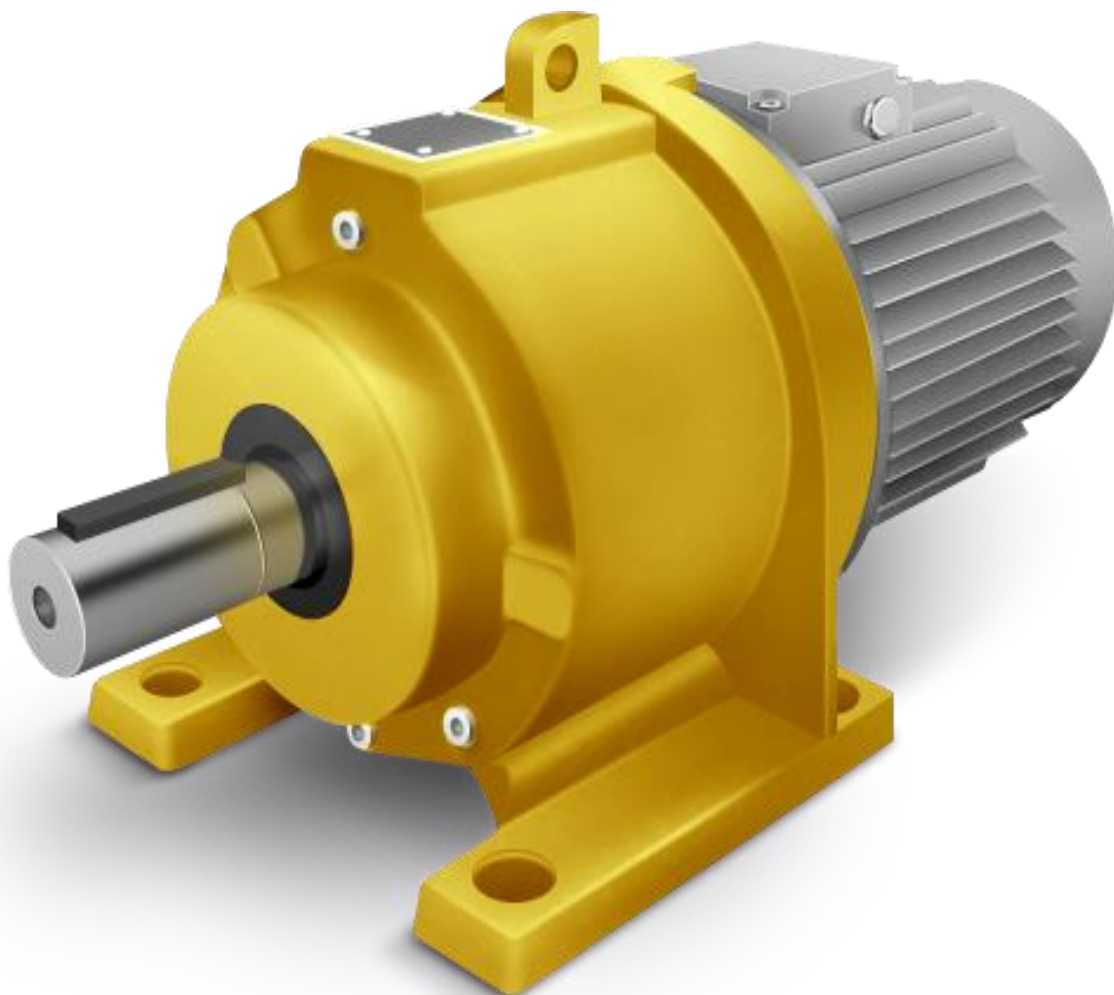


Рис.7. Планетарный мотор редуктор

### 2.2.3 ПРИНЦИП РАБОТЫ УСТАНОВКИ

После установки автомобиля на пост мойки днища, включается насос высокого давления (рис.6) для подачи воды и химии, одновременно с ним электродвигатель (рис.7), который приводит в движение редуктор, на выходном валу которого закреплен кривошип, который в свою очередь через шарнирное соединение связан с шатуном. В минуту происходит 15 возвратно-поступательных движений, установка проходит расстояние равное 0,4 м. Шатун жестко закреплен на корпусе тележки, которая возит форсуночную раму. Форсуночная рама связана с насосом шлангами высокого давления из каучуковой нити, которые способны выдержать давление воды до 200 Бар.

## 2.3 КОНСТРУКТОРСКИЕ РАСЧЕТЫ

### 2.3.1 ВЫБОР МОТОР РЕДУКТОРА

Для того, чтобы правильно выбрать силовой агрегат, сначала стоит рассчитать силу сопротивления, которую нужно будет преодолевать для сдвига тележки с форсуночной рамой.

*Расчет сопротивления движению тележки:*

$$W=(Q \cdot g+G \cdot g) \cdot \frac{f \cdot d+\mu \cdot 2}{D_{\text{к}}}, \quad (2.1)$$

где  $Q$ - вес номинально поднимаемого груза = 22кг,

$g$ - ускорение свободного падения = 9,8 м/с<sup>2</sup>,

$G$ -собственный вес тележки = 42кг,

$f$ - коэффициент трения подшипников колес = 0,015

$\mu$ -коэффициент трения качения колеса по плоскому рельсу = 0,03

$d$ - диаметр цапфы = 0,02м

$D_{\text{к}}$  = диаметр колеса тележки = 0,1м

$$W=(22 \cdot 9,8+42 \cdot 9,8) \cdot \frac{2 \cdot 0,03+2 \cdot 0,015}{10} = 14,4 \text{ Н}$$

Сила сопротивления составляет 14,4 Н.

Расчет требуемой мощности двигателя :

$$N_{\text{дв}} = P_{\text{общ}} \cdot V, \quad (2.2)$$

где  $P_{\text{общ}}$ - суммарная сила сопротивления ,

$V$ - скорость в момент разгона тележки

$$V = a \cdot t, \quad (2.3)$$

$a$  - ускорение

$t$ - время оборота

$$a = 2S/t^2 \quad (2.4)$$

$S$  = радиус кривошипа = 0,2м

$$a = 2 * 0,2/2^2 = 0,1 \text{ м/с}$$

$$V = 0,1 * 2 = 0,2 \text{ м/с}$$

$$P_{\text{общ}} = P_{\text{сопр}} + P_{\text{разг}} \quad (2.5)$$

$$P_{\text{разг}} = (G+Q) * g, \quad (2.6)$$

$$P_{\text{разг}} = 64 * 9,8 = 627,2 \text{ Н}$$

$$P_{\text{общ}} = 14,4 + 627,2 = 641,6 \text{ Н}$$

$$N_{\text{дв}} = 641,6 * 0,2 = 128 \text{ Вт}$$

Требуемая минимальная мощность=128Вт.

Производится выбор мотор редуктора по предварительно выбранным скорости движения тележки (0,1м/с) и количеству движений в обе стороны (15 об/мин) , им является мотор редуктор ЗМП 25, электродвигатель АИР

5624, мощностью 0,18 кВт, частота вращения выходного вала редуктора = 15 об/мин и номинальный крутящий момент 70 Н·м.

### 2.3.2 РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ КОНСТРУКЦИИ

*Расчет шатуна на прочность:*

В предлагаемой конструкции на рассматриваемый шатун действует сила сопротивления тележки с форсуночной рамой а так же изгибаемый момент. Для разработки шатуна была выбрана труба из металлического профиля с сечением в форме квадрата 40\*40\*2 мм. Максимальная нагрузка выбранной профильной трубы  $P_{\max}$  700 кг.

Расчет максимально требуемой нагрузки :

Максимальная сила сопротивления шатуна  $R_{\text{сопр}}$  была рассчитана ранее и она удовлетворяет условию :

$$R_{\text{сопр}} < P_{\max}$$

*Расчет шатуна на изгиб:*

$$[G_{\max}] \geq \frac{M_{\text{изг. max}}}{W} \quad (2.7)$$

$$G_{\max} = \frac{M}{W}, \quad (2.8)$$

$$M_{\text{изг. max}} = F_{\max} \cdot L \quad (2.9)$$

$$M_{\text{изг. max}} = 7000 \cdot 0,4 = 2800 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$G_{\max} = \frac{2800}{641,3} = 4,4 \text{ МПа}$$

где  $M_{\max}$  - max изгибающий момент силы Н·м

$W$  - сопротивление, кг

$M = F \cdot L$ , где

$F$  - сила действующая на шатун

$L$  - длина между центрами отверстий шатуна

$$M=641,3*0,4=256,5 \text{ Н}\cdot\text{м} ,$$

$$G = \frac{256,5}{641,3} = 0,4 ,$$

соответственно шатун проверку на изгиб проходит.

$$[G_{\max}] \geq \frac{M_{\text{изг. max}}}{W} = 4,4 > 0,4$$

### 2.3.2.2 РАСЧЕТ БОЛТОВ НА СРЕЗ

Материалом для изготовления болтов является сталь 45.

Диаметр болта рассчитывается по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4P}{\pi[\tau_{CP}]}} , \quad (2.10)$$

где  $P$  – сила действующая поперек болта, Н;

$[\tau_{CP}]$  - допускаемое напряжение на срез, МПа.

Для материала болта  $[\tau_{CP}] = 140$  МПа

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 1400}{3,14 \cdot 120 \cdot 10^6}} = 0,060 \text{ м}$$

Из стандартного ряда диаметров [29], принимаем болт М 6х20

### **3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

#### **3.1 КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ НОРМАТИВОВ ПДС НА СТО**

Контроль за соблюдением нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ, производится в соответствии со статьей 71 Закона Российской Федерации "Об охране природной среды".

На предприятии необходимо следить за работой очистных сооружений дождевых вод и очистных сооружений оборотного водоснабжения, удалять вовремя осадок, производить замену фильтров и осуществлять аналитический контроль за сбрасываемыми дождевыми водами.

С целью обеспечения нормативов ПДС на предприятии должно быть предусмотрено следующее:

- исключение сброса в дождевую канализацию отходов производства, в том числе и нефтепродуктов;
- организация регулярной уборки территории;
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;

#### **3.2 ХАРАКТЕРИСТИКА СТО, КАК ИСТОЧНИКА ОБРАЗОВАНИЯ ОХОДОВ**

Режим работы автомоечной станции принят 315 дней в году, 12 часов в день.

В сутки планируется обслуживание 20 автомобилей, теплоснабжение - автономное (бойлер).

Для задержания основной массы взвешенных веществ и нефтепродуктов на территории предприятия планируется установить очистные сооружения. В состав очистных сооружений входят:

- песколовка;
- приемный резервуар;
- напорный гидроциклон;

- нефтеловушка с блоком тонкослойного отстаивания;
- фильтр одноступенчатый;
- водозаборная камера.

На предприятии планируется осуществлять работы по очистке фильтров в процессе которых образуются: всплывшие нефтепродукты нефтеловушки, осадок очистных сооружений и гидрофибизированный керамзит.

В процессе технического обслуживания оборудования будет образовываться ветошь промасленная, которую по мере накопления планируется передавать для сжигания в котельной.

В процессе жизнедеятельности персонала будут образовываться следующие виды отходов потребления - твердые бытовые отходы и мусор уличный (смет с территории), которые планируется вывозить на свалку ТБО.

### **3.3 КЛАССЫ ОПАСНОСТИ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ**

Отходы производства и потребления образующиеся на предприятии относятся к следующим классам опасности: [16].

- 1 кл. опасности - нет,
- 2 кл. опасности - уловленные нефтепродукты нефтеловушки,
- 3 кл. опасности - ветошь промасленная,
- 4 кл. опасности - твердые бытовые отходы, мусор уличный, осадок от мойки автомобилей, гидрофибизированный керамзит.

На территории предприятия в ожидании операций по размещению подлежат временному хранению 3 вида отходов - ветошь промасленная, твердые бытовые отходы, мусор уличный. Накопление отходов на территории предприятия планируется осуществлять в существующих емкостях:

1. для ветоши промасленной - металлический контейнер (0.6x0.5x0.4) на площадке для мусоросборников.



2. для твердых бытовых отходов и мусора уличного - 2 стандартных металлических контейнера (1x0.8x0.8) на площадке для мусоросборников.

Всего проектом установлено образование 6 видов отходов производства и потребления, общим весом - 1.547 тонны/год, в том числе:

- отходы производства - 0.857 тонн
- отходы потребления - 0.69 тонны

Образующиеся в процессе работы предприятия отходы предполагается размещать следующим образом: 0.061 т/год - передавать на специализированные предприятия для сжигания, в том числе: ветошь промасленная, 0.786 т/год - передавать для сжигания, в том числе: уловленные нефтепродукты нефтеловушки, твердые бытовые отходы, мусор уличный, гидрофибизированный керамзит.

\* 0.7 т/год - вывозить на городскую свалку ТБО, в том числе: осадки очистных сооружений

### **3.4 ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ВРЕМЕННОГО НАКОПЛЕНИЯ ОТХОДОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ И ПЕРИОДИЧНОСТИ ИХ ВЫВОЗА**

Периодичность вывоза отходов рассчитана исходя из суммарных емкостей контейнеров временного накопления отходов и СанПиН 42-128-4690-88 (санитарных норм содержания территорий населенных мест).

На территории предприятия временно накапливаются следующие виды отходов, подлежащие хранению в ожидании операций по размещению:

1. Твердые бытовые отходы
2. Смет с территории
3. Ветошь промасленная

Ветошь промасленная - 3 класс опасности, норматив образования ветоши - 0.061 т/год, средняя плотность ветоши - 0.2 кг/м<sup>3</sup>.

Для накопления ветоши планируется установить 1 металлический контейнер с крышкой.

Объем контейнера -  $(0.6*0.5*0.4) = 0.12$  м<sup>3</sup>.

Вместимость контейнера -  $0.12 * 0.2 = 0.024$  т.

Периодичность вывоза:  $0.061: 0.024 = 2.5$  (не менее 3-х раз в год).

Твердые бытовые отходы и смет с территории - 4 класс опасности.

Норматив образования твердых бытовых отходов - 0.08 т/год, (0.38 м<sup>3</sup>/год)

Норматив образования мусора (смет с твердых покрытий) - 0.61 т/год (1.53 м<sup>3</sup>/год)

Всего - 0.69 т/год (1.91 м<sup>3</sup>/год)

Для накопления отходов планируются 3 стандартных металлических контейнеров, объем контейнеров -  $3 * 0.65 = 1.95$  м<sup>3</sup>.

Периодичность освобождения контейнеров  $1.95: 1.91 = 1.02$ .

Контейнеры рассчитан на накопление отходов в течении года, но исходя из санитарных норм (п.2.2.1) длительности хранения ТБО, периодичность удаления ТБО составит:

1 раз в 3 дня - холодное время года

ежедневно - тёплое время года.

### **3.5 РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ**

Обслуживание оборудования.

Наименование отхода - ветошь промасленная.

Класс опасности отхода - 4 класс опасности.

Код отходов - 524033.

Количество оборудования. - 5 ед.

Норма расхода ветоши обтирочной - 100 г в смену на единицу оборудования []

Норматив образования ветоши при обслуживании технологического оборудования

составляет:

$$O_{\text{вет.}} = M \cdot Z \cdot \Phi \cdot K \cdot 0.001$$

где  $O_{\text{вет.}}$  - общее количество промасленной ветоши (кг)

$M=100$  г/смен - удельная норма расхода обтирочного материала на 1 ремонтную единицу в течение 12 часов работы моечного оборудования,

$Z = 4$  - количество ремонтных единиц на единицу установленного моечного оборудования,

$\Phi = 365$  - количество рабочих дней,

$K = 0.5$  - коэффициент, учитывающий, чистое, время работы оборудования;

0.001 - переводной коэффициент, грамм в кг

Норматив образования ветоши от обслуживания технологического оборудования за год составляет:

$$O_{\text{вет.}} = 100 \cdot 4 \cdot 365 \cdot 0.5 \cdot 0.001 = 61 \text{ кг/год} = 0.061 \text{ т/год.}$$

Уборка помещений и территории предприятия

Наименование отхода - твердые бытовые отходы.

Класс опасности отхода - 4 класс опасности.

Код отходов - 910004.

Образование твердых бытовых отходов от людей

Численность одновременно работающих - 3 человека.

Норматив образования твердых бытовых отходов - 0.04 т/год на человека

Средняя плотность бытовых отходов - 0.21 т/м<sup>3</sup>

Количество твердых бытовых отходов:  $0.04 \cdot 3 = 0.08$  т/год, 0.38 м<sup>3</sup>/год.

Наименование отхода - мусор уличный (смет с территории).

Класс опасности отхода - 4 класс опасности.

Код отходов - 915004.

Смет с 1 м<sup>2</sup> помещения - 0.04 кг/сут, 0.0001 м<sup>3</sup>/сут. [стр. 206 (20)]

Площадь обслуживаемой территории - 50 м<sup>2</sup>.

Расчетное количество отходов от смета, Q т/год:

$$Q = 0.04 \cdot 50 \cdot 365 = 610 \text{ кг/год} = 0.61 \text{ т/год},$$

$$Q = 0.0001 \cdot 50 \cdot 365 = 1.53 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Отходы от очистных сооружений

Наименование отхода - уловленные нефтепродукты нефтеловушки.

Класс опасности отхода - 2 класс опасности.

Код отходов - 543022.

Наименование отхода - осадок от мойки автомобилей.

Класс опасности отходов - 4 класс опасности.

Код отходов - 547004.

Наименование отхода - гидрофибизированный керамзит.

Класс опасности отходов - 4 класс опасности.

Код отходов - 596024.

Количество загрязняющих веществ, задерживаемых в очистных сооружениях, определяется по формуле [16], т/г.

$$W = \frac{(C_1 - C_2) \cdot g}{1000 \cdot 1000}$$

где  $C_1$  - концентрация загрязняющих веществ в сточных водах до очистки, г/м<sup>3</sup>;

$C_2$  - концентрация загрязняющих веществ в сточных водах после очистки, г/м<sup>3</sup>;

$g$  - расход сточных вод, м<sup>3</sup>/год;

Концентрация взвешенных веществ в сточных водах до очистки - 655.0 г/м<sup>3</sup>;

Концентрация взвешенных веществ в сточных водах после очистки - 15.0 г/м<sup>3</sup>;

Концентрация нефтепродуктов в сточных водах до очистки - 42.0 г/м<sup>3</sup>;

Концентрация нефтепродуктов в сточных водах после очистки - 2.5 г/м<sup>3</sup>;

Годовое количество сбрасываемых дождевых вод - 1098.0 м<sup>3</sup>/год.

Норматив образования осадка:

$$W = \frac{(655-15) \cdot 1098}{1000 \cdot 1000} = 0.7 \text{ т/год (30)}$$

*Норматив образования нефтепродуктов:*

$$W = - \frac{(42-2,5) \cdot 1098}{1000 \cdot 1000} = 0,043 \text{ Т/год}$$

Для задержания нефтепродуктов и взвешенных веществ используется фильтр объемом 0.064 м<sup>3</sup> (гидрофибризованный керамзит).

При расчетной производительности мойки замена керамзита будет проводиться один раз в год. В результате замены загрузки фильтра будет образовываться отход - керамзит. [20]

Плотность керамзита - 0.82 т/м.

Количество загрузки в фильтре составит, Q т/год:  $Q = 0.064 * 0.82 = 0.053$  т/год.

Итого - количество отходов на очистных сооружениях составит:

- керамзит. - 0.053 т/год
- осадок нефтеловушки - 0.7 т/год
- нефтепродукты нефтеловушки - 0.043 т/год

## **3.6 ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

### **3.6.1 СОСТАВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

- песколовка;
- приемный резервуар;
- напорный гидроциклон;
- нефтеловушка с блоком тонкослойного отстаивания;
- фильтр одноступенчатый;
- водозаборная камера.

### **3.6.2 ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

Стоки от мойки автомобилей самотеком поступают через решетку в песколовку, где оседают крупные взвеси. Из песколовки стоки поступают в приемный резервуар. На переливе из песколовки в приемный резервуар устанавливается сетка, улавливающая плавающие предметы, мусор. Из приемного резервуара стоки насосом подаются на напорный гидроциклон и под остаточным напором поступают в нефтеловушку с блоком тонкослойного отстаивания. Поток осветленной воды после блока тонкослойного отстаивания проходит под нефтеудерживающей стенкой на фильтр. Фильтрация стоков предусматривается с поступлением стоков снизу вверх. Загрузка фильтра - гидрофобизированный керамзит, высотой 0,4 м. Наполнителями для фильтра также может быть стекловолокно и активированный уголь.

После фильтра стоки поступают в водозаборную камеру, откуда насосом подаются в бак. Из бака насосами моечных установок очищенная вода подается на мойку автомобилей. Подпитка оборотного водоснабжения осуществляется из водопровода в бак. Удаление масла из нефтеловушки производится через мазутосборный лоток в емкость для сбора

нефтепродуктов. По мере накопления нефтепродуктов, емкость вывозится, нефтепродукты сжигаются в котельной.

Осадок из гидроциклонов самотеком поступает в емкость для осадка и вывозится

Осадок, выпавший на дно нефтеловушки, вывозится спецмашиной.

Замена загрузки фильтра производится при наличии в очищенных стоках концентрации более расчетной.

### 3.6.3 ХАРАКТЕРИСТИКА СТОЧНЫХ ВОД

Концентрация загрязняющих веществ в сточных водах от мойки автомобилей до очистки:

- взвешенные вещества - 655 мг/л
- нефтепродукты - 42 мг/л
- БПКпол - 65 мг/л
- ТЭС - 0,01 мг/л

Расчетная концентрация загрязняющих веществ в очищенных сточных водах не должна превышать:

- взвешенные вещества - 15.00 мг/л
- нефтепродукты - 2.5 мг/л
- ТЭС - 0,0006 мг/л

План организации контроля за работой очистных сооружений предоставлен в табл. 3.1.

Таблица. №3.1

п/п	Наименование	Срок	Достижимый эффект
Очистные сооружения дождевых вод			
1	Проводить очистку очистных сооружений	ежегодно осенью	Улучшение качественного состава сбрасываемых вод
2	Производить замену загрузки фильтра	-- // --	-- // --

Продолжение таблицы 3.1

3	Производить аналитический контроль за работой очистных сооружений	1 раз в месяц в теплое время года	-- // --
<b>Очистные сооружения оборотного водоснабжения</b>			
1	Проводить очистку очистных сооружений		
1.1	Удаление осадка из песколовки	ежедн.	
1.2	Удаление осадка из гидроциклона	--- // --	
2	Производить замену загрузки фильтра	ежегодно осенью	
3	Производить аналитический контроль за работой очистных сооружений	раз в месяц	

### 3.6.4 Очищающая способность очистных сооружений по ТЕТРАЭТИЛСВИНЦУ

В случае работы автомобилей на этилированном бензине в сточные воды от мойки автомобилей возможно попадание тетраэтилсвинца входящего в состав этилированных бензинов. Концентрация тетраэтилсвинца в сточных водах колеблется в пределах 0,002 - 0,01 мг/л.

Наибольшее количество ТЭС сосредотачивается в уловленных нефтепродуктах до 4-5 мг/л и в осадке до 0,2-0,3 мг/л и лишь ничтожная часть остается в очищенной воде в результате отстаивания.

Основное содержание ТЭС находится в нефтепродуктах, поэтому эффект очистки стоков от ТЭС будет таким же, как и по нефтепродуктам.

Содержание ТЭС до очистки и после очистки:

- до очистки - 0,01 мг/л
- после нефтеловушки - 0,0015 мг/л



- после фильтра - 0,0006 мг/л

### 3.6.5 ВОДОЗАБОРНАЯ КАМЕРА

Водозаборная камера предназначена для сбора очищенной воды после фильтра.

Размеры камеры 1.5x0,6x1.5 (h)

Рабочий объем камеры составляет 0,9 м<sup>3</sup>.

Очищенная вода из камеры насосом ГНОМ 10-10 подается в промежуточный бак. В бак подается водопроводная вода для подпитки оборотного водоснабжения.

Бак принимается емкостью 1.0 м<sup>3</sup>, из бака вода насосами моечных установок подается на мойку автомобилей.

Качество очистки соответствует концентрации в очищенной воде для использования ее в оборотной системе от мойки автомобилей.

Эффективность работы очистных сооружений оборотного водоснабжения таб.3.2

Таблица № 3.2

Состав очистных сооружений	Наименование показателей	Проектная мощность		Проектные показатели. Концентрация		Степень очистки
		м <sup>3</sup> /с ут	м <sup>3</sup> /ча с	до очистки мг/л	после очист. мг/л	
Песколовка	Взвешенные вещества Нефтепродук. БПК пол. ТЭС	3.6	0.45	655 42 65 0,01	622	5%

Продолжение таблицы 3.2

Напорный гидроциклон	Взвешенные вещества Нефтепродукт БПК пол. ТЭС			622	373	40%
				42	46	30%
				65		
				0,01		
Нефтеловушка с блоком тонкослойного отстаивания	Взвешенные вещества Нефтепродукт БПК пол. ТЭС			373	37	90%
				42	6.3	85%
				46	37	20%
				0,01	0,0015	85%
Фильтр	Взвешенные вещества Нефтепродукт БПК пол. ТЭС			37.0	15	60%
				6.3	2.5	60%
				37	33	10%
				0,0015	0,0006	60%

### 3.7 ОСВЕЩЕНИЕ ПОСТОВ

Освещение рабочего места - важнейший фактор создания нормальных условий труда. Практически возникает необходимость освещения как естественным, так искусственным светом. Первый случай характерен для светлого времени суток и при работе в помещениях, в которых имеются проемы в стенах и в крыше здания, во втором случаи применяется соответствующие осветительные установки искусственного света.

Естественное освещение по своему спектральному составу является менее приемлемым. Искусственное освещение необходимо как важнейших фактор для приближения ночных условий труда к дневным.

Поэтому мной произведен расчет естественного освещения.

### 3.7.1 РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Искусственное освещение - освещение помещений электрическими лампами различных конструкций, обеспечивающих достаточную, предусмотренную нормами освещенность рабочих мест. Искусственное освещение может быть общим, местным, комбинированным и специальным.

Согласно правилам эксплуатации установок, в осветительных сетях для местного освещения и ручных переносных ламп применяется напряжение 12-36 В. и для общего освещения 380/220 или 220/127 В. В целях экономии меди в сетях осветительных установок рекомендуется применять напряжение 380/220 В.

В данном случае расчет искусственного освещения выполняется по световому потоку, так как проектируем посты. Расчет освещения по световому потоку сводится к определению необходимого светового потока освещения постов ТО и мощности ламп.

Тип светильника общего назначения на напряжение 220 В ЛСП 04/2\*80/Д 64-01; люминесцентные лампы ЛХБ 20-4; мощность 20 Вт; световой поток 9935 лм/Вт. Средняя продолжительность горения 10000 часов.

Рассчитываем расстояние от стены до первого светильника:

$$l = (0,25 \div 0,5) l_1, \text{ м}$$

$$l = 0,25 * 6 = 1,5, \text{ м}$$

Расстояние между светильниками:

$$L_1 = 1.25 \cdot l_1 = 1.25 \cdot 6 = 7.5 \text{ м.}$$

Схема размещения светильников показана на рисунке 1

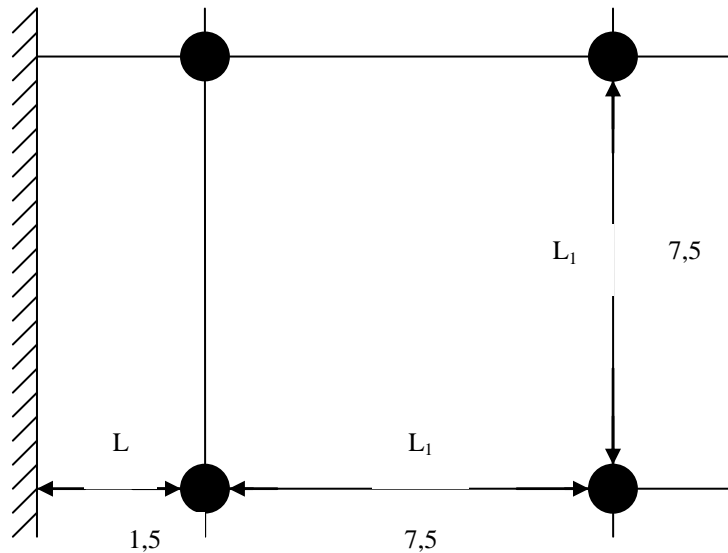


Рис.3.1. Схема размещения светильников

Расчет высоты подвеса светильников:

$$H_n = H - (h_e + h_p), \text{ м},$$

где:  $H$  - высота помещения, м;

$h_e$  - расстояние от светильника до потолка, равное  $(0,25 \div 0,5) H_0$ ;

$h_p$  - расстояние от пола помещения до рабочей поверхности, равное  $(0,8 - 1,8)$  м;

$H_0$  - расстояние от потолка помещения до рабочей плоскости, м.

$$H_n = 4,8 - (0,76 + 1,0) = 3,4 \text{ м.}$$

Схема к определению высоты подвеса показана на рисунке 3.2

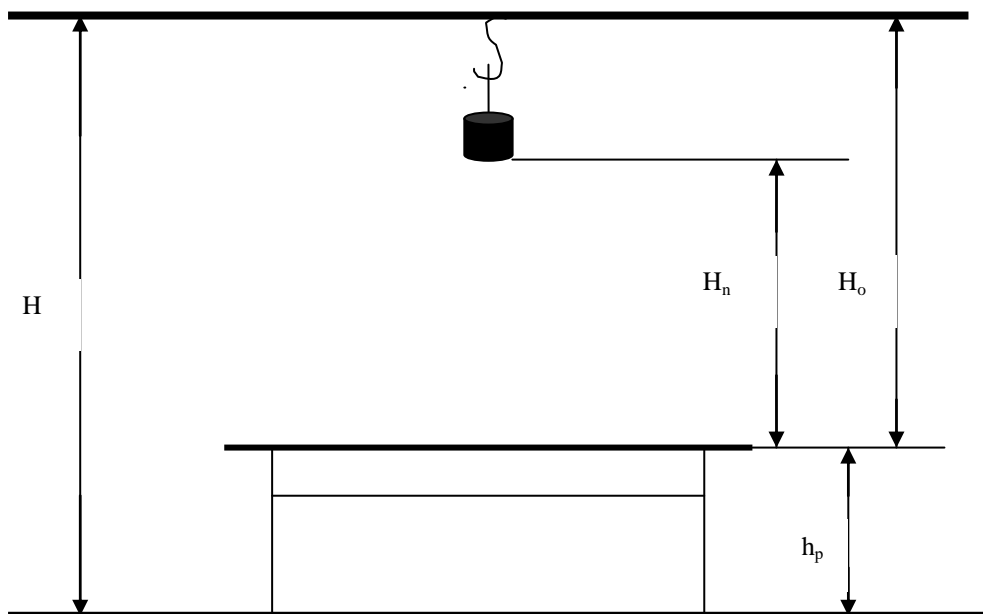


Рис.3.2 Схема к определению высоты подвеса.

Пользуясь схемой размещения светильников, определяем количество ламп,  $n_{л} = 32$  шт.

По таблице [16, с 14] определяем световой поток  $F_{л}$ , излучаемый каждой лампой,  $F_{л} = 9935$  лм/Вт.  $F_{л\text{общ}} = 158960$  лм/Вт.

Определяем мощность всех ламп:

1 лампа - 20 Вт;

32 лампы - 640 Вт (0,64 кВт).

Определяем годовой расход электроэнергии на освещение:

$$W_o = \sum P_{л} * T_{го}, \text{ кВт},$$

где:  $\sum P_{л}$  - суммарная мощность ламп, кВт;

$T_{го}$  - количество часов работы в течение года;

$$W_o = 0,64 \cdot 2016 = 1290 \text{ кВт}.$$

### **3.8. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАБОЧИХ ЗОНАХ И ПОМЕЩЕНИЯХ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКОВ**

#### **3.8.1 РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УЧАСТКЕ МОЙКЕ И ЧИСТКЕ АВТОМОБИЛЕЙ**

В рабочих зонах и помещениях специализированных производственных участков проектируемого СТО должны соблюдаться правила техники безопасности и охраны труда, и полностью соответствовать общестроительным, противопожарным и санитарно - гигиеническим требованиям.

Целью дипломного проекта является организация предприятия по оказанию моечных услуг автомобилей. На данном участке производятся следующие технологические операции: мойка кузова автомобиля, колес, подкрылков, днища, двигателя и двигательного отсека аппаратами с подогревом воды и аппаратами высокого давления, мойка и химчистка салона автомобиля.

Согласно проведенным технологическим расчетам на СТО работают 20 человек, которые обеспечивают производственную мощность.

Работа ведется в одну смену с 9.00 до 21.00. Производственная площадь участка учитывает минимальную площадь -  $4,5 \text{ м}^2$  на одного человека и объем помещения не менее  $15 \text{ м}^3$ . Требования согласно СанПиН 245-71 "Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий" и с учетом всех требований по компоновке оборудования согласно требованиям по ГОСТ 12.2.00-84 "Оборудование и производство" и ГОСТ 12.3.017-89 "Ремонт и техническое обслуживание автомобилей". Перечень используемого на СТО оборудования приведен в организационной части проекта. Общая площадь СТО с учетом всех нормативных требований составляет  $621 \text{ м}^2$ , высота здания - 4,2 м.

Нормативные требования к внутренней расстановке приведены в таблице 3.3

Таблица 3.3 - Минимальные расстояния между автомобилями, элементами и специальным технологическим оборудованием

Измерение расстояния	Значение, м
Продольная сторона автомобиля и стена при работе без снятия шин и тормозных барабанов	1,2
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	1,5
Продольная сторона автомобиля и технологическое оборудование	1,0
Торцовая сторона автомобиля (передняя или задняя) и стена	1,2
То же, до стационарного технологического оборудования	1,0
Автомобиль и колонна	0,7
Автомобиль и наружные ворота, расположенные против поста	1,5
Продольные стороны автомобилей при работе без снятия шин и тормозных барабанов	1,6
То же, со снятием шин и тормозных барабанов	2,2
Торцовые стороны автомобилей	1,2

Полы в помещениях ровные и прочные, имеют покрытие с гладкой нескользкой поверхностью, удобной для очистки. На данном СТО покрытие полов - бетонное. Пол не имеет щелей, выбоин и порогов. Полы имеют уклоны для стока воды. Ворота рабочего помещения участка открываются вверх. Микроклимат на участках установлен на два периода - теплый и

холодный, согласно СанПиН 2.2.4.548 - 96 "Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений".

Оптимальные значения параметров микроклимата помещений ремонтных предприятий приведен в таблице 6.2.

Таблица 3.4 - Значения параметров микроклимата

Параметры микроклимата	Холодный и переходный периоды года	Теплый период года
Температура воздуха, °С	17 – 19	20 - 23
Относительная влажность, %	60 – 30	60 - 30
Скорость движения воздуха, м/с	не более 0,3	0,2 - 0,5

Допускаемые значения параметров микроклимата на рабочих местах большинства помещений ремонтных предприятий в холодный и переходный периоды года принимают следующие: температура воздуха 15 - 20°С, относительная влажность не более 75 % и скорость движения воздуха не более 0,5 м/с. В тёплый период года допускаемые значения этих параметров следующие: температура воздуха не более, чем на 3°С выше средней температуры наружного воздуха в час дня самого жаркого месяца, но не более 28°С, относительная влажность воздуха при 28°С не более 55 %, при 26°С - не более 65 %, при 24°С и ниже - не более 75 %, скорость движения воздуха не более 0,7 м/с.

Температура воздуха вне постоянных рабочих мест в холодный и переходный периоды года допускается не ниже 13°С, а в тёплый период - не более, чем на 3°С выше средней температуры наружного воздуха в час дня самого жаркого месяца.



Загазованность воздуха рабочей зоны приведена в таблице 6.3

Таблица 3.5 - Загазованность воздуха (содержание вредных веществ в отработавших газах в процентах от общего веса)

Режим работы автомобиля	Окись углерода, %	Окислы азота, %	Альдегиды, %
Диагностика двигателя	0,075	0,670	0,051
Прогрев двигателя	0,071	0,007	0,051
Диагностирование автомобиля по помещению и выезд из помещения	0,054	0,669	0,037
Въезд автомобиля в помещение после пробега	0,044	0,009	0,020

Наиболее максимальный выброс вредных веществ происходит при проведении диагностических работ и прогреве двигателя перед выездом, следовательно расчет воздухообмена производится при данных режимах.

Освещение при проектировании всех производственных и вспомогательных помещений должно предусматриваться естественное и искусственное.

Ориентировочно при проектировании зданий площадь остекления для естественного освещения помещений определяют по соотношению площадей пола и световых проемов:

$$\Sigma F_{\text{осв.}} = F_{\text{п}} \cdot a = 475 \cdot 0,2 = 95 \text{ м}^2,$$

где  $\Sigma F_{\text{осв.}}$  - суммарная площадь остекления (окон),  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{п}}$  - площадь пола данного помещения,  $\text{м}^2$ , ( $F_{\text{п}} = 475 \text{ м}^2$ );

$a$  - световой коэффициент, характеризующий соотношение суммарной площади остекления к площади пола (таблица 58 [10]).

Размеры окон выбирают стандартными в зависимости от габаритов здания и по площади одного окна определяют общее число окон  $N_o$  по формуле:

$$N_o = \Sigma F_{\text{осв.}} / F_o = 95/4 = 23 \text{ шт.},$$

где  $F_o$  - площадь одного окна,  $\text{м}^2$  ( $F_o = 4 \text{ м}^2$ ).

Искусственное освещение должно обеспечивать необходимую и постоянную освещённость рабочего места, деталей и инструмента, не допускать резкой разности в яркости освещения различных участков рабочего места и резких теней. Основываясь на данных таблицы 59 [10], принимаем нормы освещенности для данного СТО: общее освещение - 300 лк, комбинированное освещение - до 2500 лк. При комбинированном освещении на долю общего освещения должно приходиться не менее 10 % нормы освещённости. Кроме того, доля общей освещённости должна быть не менее 30 лк при использовании ламп накаливания и не менее 100 лк - при люминесцентном освещении. В ремонтной зоне предусмотрено искусственное освещение, которое должно удовлетворять требованиям согласно СанПиН 11-4-79 и соответствовать специфике работ.

Размещение светильников состоит из светильников общего освещения и светильников местного освещения. Светильники местного освещения размещают на стене на высоте 1,8-2 м от пола производственного помещения по обе стороны от автомобиля. На каждом посту располагаются по две розетки для переносных ламп накаливания напряжением 220 В. В системах искусственного освещения используют лампы накаливания (местное освещение) и газоразрядные лампы (общее освещение). Наиболее рациональными являются газоразрядные люминесцентные лампы, в которых

световой поток пульсирует с частотой, равной частоте тока, используемого в осветительной сети. При освещении автомобиля, установленного на подъемнике светильники общего освещения устанавливаются сбоку. При такой подвеске обеспечивается рациональное освещение автомобиля. Светильники устанавливаются рядами, желательно непрерывными.

Шум и вибрации на проектируемых участках создают технологическое оборудование и автомобили. Допустимые уровни шума на рабочих местах принимаем согласно СанПиН 3223 - 85. Данные приведены в таблице 6.4

Таблица 3.6 - Допустимые уровни шума в рабочей зоне

Рабочее место	Уровни шума, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Эквивалентный уровень звука, дБ/А
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянное	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Допустимые уровни вибрации в рабочей зоне приведены в таблице 3.7

Таблица 3.7 - Допустимые уровни вибрации

Виды вибрации	Логарифмические уровни вибрации, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									
	2	4	8	16	31,6	63	125	250	500	1000
Общая	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

На постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территориях ремонтных предприятий уровень звука не должен превышать 9

дБ/А, а уровень звукового давления должен быть не более следующих допускаемых значений, указанных в таблице 4.8

Таблица 3.8 - Уровень звукового давления

Среднегеометрическая частота октановых полос, Гц	3	2	5	0	0	0	0	0
Уровень звукового давления, дБ	0	6	1	8	5	3	1	0

Работы, выполняемые на участке, относятся к категориям работ средней тяжести (работы, требующие перемещение тяжестей до 10 кг.).

К основным противопожарным требованиям относится степень огнестойкости здания и сооружений, которая зависит от степени взрывной и пожарной опасности производств, размещаемых на проектируемом предприятии.

По пожарной опасности участки данного предприятия относятся к категориям Б и В, т.к. на участках проводятся работы, связанные с применением горюче - смазочных материалов с температурой вспышки паров от 28 - 120°C и выше. Также на предприятии имеется склад горюче - смазочных материалов. Склады легковоспламеняющихся и сгораемых материалов по отношению к производственным зданиям следует располагать с подветренной стороны. Не допускается непосредственное сообщение стоянки автомобилей со складом горюче - смазочных материалов.

По степени огнестойкости в зависимости от используемых строительных материалов, все здания и сооружения относятся к 1 и 2 степени, т.е. все части здания и сооружений не сгораемые.

Противопожарный разрыв между зданиями и сооружениями при 1 и 2 степени огнестойкости составляет 10 м.

Требования по пожарной безопасности согласно ГОСТ 12.1.038-81 "Пожарная безопасность, общие требования".

Одним из основных факторов является загазованность воздуха рабочей зоны, для снижения уровня вредных веществ в воздухе необходимо рассчитать воздухообмен.

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 РАСЧЕТ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ

Расчет на изготовление установки для мойки днища

Сумма капитальных вложений по проекту складывается из стоимости зданий и стоимости оборудования.

Расчет вложений в оборудование в таблице 4.1

Таблица 4.1 Стоимость оборудования для стенда мойки днища автомобилей:

№ п/п	Наименование	Стоимость за единицу, руб.	Кол - во, шт.	Общая стоимость, руб.
1	Эстакада	40000	1	50 000
2	Насос центробежно- вихревой	42000	1	50000
3	Планетарный мотор редуктор	15500	1	15500
4	Трубы и швеллера	2020		2020
5	Стеллаж для моющих средств	2 000	2	4 000
6	Детали креплений и прочие.	10000	0	10000
Итого				131520

Таблица 4.2.

Стоимость оборудования.

№ п/п	Наименование	Стоимость за единицу, руб.	Кол - во, шт.	Общая стоимость, руб.
1	Мойка высокого давления с подогревом воды	27 000	2	54 000
2	Моющий пылесос	31000	2	62 000
3	Аппарат для химчистки салона	40300	2	80 600
4	Установка для мойки автомобилей снизу	131520	1	131520
5	Стеллаж для моющих средств	2 000	2	4 000
6	Очистные сооружения	62 000	1	62 000
Ит ого				394120

Стоимость зданий определяется по укрупнённым расценкам за 1 м<sup>3</sup> строительного объёма:

Производственный корпус:

$$C_{\text{зд. пр. к.}} = U_{\text{СТР}} \cdot \Pi_{\text{М}}^3 = 2420 \cdot 2000 = 4840000 \text{ руб.},$$

где:  $\Pi_{\text{М}}^3 = 2000$  руб. - стоимость 1 м<sup>3</sup> строительных работ;

$$U_{\text{СТР}} = 504 \cdot h = 504 \cdot 4,8 = 2420 \text{ м}^3 \text{ - строительный объём здания,}$$

где:  $S = 504 \text{ м}^2$  - площадь здания;

$h = 4,8 \text{ м}$  - высота здания.

Участок мойки и чистки автомобилей.

$$C_{\text{зд. умр.}} = U_{\text{СТР}} \cdot \Pi_{\text{М}}^3 = 119 \cdot 2000 = 238000 \text{ руб.},$$

где:  $\Pi_{\text{М}}^3 = 2000$  руб. - стоимость 1 м<sup>3</sup> строительных работ;

$$U_{\text{СТР}} = S \cdot h = 72 \cdot 2,5 = 180 \text{ м}^3 \text{ - строительный объём здания,}$$

где:  $S = 72 \text{ м}^2$  - площадь здания;

$h = 2,5 \text{ м}$  - высота здания.

*Стоимость прочих сооружений принимаем 5% от стоимости производственного корпуса и стоимости административно-бытового корпуса.*

$$C_{\text{зд. проч.}} = C_{\text{зд. осн. Пр}} = 5078000 \cdot 0,05 = 253900 \text{ руб.},$$

где:  $C_{\text{зд. осн.}} = 5078000$  руб. - стоимость производственного корпуса и стоимость участка мойки.

*Стоимость всех зданий.*

$$C_{\text{зд}} = C_{\text{зд. пр. к.}} + C_{\text{зд. адм. к.}} + C_{\text{зд. проч.}} = 4840000 + 238000 + 253900 = 5331900 \text{ руб.}$$

*Сумма капитальных вложений:*



$$KB = C_{зд} + C_{обор} = 5331900 + 394120 = 5726020 \text{ руб.},$$

где:  $C_{обор} = 394120$  руб. - стоимость оборудования, определенная в технологической части;

$C_{зд} = 5331900$  руб. - стоимость всех зданий.

## 4.2 РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОТНИКОВ СТО

### 4.2.1 РАСЧЕТ СРЕДНЕЙ ТАРИФНОЙ СТАВКИ

Таблица № 4.3.

*Численность рабочих по разрядам:*

Разряд	Численность	Общая
II	4	20
III	10	
IV	6	

*Расчёт среднего разряда:*

$$P_{cp} = (4 \cdot 2 + 10 \cdot 3 + 6 \cdot 4) / 20 = 3,1 \text{ разряд.}$$

Таблица № 4.4.

Тарифные ставки.

Разряд	II	III	IV
Ставка	119,44	222,7	250,92

Расчёт средней тарифной ставки:

$$C_{cp} = C_r^3 + 0,07 (C_r^4 - C_r^3) = 222,7 + 0,07 (250,92 - 222,7) = 251 \text{ руб.}$$

Таблица № 4.5.

Средний разряд и средняя тарифная ставка.

Виды работ	Средний разряд	Средняя ставка
ТО и ТР	3,1	251

#### 4.2.2 РАСЧЕТ ГОДОВОГО ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ РАБОЧИХ

$$\Phi ЗП_{\text{мар}} = C_r * T = 251 * 76820 = 19281820 \text{ руб.}$$

$$T_{\text{ТОиТР}} = 76820$$

Таблица № 4.6.

Годовой фонд заработной платы рабочих.

$C_r$ , руб	$T$ , чел * ч	$\Phi ЗП_{\text{мар}}$ , руб
251	76820	19281820

#### 4.2.3 РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ЗА НЕОТРАБОТАННОЕ ВРЕМЯ (ОТПУСКА)

$$\Phi ЗП_{\text{неотр. вр.}} = P_{\text{неотр. вр.}} * \Phi ЗП_{\text{мар}} / 100 = 13 * 19281820 / 100 \approx 2506637 \text{ руб}$$

$$P_{\text{неотр. вр.}} = D_o * 100 / (D_k - D_v - D_o) + 1\% = 28 * 100 / (365 - 103 - 28) + 1\% = 13\%.$$

где:  $D_o$  = дни отпуска;

$D_k$  - дни календарные;

$D_v$  - дни выходные;

$D_n$  - дни праздничные;

1% - учет прочих пропусков по уважительным причинам.

Таблица № 4.7.

Годовой фонд заработной платы за неотработанное время.

$\Phi ЗП_{\text{мар}}$ , руб	$P_{\text{неотр. вр.}}$	$\Phi ЗП_{\text{неотр. вр.}}$ , руб
19281820	13	2506637

#### 4.2.4 ОБЩИЙ ФОНД ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

$$\Phi ЗП_{\text{общ}} = \Phi ЗП_{\text{мар}} + \Phi ЗП_{\text{неопр. вр}} = 19281820 + 2506637 = 21788456 \text{ руб.}$$

Таблица 4.8.

Общий фонд заработной платы.

$\Phi ЗП_{\text{мар}}$ , руб	$\Phi ЗП_{\text{неопр. вр}}$ , руб	$\Phi ЗП_{\text{общ}}$ , руб
19281820	2506637	21788456

Отчисления единого социального налога: 30 %.

$$O_{\text{соц}} = \Phi ЗП_{\text{общ, с рк}} * P_{\text{от}} / 100 = 21788456 * 30 / 100 = 6536536 \text{ руб.}$$

где:  $P_{\text{от}} = 30\%$  - процент отчислений в фонд социального страхования. единый социальный налог - 30 %,

*Заработная плата рабочих с отчислениями.*

$$ЗП = O_{\text{соц}} + \Phi ЗП_{\text{общ, с рк}} = 6536536 + 21788456 = 28324993 \text{ руб.}$$

#### 4.3 РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И МАТЕРИАЛЫ

*Затраты на запасные части и материалы.*

$ЗП_{\text{ТО}} = 500000$  руб. - принимаем из опыта других СТО.

#### 4.4 РАСЧЕТ СУММЫ НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ

Расходы на вспомогательные материалы

принимаются в размере 3% от стоимости основных материалов.

$$ЗМ_{\text{всп}} = 3 * ЗМ_{\text{осн}} / 100 = 3 * 2584232 / 100 = 77527 \text{ руб.}$$

Таблица 4.9.

## Расходы на вспомогательные материалы

$ЗМ_{\text{осн}}$ , руб	Процент.отношен.	$ЗМ_{\text{всп}}$
2584232	3	77257

*Заработная плата вспомогательных рабочих и ИТР с отчислением налогов:*

Количество вспомогательных рабочих составляет 20% от числа производственных рабочих, т.е. 4 человека ( $20 * 0,2 = 4$ ). На вспомогательных рабочих разряд работ II (19,44 руб). Трудоемкость вспомогательных работ также составляет 20% от общего фонда.

$$T_{\text{вр}} = 20 * T/100 = 20 * 76820/100 = 15364 \text{ чел*ч.}$$

$$\Phi ЗП_{\text{вр}} = C_{\text{II}} * T_{\text{вр}} = 19,44 * 15364 = 298676 \text{ руб.}$$

Количество ИТР составляет 2-5% от общего числа рабочих, т.е. 2 человека ( $0,05 * (280+6) = 1,7 \approx 2$ ).

Оклад ИТР определяем равный 15000 руб.

$$\Phi ЗП_{\text{итр}} = O_{\text{мес}} * N_{\text{итр}} * n_{\text{р}} * 12 = 15000 * 1 * 2 * 12 = 360000 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{\text{итр и вр}} = \Phi ЗП_{\text{вр}} + \Phi ЗП_{\text{итр}} = 360000 + 298676 = 658676 \text{ руб.}$$

$$\Phi ЗП_{\text{неотр. вр.}} = П_{\text{неотр. вр.}} * \Phi ЗП_{\text{итр и вр}}/100 = 13 * 658676/100 = 85628 \text{ руб.}$$

Процент неотработанного времени определен выше и составляет = 13%

Таблица 4.10.

## Заработная плата вспомогательных рабочих и ИТР.

$\Phi ЗП_{\text{итр и вр}}$ , руб	$П_{\text{неотр. вр}}$	$\Phi ЗП_{\text{неотр. вр}}$ , руб
658676	13	85628

Общий фонд заработной платы ИТР и ВР:

$$\Phi ЗП_{\text{общ итр и вр}} = \Phi ЗП_{\text{итр и вр}} + \Phi ЗП_{\text{неотр. вр}} = 658676 + 85628 = 744304 \text{ руб.}$$

Таблица № 4.11.

Общий фонд заработной платы ИТР и ВР.

$\Phi ЗП_{\text{итр и вр}}$ , руб	$\Phi ЗП_{\text{неотр. вр}}$ , руб	$\Phi ЗП_{\text{общ итр и вр}}$ , руб
658676	85628	744304

Общий фонд заработной платы ИТР и ВР с учетом районного коэффициента.

$$\Phi ЗП_{\text{общ итр и вр с рк}} = \Phi ЗП_{\text{общ итр и вр}} * 1,3 = 268858 * 1,3 = 349515,4 \text{ руб.}$$

Отчисление единого социального налога: ПФР=22%, ФСС=2,9%, ФОМС=5,1% .

$$O_{\text{соц}} = \Phi ЗП_{\text{общ итр и вр с рк}} * P_{\text{от}} / 100 = 744304 * 30 / 100 = 223292 \text{ руб.}$$

где:  $P_{\text{от}} = 30\%$  - процент отчислений в фонд социального страхования.  
Единый социальный налог,

Общий годовой фонд заработной платы ИТР и ВР с начислениями налога.

$$\Phi ЗП_{\text{общ итр и вр с соцотч.}} = 223292 + 744304 = 967595 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт зданий и оборудования принимаем - 4% от их стоимости.

$$З_{\text{мр}} = 4 * (C_{\text{зд}} + C_{\text{об}}) / 100 = 4 * (5331900 + 394120) / 100 = 229040 \text{ руб.}$$

Таблица 4.14.

Текущий ремонт здания и оборудования.

$C_{зд}$ , руб	$C_{об}$ , руб	% от стоим.	$Z_{мп}$ , руб
5331900	394120	4	229040

*Затраты на содержание зданий и оборудования - 3% от их стоимости.*

$$Z_{сод} = 3 * (C_{зд} + C_{об}) / 100 = 3 * (5331900 + 394120) / 100 = 171780 \text{ руб.}$$

Таблица № 4.15.

Затраты на содержание здания и оборудования.

$C_{зд}$ , руб	$C_{об}$ , руб	% от стоим.	$Z_{мп}$ , руб
5331900	394120	3	171780

*Затраты на электроэнергию для технологических нужд.*

$$Z_{энс} = \sum M_{усм} * \Phi_{об} * K_{заг} * K_{спр} * Ц1 \text{ кВт/}K_{пс} * K_{пд} = 70 * 2016 * 0,6 * 0,6 * 2,3/0,85 * 0,95 = 144257 \text{ руб.}$$

где:  $\sum M_{усм}$  - установленная мощность токоприемников, 70 кВт;

$\Phi_{об}$  - годовой фонд работы оборудования, 2016 час;

$K_{заг}$  - коэффициент загрузки, 0,6;

$K_{спр}$  - коэффициент спроса, 0,6;

Ц1 кВт - стоимость 1 кВт\*ч электроэнергии, 2,30 руб;

$K_{пс}$  - коэффициент, учитывающий потери сети, 0,85;

$K_{пд}$  - коэффициент полезного действия, 0,95.

Затраты на электроэнергию для освещения.

$$C_{осв.1} = \eta_1 * W_{осв.1} * Q * Ц_э = 42 * 0,04 * 2040 * 2,63 = 9014 \text{ руб.}$$

где:  $\eta_1 = 42$  - число ламп;

$W_{\text{осв.}} = 0,04$  кВт - потребляемая электроэнергия одной лампы до реконструкции;

$Q = 2040$  ч - продолжительность работы электрического освещения.

Затраты на отопление, горячее водоснабжение.

Затраты на отопление.

$$Z_{\text{от.}} = Q_{\text{от.}} \cdot V_{\text{пом.}} \cdot C_Q = 0,05 \cdot 6748 \cdot 798 = 269246 \text{ руб.}$$

где:  $Q_{\text{от.}} = 0,05$  Гкал - потребность количества тепловой энергии на  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{пом.}} = 6748 \text{ м}^3$  - объем участка;

$C_Q = 798$  руб. - стоимость 1 Гкал.

*Затраты на горячее водоснабжение:*

$$Z_{\text{г. в. с.}} = Q_{\text{г. в. с.}} \cdot V_{\text{уч.}} \cdot C_Q = 0,025 \cdot 2420 \cdot 798 = 48279 \text{ руб.}$$

где:  $Q_{\text{г. в. с.}} = 0,025$  Гкал - потребность количества тепловой энергии на  $\text{м}^3$ ;

$V_{\text{пом.}} = 2420 \text{ м}^3$  - объем участка;  $C_Q = 798$  руб. - стоимость 1 Гкал.

*Затраты на водоснабжение:*

$$C_{\text{в. быт}} = (40 \cdot N_p + 1,5 \cdot S_{\text{пола}}) \cdot 1,2 \cdot D_p \cdot C_{1\text{м}^3/1000} = (40 \cdot 26 + 1,5 \cdot 621) \\ \cdot 1,2 \cdot 252 \cdot 20,13/1000 = 26230 \text{ руб.}$$

где:  $V_p = 40$  л. - норма объема воды на одного рабочего.

$N_p = 26$  чел. - число производственных

$V_n = 1,5$  л. - норма расхода воды на  $1 \text{ м}^2$ ;

$S_{\text{пола}} = 621 \text{ м}^2$  - площадь пола;

$K = 1,2$  - коэффициент, учитывающий расход воды на непредвиденные нужды;

$D_{\text{р. г.}} = 255$  дн. - количество рабочих дней в году;

$C_{\text{в. с.}} = 17,06$  руб. - стоимость  $1 \text{ м}^3$  для снабжения.

*Затраты на водоотведение.*

Расчет затрат на водоотведение.

$$Z_{\text{в.от}} = [ (V_p \cdot N_p + V_n \cdot S_{\text{пола}}) \cdot K \cdot D_{\text{р.г.}} \cdot C_{\text{в.от.}} ] : 1000 =$$

$$= [ (40 \cdot 26 + 1,5 \cdot 621) \cdot 1,2 \cdot 252 \cdot 11,12 ] : 1000 = 10914 \text{ руб.}$$

где:  $C_{\text{в.от.}} = 11,12$  - стоимость  $1 \text{ м}^3$  для водоотведения.

Затраты на аренду земли:

$$Z_{\text{ар. зем.}} = S_{\text{тер}} \cdot C_{\text{М}}^2 = 594 \cdot 9 = 5346 \text{ руб.}$$

где:  $S_{\text{тер}} = 594 \text{ м}^2$  - площадь территории;

$$C_{\text{М}}^2 = 9 \text{ руб.} - \text{стоимость } 1 \text{ м}^2$$

Расходы по охране труда и ТБ:

$$P_{\text{ОтиТБ}} = 2000 \cdot N_p = 2000 \cdot 23 = 46000 \text{ руб.}$$

Таблица 4.16.

Расходы по охране труда и ТБ.

Расходы по ОТиТБ, руб	$N_p$	$P_{\text{ОтиТБ}}$ , руб
2000	34	68000

#### ПРОЧИЕ РАСХОДЫ.

Прочие расходы принимаются в размере 5% от всех перечисленных.

Результаты расчёта занесём в таблицу: № 4.17.

Таблица 4.17. Сведения о затратах, включаемых в себестоимость работ.

№ п. /п.	Наименование затрат	Сумма, руб.
1.	Заработная плата персонала СТО с начислением единого социального налога	28324993
2.	Затраты на материалы и запасные части	500000



Продолжение таблицы 4.17

3.	Накладные расходы, в том числе:	967595
3.1	Затраты на вспомогательные материалы	77257
3.2	Силовая электроэнергия	144257
3.3	Освещение	9014
3.4	Водоснабжение	26230
3.5	Водоотведение	10914
3.8	Отопление, горячее водоснабжение	403869
3.9	Содержание и обслуживание зданий и оборудования	171780
3.10.	Текущий ремонт зданий и оборудования	229040
3.11.	Затраты на аренду земли	5346
3.12.	Расходы по ОТ и ТБ	68000
3.13.	Прочие расходы	187873
Себестоимость работ		31126168

#### 4.5 РАСЧЕТ ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

*Расчет плановой прибыли:*

Принимаем плановую рентабельность 20%, тогда годовая прибыль:

$$P_{\text{усл.}} = P * \sum Z = 0,20 * 31126168 = 6225234 \text{ руб.}$$

где:  $P = 0,20$  - доля рентабельности;

$\sum Z = 31299717$  руб. - сумма всех затрат.

Таблица № 4.18.

Плановая годовая прибыль.

Рентабельность, %	$\Sigma Z$ , руб.	$\Pi_{пл.}$ , руб.
20	31126168	6225234

*Расчёт чистой прибыли:*

*Выбираем систему налогообложения*

1) ставка налога  $C_{н1} = 6\%$  от дохода

$$\Pi_{чист} = D - Z(D \cdot C_n)$$

$$D = C_{н-ч} \cdot T$$

$$D = 500 \cdot 76820 = 38410000 \text{ руб.}$$

$$\Pi_{чист} = 38410000 - 31299717 - (38410000 \cdot 0,06) = 4805683 \text{ руб.}$$

где  $C_{н-ч}$  – стоимость нормо-часа (500р)

$T$  – общая годовая трудоемкость предприятия (чел-ч)

$Z$  – стоимость затрат руб.

2) Ставка налога  $C_{н2} 15\%$  от разницы между  $D$  и Затратами ( $Z$ )

$$\Pi_{чист} = D - Z - C_n \cdot (D - Z)$$

$$\Pi_{чист} = 38410000 - 31126168 - 0,15 \cdot (38410000 - 31126168) = 6191257$$

*Произведя анализ систем налогообложения мы выбираем систему с налоговой ставкой, равной 15 %.*

*Срок окупаемости затрат:*

$$T_o = Z / \Pi_{чист.} = 31126168 / 6191257 = 5,01 \text{ года.}$$

*Расчет коэффициента экономической эффективности капитальных вложений :*

$$\mathcal{E} = \frac{\Pi}{KB}$$

*где  $\Pi$ - прибыль, руб.*

*KB-величина капитальных вложений, руб.*

$$\mathcal{E} = \frac{\Pi}{KB} = \frac{6191257}{5726020} = 1,1$$

*Показатели экономической эффективности конструкторской разработки:*

*Срок окупаемости проекта*

$$T_o = Z_m / \Pi_{\text{чист}}$$

*где,  $Z_m$ - затраты на разработки мойки днища, руб.*

$$T_o = 131520 / 6191257 = 0,02 \text{ года.}$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе приведены результаты расчета производственной программы, работы по охране труда и экономических показателей на станции технического обслуживания после внедрения разработки установки для мойки днища автомобилей. Рассчитаны показатели экономической эффективности как в целом станции, так и отдельно конструкторской разработки. В технологическом разделе выполнен расчет производственной программы. В конструкторском разделе показано устройство и принцип работы конструкторской разработки.

Установка для мойки днища автомобилей – это ответственный и своевременный шаг к продлению жизни автомобиля .

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лянденбургский В.В - Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов , В.В Лянденбургский – Пенза: ПГУАС, 2015.-230с.
2. Ю.В Родионов- Производственно-техническая инфраструктура и основы проектирования станций технического обслуживания автомобилей и автотранспортных предприятий / Ю.В.Родионов - Пенза: ПГУАС, 2012.- 268с.
3. Ашаков В.А. Сопротивление материалов: учебное пособие /В.А. Ашаков, В.А. Овтов, Л.И.Чугунова - Пенза РИО ПГСХА, 2005.-51с.
4. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. - М.: НАУКА, 1976.-608с.
5. Организация производства на транспортном предприятии. Л.А. Долгова ,В.В. Лянденбургский Пенза 2013.
6. Волкова О.А. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов. - Пенза: РИО ПГСХА, 2003.-38с.
7. Гинцбург Л.Л. Гидравлические усилители управления автомобилей. - М.: Машиностроение, 1972.
8. Гузенков П.Г. Детали машин. - М.: Высш. шк., 1982.-51с.
9. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1965.
10. Емельянов П.А. Инженерная графика в дипломном проектировании / П.А. Емельянов, Е.М. Кирин, В.А. Овтов. - Пенза, РИО ПГСХА, 2003.-152с.
11. Ерохина М.Н. Детали машин и основы конструирования. - М.: КолосС, 2004.-464с.
12. Копотилов В.И. Автомобили теоретические основы. - Тюмень: Вектор Бук.,1999.-404с.
13. Мащенко А.Ф. Тормозные системы автотранспортных средств / А.Ф. Мащенко, В.Г. Розанов. - М.: Транспорт, 1972.

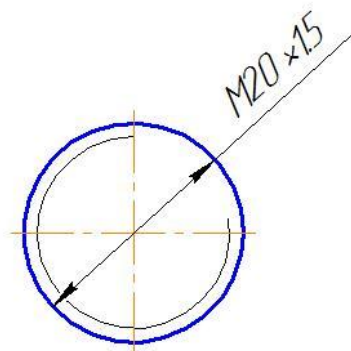
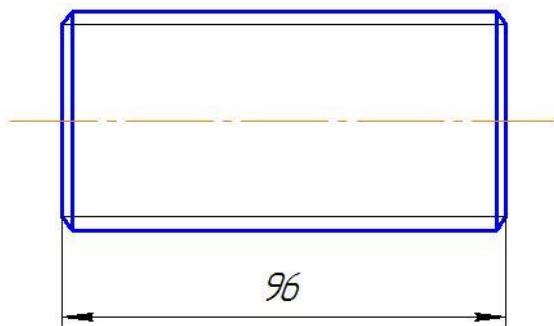
14. Система стандартов безопасности труда. - Введ. 01.01.90. - М.: Изд-во стандартов, 1990.-54с.
15. Техничко-экономическое обоснование дипломных проектов / Л.А. Астреина, В.В. Балдесов, В.К. Беклешов. - М.: Машиностроение, 1998.-544с.
16. Уханов А.П. Дипломное проектирование по автомобилям и двигателям / А.П. Уханов, Ю.В. Гуськов, А.Н. Морунков, Д.А. Уханов. - Пенза, РИО ПГСХА, 2002.-68с.
17. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. - М.: Высшая школа, 2002.-495с.
18. Чугунов В.А. Проектирование передач с гибкой связью: учебное пособие / В.А.Чугунов, И.А.Спицын, 2002.-122с.
19. Юрчевский А.А. Автоматизация агрегатов и систем автомобиля. Тормозное управление / А.А. Юрчевский, Б.Ф. Еникеев, А.И. Попов. - М.: МАДИ, 1996.-56с.
20. Чугунов В.А. Детали машин и основы конструирования. Соединения (общие сведения, расчётные формулы, примеры): учебное пособие / В.А.Чугунов,-Пенза: РИО ПГСХА, 2014- 124с.



05.51.07.01.04.00

Перв. примен.

Строч. №



Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Гарагашев Н.Ю.		
Проб.		Москвин Р.Н.		
Т.контр.		Захаров Ю.А.		
Н.контр.		Захаров Ю.А.		
Утв.		Родионов Ю.В.		

05.51.07.01.04.00

**Винт**

Сталь 45  
ГОСТ 1577-81

Лит.	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1
№пр. 06-09-332 ПГУАС, каф. ЭАТ гр. ЭТМК-42		

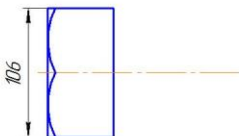
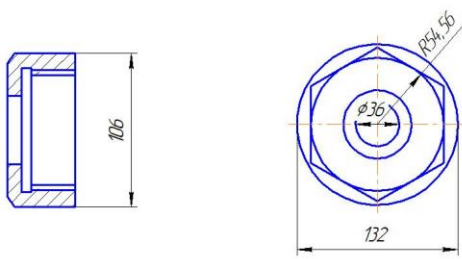
Копировал

Формат А4



05.5105.03.00

Лист 1 из 1  
 Склад №  
 Дата и время  
 Имя и фамилия  
 Должность

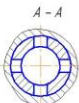
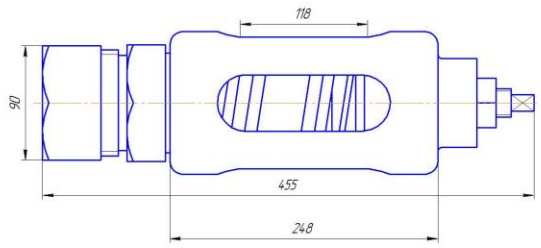
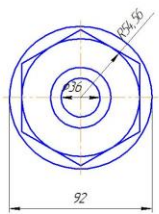
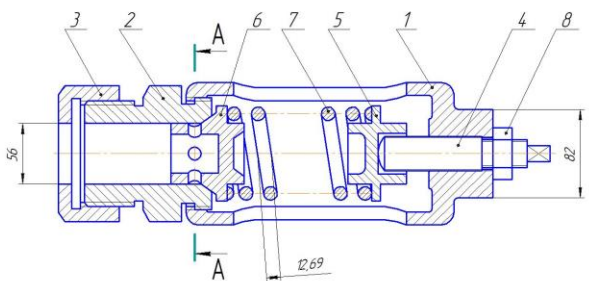


				05.5105.03.00			Лист	Масса	Масштаб
				Гайка					1:1
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист	Листов	1
Разработ		Исполнитель И.В.					№пр. 06-09-332		
Проб.		Можкин Р.Н.					ПЗСА, код. ЗАТ		
Контр.		Закороб В.А.					гр. ЗИЖ-42		
Исполн.		Закороб В.А.							
Чит.		Родионов И.В.							

Копировал Формат А3

05.5107.02.00.СБ

Лист 1 из 1  
 Склад №  
 Дата и время  
 Имя и фамилия  
 Должность



Технические характеристики  
 Тип клапана – предохранительный гидравлический  
 Давление срабатывания – 150 Бар

				05.5107.02.00.СБ			Лист	Масса	Масштаб
				Клапан предохранительный					1:1
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист	Листов	1
Разработ		Исполнитель И.В.					№пр. 06-09-332		
Проб.		Можкин Р.Н.					ПЗСА, код. ЗАТ		
Контр.		Закороб В.А.					гр. ЗИЖ-42		
Исполн.		Закороб В.А.							
Чит.		Родионов И.В.							

Копировал Формат А3

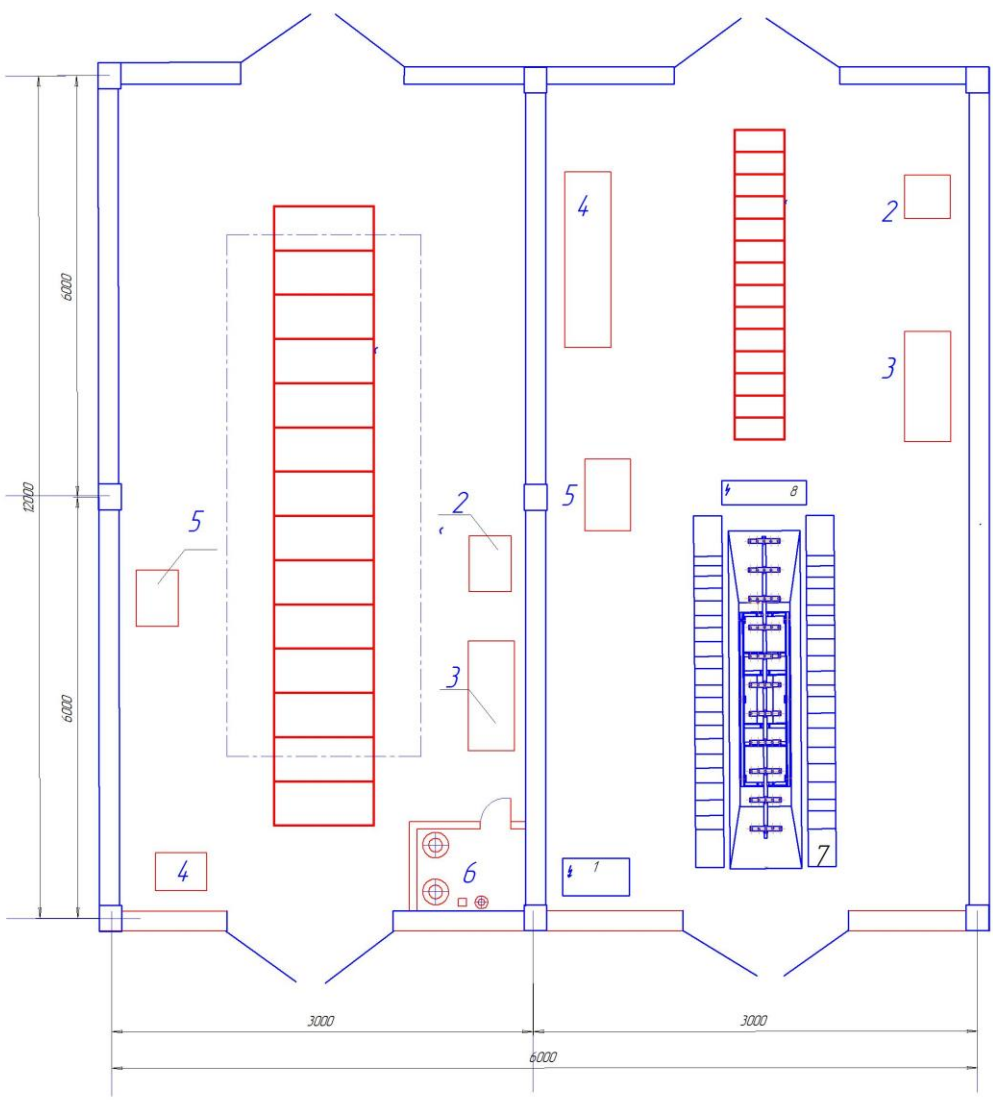


## Операционно-технологическая карта мойки днища автомобиля

Наименование и содержание работы	Технические требования и указания	Трудоемкость чел.-мин	Применяемое оборудование
1. Установка автомобиля на пост мойки днища	Заглушить двигатель, включить стояночный тормоз.	6	
2. Смачивание поверхности днища водой	Температура воды не более 30 С	6	Установка для мойки днища
3. Нанесение на поверхность днища моющего раствора	Концентрация моющего средства к воде 1:10	6	Пеногенератор установки для мойки днища
4. Ожидание, растворение грязи химией	Отсутствии манипуляций		
5. Мойка днища, порогов и арок автомобиля	Температура воды не более 30 С давлением струи не более 150 бар	12	Установка для мойки днища
6. Съезд автомобиля с установки		6	

		05.5105	
№ п/п	№ документа	Изм.	Дата
1	05.5105	1	2018.04.27
2	05.5105	1	2018.04.27
3	05.5105	1	2018.04.27
4	05.5105	1	2018.04.27
5	05.5105	1	2018.04.27
6	05.5105	1	2018.04.27
7	05.5105	1	2018.04.27
8	05.5105	1	2018.04.27
9	05.5105	1	2018.04.27
10	05.5105	1	2018.04.27
11	05.5105	1	2018.04.27
12	05.5105	1	2018.04.27
13	05.5105	1	2018.04.27
14	05.5105	1	2018.04.27
15	05.5105	1	2018.04.27
16	05.5105	1	2018.04.27
17	05.5105	1	2018.04.27
18	05.5105	1	2018.04.27
19	05.5105	1	2018.04.27
20	05.5105	1	2018.04.27
21	05.5105	1	2018.04.27
22	05.5105	1	2018.04.27
23	05.5105	1	2018.04.27
24	05.5105	1	2018.04.27
25	05.5105	1	2018.04.27
26	05.5105	1	2018.04.27
27	05.5105	1	2018.04.27
28	05.5105	1	2018.04.27
29	05.5105	1	2018.04.27
30	05.5105	1	2018.04.27
31	05.5105	1	2018.04.27
32	05.5105	1	2018.04.27
33	05.5105	1	2018.04.27
34	05.5105	1	2018.04.27
35	05.5105	1	2018.04.27
36	05.5105	1	2018.04.27
37	05.5105	1	2018.04.27
38	05.5105	1	2018.04.27
39	05.5105	1	2018.04.27
40	05.5105	1	2018.04.27
41	05.5105	1	2018.04.27
42	05.5105	1	2018.04.27
43	05.5105	1	2018.04.27
44	05.5105	1	2018.04.27
45	05.5105	1	2018.04.27
46	05.5105	1	2018.04.27
47	05.5105	1	2018.04.27
48	05.5105	1	2018.04.27
49	05.5105	1	2018.04.27
50	05.5105	1	2018.04.27
51	05.5105	1	2018.04.27
52	05.5105	1	2018.04.27
53	05.5105	1	2018.04.27
54	05.5105	1	2018.04.27
55	05.5105	1	2018.04.27
56	05.5105	1	2018.04.27
57	05.5105	1	2018.04.27
58	05.5105	1	2018.04.27
59	05.5105	1	2018.04.27
60	05.5105	1	2018.04.27
61	05.5105	1	2018.04.27
62	05.5105	1	2018.04.27
63	05.5105	1	2018.04.27
64	05.5105	1	2018.04.27
65	05.5105	1	2018.04.27
66	05.5105	1	2018.04.27
67	05.5105	1	2018.04.27
68	05.5105	1	2018.04.27
69	05.5105	1	2018.04.27
70	05.5105	1	2018.04.27
71	05.5105	1	2018.04.27
72	05.5105	1	2018.04.27
73	05.5105	1	2018.04.27
74	05.5105	1	2018.04.27
75	05.5105	1	2018.04.27
76	05.5105	1	2018.04.27
77	05.5105	1	2018.04.27
78	05.5105	1	2018.04.27
79	05.5105	1	2018.04.27
80	05.5105	1	2018.04.27
81	05.5105	1	2018.04.27
82	05.5105	1	2018.04.27
83	05.5105	1	2018.04.27
84	05.5105	1	2018.04.27
85	05.5105	1	2018.04.27
86	05.5105	1	2018.04.27
87	05.5105	1	2018.04.27
88	05.5105	1	2018.04.27
89	05.5105	1	2018.04.27
90	05.5105	1	2018.04.27
91	05.5105	1	2018.04.27
92	05.5105	1	2018.04.27
93	05.5105	1	2018.04.27
94	05.5105	1	2018.04.27
95	05.5105	1	2018.04.27
96	05.5105	1	2018.04.27
97	05.5105	1	2018.04.27
98	05.5105	1	2018.04.27
99	05.5105	1	2018.04.27
100	05.5105	1	2018.04.27





Лист № \_\_\_\_\_  
 Страница № \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_

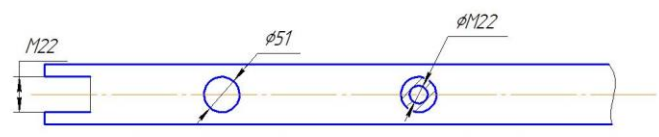
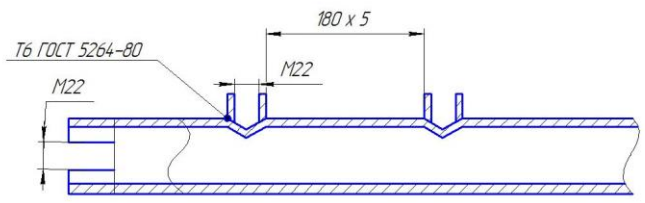
Перечень оборудования

№	Наименование объекта	Марка, модель	Количества	Габаритные размеры, см
1	Компрессор	Ретеха СБ4	1	1200*500
2	Мощный пылесос	Talpa 200	2	500*500
3	Маша высокого давления	Karcher K4	2	500*300
4	Спрей для мойки средств		2	2000*500
5	Аппарат для чистки санузла	Cleanmaster Fresh 1	2	
6	Санузел		1	
7	Установка мойки dishes		1	4500*2300
8	Мотор-редуктор	ЭМП 25	1	500*800

				05.51.02		
Имя	И.И. Иванов	Л.И. Петров	М.И. Сидоров	Дата	Масштаб	Масштаб
Проект	Система ИВ	Монтаж ИВ	Эксплуатация ИВ	Лист	Листов	11
Специальность	Электротехника	Электротехника	Электротехника	Итого	Итого	1
Исполнитель	Заваров В.А.	Заваров В.А.	Заваров В.А.	Итого	Итого	1
Проверенный	Заваров В.А.	Заваров В.А.	Заваров В.А.	Итого	Итого	1

05.5107.0102.00

Лист № 1  
 Склад №  
 Место №  
 Место №  
 Место №



				05.5107.0102.00			
Изм.	Лист	№ докум.	Изд.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разработ	Исследов	Н.В.					1:1
Проб	Москвин	Р.Н.					
Технир	Закороб	И.А.			Лист	Листов	1
Исполн	Закороб	И.А.			№пр. 06-09-332 ПУИАС, каф. ЗАТ гр. ЭТМЖ-42		
Удп	Резнинов	И.В.					
				Рама с форсунками Сталь СТЗ			
				Колпачков Формат А3			

Перв. поимен.		Формат	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
		Зона					
Справ. №			05.51.07.00 СБ	Документация			
				Сборочные единицы			
			1	05.51.07.01.00	Корпус	1	
			2	05.51.07.02.00	Седло	1	
		A4	3	05.51.07.03.00	Гайка	1	
		A4	4	05.51.07.04.00	Винт	1	
			5	05.51.07.05.00	Опора	1	
	6	05.51.07.06.00	Клапан	1			
	7	05.51.07.07.00	Пружина	1			
Подп. и дата							
Взам. инв. №							
Инв. № дудл.							
Подп. и дата							
Инв. № подл.		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
		Разраб.	Гарагашев Н.И				
		Проб.	Москвин Р.Н				
		Н.контр.	Захаров Ю.А				
		Утв.	Родионов Ю.В				
		Клапан предохранительный			Лит.	Лист	Листов
					№пр. 06-09-332 ПГУАС, каф. ЭАТ гр. ЭТМК-42		
					Формат А4		

Копировал

Перв. поимен.		Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
						Документация			
					05.51.07.01.00.00.СБ	Детали			
			1		05.51.07.01.01.00	Форсунка	11		
			2		05.51.07.01.02.00	Труба	1		
Строч. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Разраб.		Гарагашев Н.И.							
Проб.		Москвин Р.Н.							
Н.контр.		Захаров Ю.А.							
Утв.		Родионов Ю.В.							
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	
								Листов	
		Рама с форсунками					№пр. 06-09-332		
							Копировал		
							гр. ЭТМК-42		
							Формат А4		



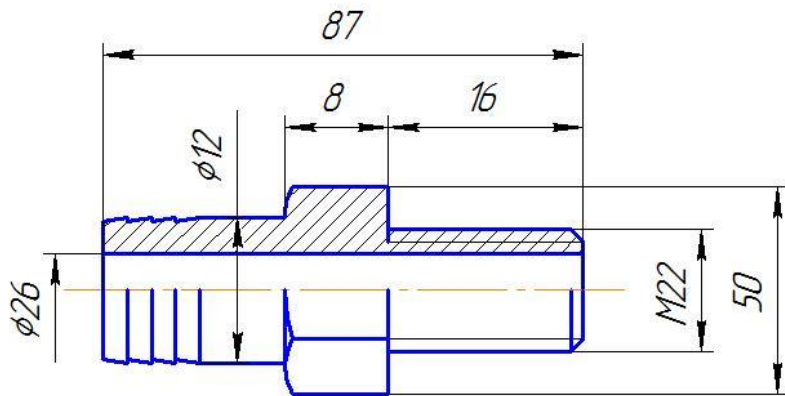




05.51.05.00.03

Перв. примен.

Справ. №



Подп. и дата

Инд. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Гарагашев Н.Ю.		
Проб.		Москвин Р.Н.		
Т.контр.		Захаров Ю.А.		
Н.контр.		Захаров Ю.А.		
Утв.		Родионов Ю.В.		

05.51.05.00.03

Штуцер

Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Лист	Масса	Масштаб
		1:1
Лист		Листов 1
№пр. 06-09-332 ПГУАС, каф. ЭАТ гр. ЭТМК-42		

Копировал

Формат А4