

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

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

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

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к выпускной квалификационной работе на тему:

«Проект реконструкции СТО Мастер с.Вадинск Пензенской области»  
ТиТМО

\_\_\_\_\_  
(наименование темы)

**Автор выпускной квалификационной работы** \_\_\_\_\_ **О.И Шачнев**  
подпись инициалы, фамилия

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов»

\_\_\_\_\_  
(наименование)

Обозначение 2069059 23.03.03-2017 Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ Родионов Ю.В  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ Ю.В. Родионов  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ Ю.В. Родионов  
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.

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
Автомобильно-дорожный институт  
**Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»**

**Утверждаю:  
Зав. кафедрой**

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

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

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент Шачнев Олег Иванович

Группа ЭТМК-42

Тема «Проект реконструкции СТО Мастер с. Вадинск Пензенской области»

\_\_\_\_\_ утверждена приказом по Пензенскому ГУАС № 06-09-332 от 01. 12. 2016г.  
число      месяц      год

Срок представления проекта к защите \_\_\_\_\_  
число      месяц      год

**I. Исходные данные для проектирования**

1. Количество автомобилей и распределение их по типам, возрасту и назначению
2. Нормативные значения удельной трудоемкости технического осмотра

**II. Содержание расчетно-пояснительной записки**

Аннотация

Введение

1. Обоснование темы дипломного проекта
2. Технологический расчет
3. Технология и организация работ по ПТО
4. Модернизация секционных ворот
5. Безопасность жизнедеятельности и охрана окружающей среды
6. Энергетическая часть
7. Охрана окружающей среды

## 8. Экономическая часть

### Список использованных источников

#### III. Перечень графического материала

1. Генеральный план
2. Планировка здания с расстановкой оборудования
3. Анализ конструкций электромеханических ворот
4. Секционные ворота
5. Рабочие чертежи деталей
6. Показатели экономической деятельности предприятия-

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ Ю.В.Родионов  
*подпись, дата, инициалы, фамилия*

#### Консультанты по разделам:

<u>Технологический раздел</u>	<u>Родионов Ю.В.</u>	_____
<u>Экономический раздел</u>	<u>Москвин Р.Н.</u>	_____
<u>Раздел БЖД</u>	<u>Родионов Ю.В.</u>	_____
<u>Графическая часть</u>	<u>Захаров Ю.А.</u>	_____

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ Шачнев О.И.  
*подпись, дата* *инициалы, фамилия*

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект включает пояснительную записку объемом 90 с, содержащую 7 рисунков, 21 таблицу, 16 источников. Графическая часть представлена на 8 листах формата А1.

Ключевые слова: категория автомобиля, транспортное средство, технический осмотр, инструментальный контроль.

В дипломном проекте дается обоснование темы причины создания пункта инструментального контроля, технологический расчет годового количества инструментальных контролей АТС по группам, описаны требования к производственно-технической базе проектируемого пункта инструментального контроля, рассмотрены вопросы организации и технологии проведения работ по контролю технического состояния автотранспортных средств, приведен расчет подъемных ворот с электромеханическим приводом, рассматриваются вопросы безопасности жизнедеятельности, приведены расчеты годовой потребности пункта инструментального контроля в электроэнергии, теплоснабжении, водоснабжении, рассматриваются вопросы охраны окружающей среды: описано воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду, приведен расчет очистных сооружений, приведены экономическое обоснование проектирования пункта инструментального контроля, расчет затрат и расчет окупаемости инвестиций, вложенных в строительство пункта.

Список литературы, используемой для написания данного дипломного проекта, включает в себя 16 наименований.

Оценка экономической эффективности проекта показала, что при требуемых капитальных вложениях 2,6 млн. руб. срок окупаемости составит 2 года и 6 месяцев.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ.....	8
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ.....	10
2.1 Выбор исходных данных.....	10
2.2 Методика расчета.....	13
2.3 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля легковых автомобилей (M1).....	13
2.4 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля автобусов с разрешенной максимальной массой до 5 т (M2).....	14
2.5 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля автобусов с разрешенной максимальной массой свыше 5 т (M3).....	14
2.6 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой до 3,5 т (N1).....	15
2.7 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой от 3,5 до 12 т (N2).....	15
2.8 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой свыше 12 т (N3).....	17
2.9 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой до 0,75 т (O1).....	19
2.10 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой свыше 0,75 до 3,5 т (O2).....	19
2.11 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой свыше 3,5 до 10 т (O3).....	20
2.12 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой свыше 10 т (O4).....	20
2.13 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля полуприцепов с разрешенной максимальной массой свыше 3,5 до 10 т (O3).....	20
2.14 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля полуприцепов с разрешенной максимальной массой свыше 10 т (O4).....	21
2.15 Суммарная годовая трудоемкость инструментального контроля.....	21

2.16	Расчёт количества постов.....	21
2.17	Выбор оборудования.....	23
2.18	Выбор планировочного решения здания инструментального контроля.....	24
3	ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА ПУНКТЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ.....	26
3.1	Перечень технологических операций по проверке технического состояния транспортных средств при инструментальном контроле.....	26
4	МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ВОРОТ.....	39
4.1	Техническое задание.....	39
4.1.1	Технические требования.....	39
4.1.2	Приложение к пояснительной записке.....	39
4.2	Техническое предложение.....	39
4.2.1	Подбор вариантов.....	39
4.2.2	Выявление вариантов.....	40
4.2.3	Оценка вариантов.....	43
4.2.4	Выбор оптимального варианта.....	43
4.3	Технический проект.....	44
4.3.1	Принципиальное конструктивное решение.....	44
4.3.2	Расчет механизированных ворот.....	45
4.3.3	Расчет элементов ворот.....	54
5	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	60
5.1	Анализ основных опасных и вредных факторов на рабочем месте и их влияние на организм человека.....	60
5.2	Способы защиты от вредных и опасных факторов.....	60
5.3	Правила техники безопасности при проведении работ по контролю технического состояния автотранспортных средств на станции государственного инструментального контроля.....	61
5.4	Анализ условий труда на рабочем месте эксперта по инструментальному контролю автомобилей.....	62
5.5	Расчет искусственного освещения рабочей зоны пункта инструментального контроля.....	62
5.6	Требования пожарной безопасности.....	66

6	ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	68
6.1	Расчет годовой потребности в электроэнергии.....	68
6.2	Расчет годового расхода тепла.....	69
6.3	Расчет годового расхода воды.....	69
7	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	71
7.1	Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду.....	71
7.2	Расчет очистных сооружений .....	71
8	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	76
8.1	Экономическое обоснование.....	76
8.2	Расчет затрат и доходов.....	76
8.3	Расчет окупаемости.....	86
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	88
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	89

## ВВЕДЕНИЕ

В последние годы в Российской Федерации сложилась критическая ситуация с безопасностью дорожного движения и охраной окружающей среды из-за резкого ухудшения технического состояния автотранспортных средств (в дальнейшем АТС), находящихся в эксплуатации, что послужило прямой или косвенной причиной роста до 15% дорожно-транспортных происшествий по технической неисправности, а тяжесть таких ДТП стала в 1,5-2 раза выше.

По данным выборочных исследований на дорогах 35-40% АТС не соответствуют современным требованиям технического состояния. Пробеговые выбросы вредных веществ отечественных автомобилей в эксплуатации примерно в два раза выше аналогичного показателя в Германии. При этом 30% эксплуатируемого парка не соответствуют по токсичности отработавших газов действующим нормам.

Основными причинами сложившегося положения являются:

- значительный рост в Российской Федерации парка автотранспортных средств, в том числе за счет поступления на рынок автомобилей зарубежного производства, зачастую находящихся в неудовлетворительном техническом состоянии;

- разрушение ранее действовавшей в стране системы, регламентировавшей и административными методами поддерживавшей определенный уровень технического состояния парка автотранспортных средств;

- фактическое сворачивание широко применявшейся ранее планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта по потребности автотранспортной техники, также позволяющей поддерживать определенный уровень технического состояния АТС.

Крупнейшим шагом в развитии контроля технического состояния автомобильного транспорта является привлечение ресурсов автотранспортных предприятий к организации инструментального контроля технического состояния АТС при государственном техническом осмотре и перерегистрации.



В 1995 году в России начался переход от субъективных методов проверки технического состояния автотранспортных средств к методам с применением технических средств диагностирования. Были аккредитованы две головные организации по контролю технического состояния АТС, подготовлено более двухсот экспертов по контролю, началась аккредитация центров контроля на базе действующих постов диагностирования предприятий автомобильного транспорта. Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 880 «О порядке проведения государственного инструментального контроля транспортных средств, зарегистрированных в Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации» с 1 июля 2005 года все транспортные средства должны проходить проверку технического состояния только с использованием средств технического диагностирования при государственном техническом осмотре.

В настоящее время разрешено проведение инструментального контроля операторами, аккредитованными в установленном порядке для проведения инструментального контроля в области аккредитации, соответствующей категориям транспортных средств, предусмотренным приложениями № 1 и 2 Постановления, а также организациями, указанными в части 7 статьи 32 Федерального закона № 170-ФЗ "О техническом осмотре транспортных средств и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 1 июля 2011 года.

Проведение инструментального контроля осуществляется на платной основе в соответствии с договором, заключаемым владельцем транспортного средства или его представителем, в том числе представителем, действующим на основании доверенности, оформленной в простой письменной форме, и оператором инструментального контроля по типовой форме указанного договора, утвержденной Министерством экономического развития Российской Федерации. Техническое диагностирование проводится техническим экспертом, являющимся работником оператора инструментального контроля и отвечающим квалификационным требованиям, установленным Министерством промышленности и торговли Российской Федерации.

Техническое диагностирование проводится методами визуального, органолептического контроля и (или) с использованием средств технического диагностирования, в том числе передвижных средств.

По завершении процедуры технического диагностирования оператор инструментального контроля осуществляет оформление и выдачу заявителю диагностической карты по форме согласно приложению № 3, содержащей заключение о возможности или невозможности эксплуатации транспортного средства. При выдаче заявителю диагностической карты, содержащей заключение о возможности эксплуатации транспортного средства, оператор инструментального контроля оформляет и выдает заявителю талон инструментального контроля или международный сертификат инструментального контроля.

Полный переход от субъективного метода проведения технического осмотра к инструментальному контролю послужит более энергичному выходу российского автотранспорта на европейский уровень экологичности и безопасности дорожного движения.

Целью данной дипломной работы является реконструкция СТО «Мастер» в с.Вадинск Пензенской области путём открытия пункта инструментального контроля на базе складского помещения. В дипломной работе даётся обоснование причины создания пункта инструментального контроля, а так же определяется целесообразность его открытия.

В настоящее время в Вадинском и близлежащих районах отсутствуют специализированные станции и пункты технического осмотра. Таким образом, при проведении инструментального контроля методом «толчка и пинка» очень сложно исключить из эксплуатации, транспортные средства, не отвечающие требованиям безопасности. И самое главное: после такого "техосмотра" нет никаких гарантий, что на дороге будет использоваться действительно исправный и безопасный автомобиль. Тем более, что должностные лица, выдающие талон, никак не отвечают за последующее техническое состояние машины.

Для устранения сложившейся проблемы на базе складского помещения предлагается спроектировать пункт инструментального контроля.

## 1 ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ

В последние годы в Российской Федерации сложилась критическая ситуация с безопасностью дорожного движения и охраной окружающей среды в области автомобильного транспорта.

В настоящее время в нашей стране наблюдается значительный рост парка автомобильного транспорта. В среднем количество автомобилей каждый год увеличивается на 6-9 %. При этом темпы строительства новых автомобильных дорог отстают от темпов прироста количества автомобилей в 4-5 раз. Все это приводит к увеличению интенсивности дорожного движения, что в совокупности с плохим состоянием дорог ведет к росту числа дорожно-транспортных происшествий.

Кроме того, все более остро встает проблема с охраной окружающей среды, в том числе и на автомобильном транспорте. Автомобильный транспорт является одним из самых мощных загрязнителей атмосферы.

Поэтому необходимо контролировать техническое состояние автотранспортных средств, находящихся в эксплуатации. Это и является главной задачей государственного инструментального контроля.

До 2002 года инструментальный контроль проводился на основании постановления Правительства Российской Федерации от 30 августа 1993 г. №874 «Об организации и проведении государственного инструментального контроля автотранспортных средств и прицепов к ним в Российской Федерации» субъективным методом, что приводило к необъективной оценке технического состояния транспортных средств.

Для повышения качества инструментального контроля и объективной оценки технического состояния АТС постановлением Правительства Российской Федерации от 31 июля 1998 г. № 880 «О порядке проведения государственного инструментального контроля транспортных средств, зарегистрированных в Государственной инспекции безопасности дорожного движения Министерства внутренних дел Российской Федерации» предусматривается перевод инструментального контроля на инструментальные рельсы, т.е. применение при проведении инструментального контроля средств технического диагностирования,

а приказом МВД №190 от 15 марта 1999 были установлены «Правила проведения государственного инструментального контроля АТС».

С 1 января в 2002 года был введен ГОСТ Р 51709-2001 «Требования безопасности к техническому состоянию АТС и методы проверки».

10 сентября 2009г. постановлением Правительства РФ №720 был утвержден технический регламент "О безопасности колесных транспортных средств". Технический регламент вступает в силу по истечении 12 месяцев со дня официального опубликования настоящего постановления и устанавливает требования к безопасности колесных транспортных средств при их выпуске в обращение на территории Российской Федерации и их эксплуатации независимо от места их изготовления в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, защиты имущества физических и юридических лиц, государственного или муниципального имущества и предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей колесных транспортных средств.

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

### 2.1 Выбор исходных данных

#### 2.1.1 Количество автомобилей

В настоящее время в Вадинском и близлежащих районах Пензенской области по данным ГИБДД на учете состоит 79710 единиц подвижного состава автомобильного транспорта. В таблице 2.1 приведено количество АТС, состоящих на учете в ГИБДД, по категориям.

Таблица 2.1 – Количество АТС в Вадинском и близлежащих районах по данным ГИБДД

Тип подвижного состава	Категория АТС	Количество АТС
Легковые автомобили	М1	51810
Автобусы с разрешенной максимальной массой до 5 т	М2	400
Автобусы с разрешенной максимальной массой св. 5 т	М3	1200
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5 т	Н1	3190
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 12 т	Н2	7170
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 12 т	Н3	9570
Прицепы с разрешенной максимальной массой до 0,75 т	О1	1910
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 0,75 до 3,5 т	О2	960
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 10 т	О3	2390
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 10 т	О4	80
Полуприцепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 10 т	О3	720
Полуприцепы с разрешенной максимальной массой св. 10 т	О4	320
Всего АТС	-	79710

Условно принимаем, что услугами данного пункта инструментального контроля будет пользоваться 10% автотранспортных средств. Ежегодный прирост

парка автомобильного транспорта в среднем по России составляет 6 - 9 %. Данный пункт инструментального контроля, как предприятие автомобильного транспорта, рассчитан на работу в течение ближайших 5-10 лет. Поэтому увеличиваем расчетное количество АТС: легковых автомобилей - на 30%, грузовых автомобилей и автобусов - на 10%, прицепов и полуприцепов - на 7%. Исходные данные для расчета представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для расчета

	Категория АТС	Количество АТС
Легковые автомобили	М1	6735
Автобусы с разрешенной максимальной массой до 5 т	М2	44
Автобусы с разрешенной максимальной массой св. 5 т	М3	132
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5 т	Н1	351
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 12 т	Н2	789
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 12 т	Н3	1052
Прицепы с разрешенной максимальной массой до 0,75 т	О1	205
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 0.75 до 3,5 т	О2	102
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 10 т	О3	256
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 10 т	О4	9
Полуприцепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 10 т	О3	77
Полуприцепы с разрешенной максимальной массой св. 10 т	О4	34
Всего АТС	-	9785

### 2.1.2 Режим работы пункта инструментального контроля

Количество рабочих дней в году, дн.,  $D_{РГ} = 305$ ;

Продолжительность рабочей смены, ч,  $t_{СМ} = 6,67$ ;

Количество рабочих смен в сутки  $C = 1,5$ .

### 2.1.3 Нормативы периодичности прохождения инструментального контроля.

1. Легковые автомобили, используемые для перевозки пассажиров на коммерческой основе, автобусы и грузовые автомобили, оборудованные для систематической перевозки людей, с числом мест для сидения более 8 (кроме места водителя), специальные, специализированные транспортные средства и прицепы к ним для перевозки крупногабаритных, тяжеловесных и опасных грузов подлежат осмотру каждые 6 месяцев

2. Транспортные средства, с года выпуска которых прошло не более 5 лет, включая год выпуска (кроме транспортных средств, указанных в пункте 1), подлежат осмотру каждые 24 месяца;

3. Транспортные средства, с года выпуска которых прошло более 5 лет, включая год выпуска, подлежат осмотру каждые 12 месяцев.

### 2.1.4 Нормативы трудоемкости по контролю технического осмотра

Таблица 2.3 – Нормативы трудоемкости по контролю технического состояния АТС, чел·мин

Тип АТС	Трудоемкость контроля АТС	
	с бензиновыми двигателями	с дизельными двигателями
Легковые автомобили	41,4	45,4
Автобусы с разрешенной максимальной массой до 5 т	54,1	58,1
Автобусы с разрешенной максимальной массой св. 5 т	65	69
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5 т	47,1	51,1
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 12 т	63,4	67,4
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 12 т	67,8	71,8
Прицепы с разрешенной максимальной массой до 0,75 т	15,6	
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 0,75 до 3,5 т	28	
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 т	35	
Полуприцепы	43,9	

## 2.2 Методика расчета

Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля проводим для различных категорий АТС по формуле:

$$T_{\Gamma i} = \frac{1,15 \cdot N_i \cdot t_i}{60}, \quad (2.1)$$

где  $N_i$  – число инструментальных контролей  $i$ -ой категории АТС за год;

$t_i$  – удельная трудоемкость инструментального контроля одного ТС, чел.-мин;

1,15 – коэффициент повторного осмотра (15% автомобилей возвращается на повторный инструментальный контроль).

Значения  $t_i$  для различных категорий АТС приведены в таблице 2.3.

При расчете числа инструментальных контролей учитываем, что число инструментальных контролей  $i$ -ой категории АТС за год равно

$$N_i = \frac{A_i^1}{3} + \frac{A_i^2}{2} + A_i^3, \quad (2.2)$$

где  $A_i^1$  – количество АТС  $i$ -ой категории со сроком эксплуатации менее 4 лет;

$A_i^2$  – количество АТС  $i$ -ой категории со сроком эксплуатации от 4 до 8 лет;

$A_i^3$  – количество АТС  $i$ -ой категории со сроком эксплуатации свыше 8 лет.

## 2.3 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля легковых автомобилей (М1)

Количество легковых автомобилей  $A_{M1} = 6735$ ; из них:

со сроком эксплуатации менее 4 лет  $A_{M1}^1 = 1347$ ;

со сроком эксплуатации от 4 до 8 лет  $A_{M1}^2 = 2020$ ;

со сроком эксплуатации свыше 8 лет  $A_{M1}^3 = 3368$ .

При расчете учитываем, что: 1) практически все легковые автомобили имеют двигатели, работающие на бензине; 2) перевозка пассажиров на коммерческой основе легковыми автомобилями практически отсутствует.



Число инструментальных контролей легковых автомобилей за год равно

$$N_{M1} = \frac{1347}{3} + \frac{2020}{2} + 3368 = 4827.$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля легковых автомобилей с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{ГМ1} = \frac{1,15 \cdot 4827 \cdot 41,4}{60} = 3830,31 \text{ чел.-ч.}$$

2.4 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля автобусов с разрешенной максимальной массой до 5 т (М2)

Количество автобусов  $A_{M2} = 44$ ; из них:

с бензиновыми двигателями  $A_{M2}^B = 28$ ;

с дизельными двигателями  $A_{M2}^D = 16$ .

Таким образом, число инструментальных контролей автобусов категории М2 за год равно

$$N_{M2} = 28 \cdot 2 + 16 \cdot 2 = 88.$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля автобусов категории М2 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{ГМ2} = \frac{1,15 \cdot (54,1 \cdot 86,5 + 32 \cdot 58,1)}{60} = 93,70 \text{ чел.-ч.}$$

2.5 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля автобусов с разрешенной максимальной массой свыше 5 т (М3)

Количество автобусов  $A_{M3} = 132$ ; из них:

с бензиновыми двигателями  $A_{M3}^B = 89$ ;

с дизельными двигателями  $A_{M3}^D = 43$ .

Число инструментальных контролей автобусов категории МЗ за год равно

$$N_{M3} = 89 \cdot 2 + 43 \cdot 2 = 178 + 86 = 264 .$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля автобусов категории МЗ с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{GM3} = \frac{1,15 \cdot (178 \cdot 65 + 86 \cdot 69)}{60} = 335,49 \text{ чел.-ч.}$$

2.6 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой до 3,5 т (N1)

Количество грузовых автомобилей  $A_{N1} = 361$ ; из них:

со сроком эксплуатации менее 4 лет  $A_{N1}^1 = 52$ ;

со сроком эксплуатации от 4 до 8 лет  $A_{N1}^2 = 54$ ;

со сроком эксплуатации свыше 8 лет  $A_{N1}^3 = 245$ .

При расчете учитываем, что практически все автомобили этой категории имеют бензиновые двигатели.

Число инструментальных контролей грузовых автомобилей категории N1 за год равно

$$N_{N1} = \frac{52}{3} + \frac{54}{2} + 245 = 289 .$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля грузовых автомобилей категории N1 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{GN1} = \frac{1,15 \cdot 289 \cdot 47,1}{60} = 261,11 \text{ чел.-ч.}$$

2.7 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой от 3,5 до 12 т (N2)

При расчете годовой трудоемкости инструментального контроля этой категории транспортных средств из общего числа автомобилей выделяем специальные автомобили и автомобили, оборудованные для перевозки опасных

грузов. Нормативы трудоемкости инструментального контроля для этих АТС устанавливаются путем умножения значений трудоемкости контроля АТС соответствующих категорий на коэффициент  $K[1]$ . Числовые значения коэффициента  $K$  должны задаваться из следующих интервалов:

транспортные средства для перевозки опасных грузов: 1,3-1,8;

принимаем значение этого коэффициента равным  $K=1,6$ ;

специальные транспортные средства: 1,5-2,0.

принимаем значение этого коэффициента равным  $K=1,8$ .

Количество грузовых автомобилей  $A_{N2} = 789$ ; из них:

с бензиновыми двигателями  $A_{N2}^B = 473$

со сроком эксплуатации менее 4 лет  $A_{N2}^{B1} = 61$ ;

со сроком эксплуатации от 4 до 8 лет  $A_{N2}^{B2} = 62$ ;

со сроком эксплуатации свыше 8 лет  $A_{N2}^{B3} = 350$ .

с дизельными двигателями  $A_{N2}^D = 158$

со сроком эксплуатации менее 4 лет  $A_{N2}^{D1} = 20$ ;

со сроком эксплуатации от 4 до 8 лет  $A_{N2}^{D2} = 21$ ;

со сроком эксплуатации свыше 8 лет  $A_{N2}^{D3} = 117$ .

оборудованные для перевозки опасных грузов  $A_{OG} = 39$

с бензиновыми двигателями  $A_{OG}^B = 29$ ;

с дизельными двигателями  $A_{OG}^D = 10$ ;

специальные автомобили  $A_{СПЕЦ} = 118$

с бензиновыми двигателями  $A_{СПЕЦ}^B = 81$ ;

с дизельными двигателями  $A_{СПЕЦ}^D = 37$ .

Число инструментальных контролей грузовых автомобилей категории N2 за год равно

$$N_{N2} = \left( \frac{61}{3} + \frac{62}{2} + 350 \right) + \left( \frac{20}{3} + \frac{21}{2} + 117 \right) = 401 + 134 = 535.$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля грузовых автомобилей категории N2 с учетом повторного инструментального контроля

$$T'_{GN2} = \frac{1,15 \cdot (401 \cdot 63,4 + 134 \cdot 67,4)}{60} = 660,61 \text{ чел.-ч.}$$

Число инструментальных контролей автомобилей категории N2, оборудованных для перевозки опасных грузов

$$N_{ог} = 29 \cdot 2 + 10 \cdot 2 = 58 + 20 = 78.$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля автомобилей категории N2, оборудованных для перевозки опасных грузов с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{гор} = \frac{1,15 \cdot (58 \cdot 1,6 \cdot 63,4 + 20 \cdot 1,6 \cdot 67,4)}{60} = 154,11 \text{ чел.-ч.}$$

Число инструментальных контролей специальных автомобилей категории N2

$$N_{СПЕЦ} = 81 \cdot 2 + 37 \cdot 2 = 162 + 74 = 236.$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля специальных автомобилей категории N2 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{ГСПЕЦ} = \frac{1,15 \cdot (162 \cdot 1,8 \cdot 63,4 + 74 \cdot 1,8 \cdot 67,4)}{60} = 526,41 \text{ чел.-ч.}$$

Суммарная годовая трудоемкость инструментального контроля автомобилей категории N2 с учетом специальных автомобилей и автомобилей, оборудованных для перевозки опасных грузов

$$T_{GN2} = 660,61 + 154,11 + 526,41 = 1341,13 \text{ чел.-ч.}$$

2.8 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля грузовых автомобилей с разрешенной максимальной массой свыше 12 т (N3)

В отдельную группу в категории N3 выделяем автомобили, оборудованные для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов. Нормативы трудоемкости инструментального контроля для них устанавливаются путем умножения значений трудоемкости контроля АТС соответствующих категорий на

коэффициент  $K=1,2-1,5[1]$ . Принимаем значение этого коэффициента, равным  $K=1,4$ .

Количество грузовых автомобилей  $A_{N3} = 1052$ ; из них:

со сроком эксплуатации менее 4 лет  $A_{N3}^1 = 137$ ;

со сроком эксплуатации от 4 до 8 лет  $A_{N3}^2 = 158$ ;

со сроком эксплуатации свыше 8 лет  $A_{N3}^3 = 747$ ;

оборудованные для перевозки крупногабаритных и

тяжеловесных грузов  $A_{KT} = 10$ .

При расчете учитываем, что практически все автомобили этой категории имеют дизельные двигатели.

Число инструментальных контролей грузовых автомобилей категории N3 за год равно

$$N_{N3} = \frac{137}{3} + \frac{158}{2} + 747 = 872 .$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля грузовых автомобилей категории N3 с учетом повторного инструментального контроля

$$T'_{GN3} = \frac{1,15 \cdot 872 \cdot 71,8}{60} = 1199,40 \text{ чел.-ч.}$$

Число инструментальных контролей автомобилей категории N3, оборудованных для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов за год равно

$$N_{KT} = 2 \cdot 10 = 20 .$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля грузовых автомобилей категории N3, оборудованных для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{KT} = \frac{1,15 \cdot 20 \cdot 1,4 \cdot 71,8}{60} = 38,53 \text{ чел.-ч.}$$

Суммарная годовая трудоемкость инструментального контроля автомобилей категории N3 с учетом автомобилей, оборудованных для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов

$$T_{GN3} = 1199,4 + 38,53 = 1237,93 \text{ чел.-ч.}$$

2.9 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой до 0,75 т (O1)

Из-за отсутствия данных по срокам эксплуатации прицепного состава при расчете трудоемкостей инструментального контроля прицепов и полуприцепов ориентировочно принимаем число инструментальных контролей, равным количеству автотранспортных средств.

Количество прицепов  $A_{O1} = 205$ .

Число инструментальных контролей прицепов категории O1 за год равно  $N_{O1} = 205$ .

Годовая трудоемкость инструментального контроля прицепов категории O1 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{GO1} = \frac{1,15 \cdot 205 \cdot 15,6}{60} = 61,20 \text{ чел.-ч.}$$

2.10 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой свыше 0,75 до 3,5 т (O2)

Количество прицепов  $A_{O2} = 102$ .

Число инструментальных контролей прицепов категории O2 за год равно  $N_{O2} = 102$ .

Годовая трудоемкость инструментального контроля прицепов категории O2 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{GO2} = \frac{1,15 \cdot 102 \cdot 28}{60} = 54,93 \text{ чел.-ч.}$$

2.11 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой свыше 3,5 до 10 т (О3)

Количество прицепов  $A_{O3} = 256$ .

Число инструментальных контролей прицепов категории О3 за год равно  $N_{O3} = 256$ .

Годовая трудоемкость инструментального контроля прицепов категории О3 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{ГО3} = \frac{1,15 \cdot 256 \cdot 35}{60} = 171,65 \text{ чел.-ч.}$$

2.12 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля прицепов с разрешенной максимальной массой свыше 10 т (О4)

К этой категории относятся прицепы, оборудованные для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов.

Количество прицепов  $A_{O4} = 9$ .

Число инструментальных контролей прицепов категории О4 за год равно  $N_{O4} = 9$ ,

Годовая трудоемкость инструментального контроля прицепов категории О4 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{ГО4} = \frac{1,15 \cdot 9 \cdot 1,4 \cdot 35}{60} = 8,01 \text{ чел.-ч.}$$

2.13 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля полуприцепов с разрешенной максимальной массой свыше 3,5 до 10 т (О3)

Количество полуприцепов  $A_{O3} = 77$ .

Число инструментальных контролей полуприцепов категории О3 за год равно  $N_{O3} = 77$ .

Годовая трудоемкость инструментального контроля полуприцепов категории О3 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{Г03} = \frac{1,15 \cdot 77 \cdot 43,9}{60} = 64,59 \text{ чел.-ч.}$$

2.14 Расчет годовой трудоемкости инструментального контроля полуприцепов с разрешенной максимальной массой свыше 10 т (О4)

К этой категории относятся полуприцепы, оборудованные для перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов.

$$\text{Количество полуприцепов } A_{O4} = 34.$$

Число инструментальных контролей полуприцепов категории О4 за год равно

$$N_{O4} = 34.$$

Годовая трудоемкость инструментального контроля полуприцепов категории О4 с учетом повторного инструментального контроля

$$T_{ГO4} = \frac{1,15 \cdot 34 \cdot 1,4 \cdot 43,9}{60} = 40,19 \text{ чел.-ч.}$$

2.15 Суммарная годовая трудоемкость инструментального контроля

Суммарная годовая трудоемкость инструментального контроля равна алгебраической сумме годовых трудоемкостей инструментального контроля отдельных категорий транспортных средств

$$T_{Г} = \sum T_{Гi}$$

$$T_{Г} = 3830,31 + 93,70 + 335,49 + 261,11 + 1341,13 + 1237,93 + 61,20 + 54,93 + 171,65 + 8,01 + 64,59 + 40,19 = 7500,24 \text{ чел. - ч.}$$

Результаты расчетов годовых трудоемкостей инструментального контроля представлены в таблице 2.4.

2.16 Расчет количества постов

$$n_{П} = \frac{T_{Г} \cdot K_{НП}}{D_{ПГ} \cdot t_{СМ} \cdot P_{П} \cdot C \cdot \eta_{П}}, \quad (2.8)$$

где  $K_{НП}$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления



автомобилей на пост, принимаем  $K_{ПП} = 1,2$ ;

$D_{ПГ}$  – количество рабочих дней пункта в году, дн., принимаем  $D_{ПГ} = 305$ ;

$t_{СМ}$  – продолжительность рабочей смены, ч, принимаем  $t_{СМ} = 6,67$ ;

$P_{П1}$  – количество контролеров на одном посту, принимаем  $P_{П1} = 1$ ;

$C$  – количество смен работы ПГТО, принимаем  $C = 1,5$ ;

$\eta_{П}$  – коэффициент использования поста, принимаем  $\eta_{П} = 0,9$ .

$$n_{П} = \frac{7500,24 \cdot 1,2}{305 \cdot 6,67 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,9} = 3,28.$$

Принимаем количество постов  $n_{П} = 3$ .

Таблица 2.4 – Расчет суммарной годовой трудоемкости инструментального контроля

Тип подвижного состава	Категория АТС	Суммарная годовая трудоемкость INSTR. контроля
Легковые автомобили	M1	3830,31
Автобусы с разрешенной максимальной массой до 5 т	M2	93,70
Автобусы с разрешенной максимальной массой св. 5 т	M3	335,49
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой до 3,5 т	N1	261,11
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 12 т	N2	1341,13
Грузовые автомобили с разрешенной максимальной массой св. 12 т	N3	1237,93
Прицепы с разрешенной максимальной массой до 0,75 т	O1	61,20
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 0,75 до 3,5 т	O2	54,93
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 10 т	O3	171,65
Прицепы с разрешенной максимальной массой св. 10 т	O4	8,01
Полуприцепы с разрешенной максимальной массой св. 3,5 до 10 т	O3	64,59
Полуприцепы с разрешенной максимальной массой св. 10 т	O4	40,19
Всего по ПГТО	-	7500,24

## 2.17 Выбор оборудования

Выбор технологического оборудования, необходимого для функционирования пункта инструментального контроля, представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Перечень технологического оборудования

№	Наименование оборудования	Тип, модель	Количество	Размеры, мм	Мощность, кВт
	Универсальная линия технического контроля:	ЛТК-13У-СП-11	1	-	-
1	Универсальный тормозной стенд	СТС-13У-СП-11	1	1235x700x602	2x9,2
	Прибор контроля люфта рулевого управления	ИСЛ 401	1	-	-
	Прибор проверки внешних световых приборов	ОПК	1	665x590x1770	-
	Газоанализатор	АВГ-4	1	355x180x330	-
	Дымомер для дизельных двигателей	АВГ-1Д	1	355x220x220	-
	Измеритель светопропускания стекол	ИСС-1	1	155x70x180	-
	Тестер люфтов	ТЛ 7500	1	-	-
	Тестер увода	SSP 4000	1	-	-
	Течеискатель-сигнализатор горючих газов	ТС-92ВМ	1	310x72x38	-
	Дефектоскоп	ВАНГА	1	130x70x40	-
	Прибор для проверки подлинности документов	УЛЬТРАМАГ-5СЛГ	1	295x185x143	-
	Досмотровое зеркало с подсветкой	УО-10М-03	1	-	-
	Механизированные ворота	-	2	-	1,1
	Ручная шланговая мойка	HD 895S	1	490x470x920	6,5
	Флотационно-фильтровальная установка	ФФУ-2М	1	1200 x 1200 x 1650	5,5
	Кассовый аппарат	ККМ АМС-100К	1	-	-
	Стол канцелярский	-	4	-	-
	Стул	-	4	-	-

## 2.18 Выбор планировочного решения здания пункта инструментального контроля

Для данного пункта принимаем способ проведения работ на поточной линии, состоящей из трех постов.

С учетом требований к производственно-технической базе (длина линии контроля не менее 25,5 м; ширина линии проверки должна быть не менее 6,0 м) принимаем длины сторон рабочей зоны 6 м и 30 м.

С учетом требований к производственно-технической базе (длина линии контроля не менее 25,5 м; ширина линии проверки должна быть не менее 6,0 м) принимаем длины сторон рабочей зоны 6 м и 30 м.

Отсюда площадь рабочей зоны, предназначенной для проверки технического состояния транспортных средств, составит  $F_{PЗ} = 30 \cdot 6 = 180 \text{ м}^2$ .

Площадь административных и бытовых помещений  $F_{АБ} = 4 \cdot 30 = 120 \text{ м}^2$ .

Общая площадь здания пункта инструментального контроля равна

$$F = F_{PЗ} + F_{АБ}, \quad (2.9)$$

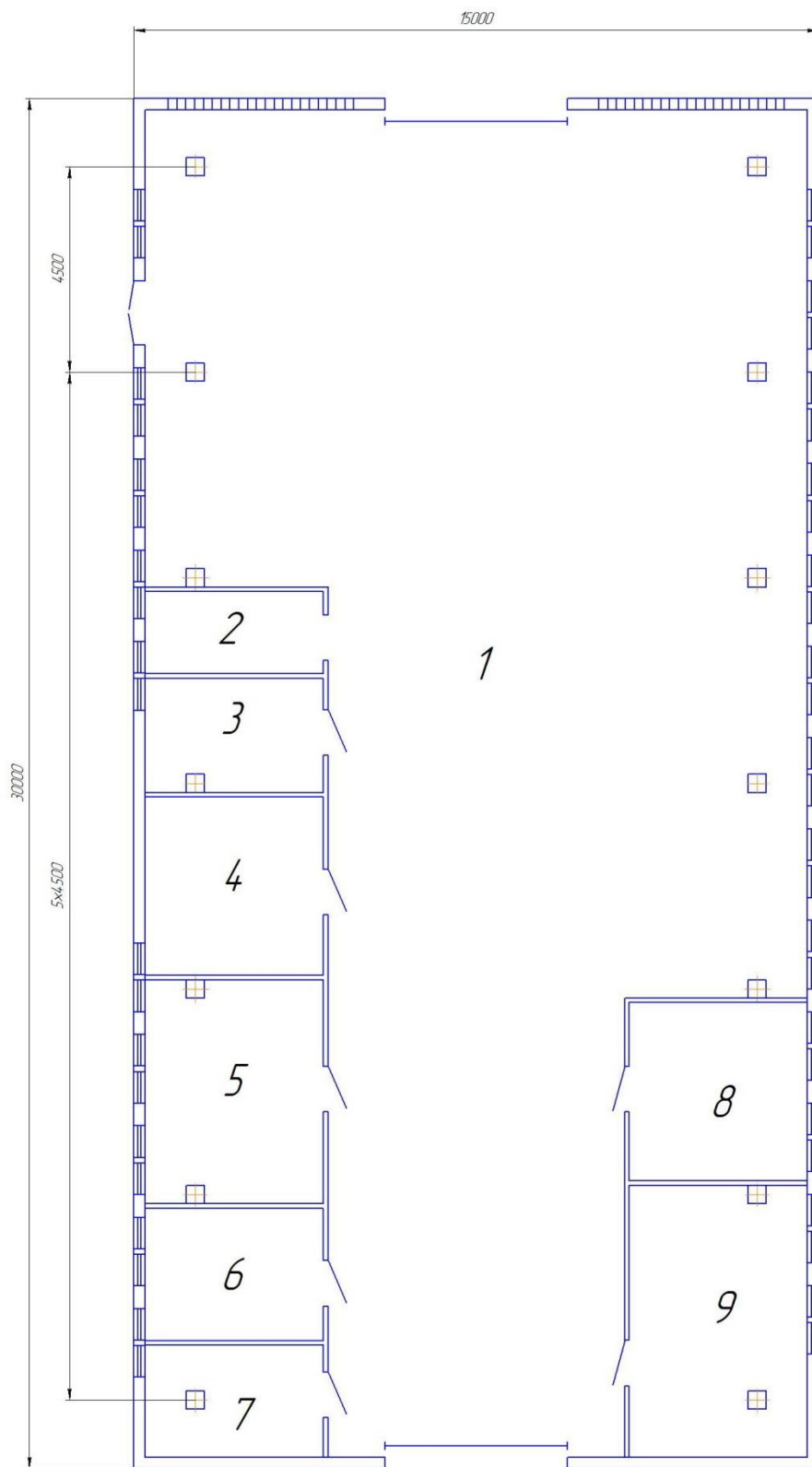
$$F = 180 + 120 = 300 \text{ м}^2.$$

Планировка здания инструментального контроля представлена на рисунке 2.1.

С учетом того, что перед въездом в здание пункта инструментального контроля должна оборудоваться площадка для стоянки ТС шириной не менее ширины здания и длиной не менее 30 м и территории около здания принимаем размеры земельного участка, состоящего из двух площадок, равными 30х6 м и 25х15. Площадь земельного участка составит  $F_{УЧ} = 30 \cdot 6 + 25 \cdot 15 = 555 \text{ м}^2$ .

Площадь участка под мойку используем в неиспользуемой пристройке к производственному зданию РМЗ (въезд с улицы), которая равна

$$F_M = 24 \cdot 16 = 384 \text{ м}^2.$$



1 – рабочая зона; 2 – комната отдыха; 3 – помещение для клиентов; 4 – касса;  
 5–офис; 6 – раздевалка; 7 – туалет; 8 – помещение для сотрудника ГИБДД;  
 9 – помещение для экспертов

Рисунок 2.1 – Планировочное решение здания пункта инструментального контроля

### **3. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ НА ПУНКТЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ**

Технология проведения инструментального контроля технического состояния автотранспортных средств и работы, выполняемые при его проведении должны соответствовать:

1. ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию и методы проверки»;
2. ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями. Выбросы загрязняющих веществ с отработавшими газами. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»;
3. ГОСТ Р 52160-2003 «Автотранспортные средства, оснащенные двигателями с воспламенением от сжатия. Дымность отработавших газов. Нормы и методы контроля при оценке технического состояния»;
4. Технический регламент о безопасности колесных транспортных средств;
5. ГОСТ Р 17.2.02.06-99 «Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерения содержания оксида углерода и углеводородов в отработавших газах газобаллонных автомобилей».

В данном дипломном проекте предлагается способ организации инструментального контроля на универсальной поточной линии, состоящей из 3 постов, обслуживаемых тремя контролерами (экспертами).

3.1 Перечень технологических операций по проверке технического состояния транспортных средств при инструментальном контроле

Перечень технологических операций по проверке технического состояния транспортных средств при инструментальном контроле приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень технологических операций по проверке технического состояния транспортных средств при инструментальном контроле

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
1 Тормозные системы					
	1.1 Проверка эффективности торможения на стенде				
	1.1.1 Установить ТС на ролики стенда (поочередно каждой осью)	+	+	+	+
	1.1.2 Взвешиванием определить и зарегистрировать массу, приходящуюся на ось	+	+	+	+
	1.1.3 Установить на орган управления тормозом силоизмерительное устройство (для тормозных систем с гидроприводом)	+	+	+	-
	1.1.4 Подключить датчики давления (манометры) к контрольным выводам пневматического привода	-	+	+	+
	1.1.5 Включить привод роликов тормозного стенда	+	+	+	+
	1.1.6 Произвести торможение рабочей тормозной системой	+	+	+	+
111	1.1.7 Зарегистрировать максимальные значения тормозных сил на колесах и времени срабатывания тормозной системы	+	+	+	+
	1.1.8 Включить привод роликов стенда для проверки стояночной тормозной системы	+	+	+	+
	1.1.9 Затормозить транспортное средство стояночной тормозной системой с регистрацией значения тормозных сил на колесах	+	+	+	+
	1.1.10 Зарегистрировать максимальные значения тормозных сил на колесах	+	+	+	+
	1.1.11 Рассчитать массу ТС	+	+	+	+
101 103	1.1.12 Для рабочей тормозной системы рассчитать значения: - общей удельной тормозной силы; - коэффициент неравномерности тормозных сил на оси; - коэффициент совместимости звеньев автопоезда;	+	+	+	+
102	1.1.13 Для стояночной тормозной системы рассчитать значение общей удельной тормозной силы	+	+	+	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
	1.1.14 На неподвижном транспортном средстве произвести измерение времени срабатывания тормозного привода звеньев автопоезда	-	+	+	+
	1.1.15 Рассчитать значения разности (асинхронности) времени срабатывания тормозного привода звеньев автопоезда, непосредственно соединенных между собой	-	+	+	+
1.2 Проверка эффективности торможения и устойчивости транспортного средства при торможении в дорожных условиях					
	1.2.1 Произвести торможение рабочей тормозной системой и определить значения:				
104	- тормозного пути;	+	+	+	-
105	- установившегося замедления;	+	+	+	-
112	- линейного отклонения транспортного средства	+	+	+	-
106	1.2.2 Затормозить транспортное средство стояночной тормозной системой на уклоне и проверить возможность обеспечения его неподвижного состояния	+	+	+	+
113	1.2.3 Произвести торможение вспомогательной тормозной системой (за исключением моторного замедлителя) с регистрацией значения установившегося замедления	-	+	+	-
113	1.3 Проверить работоспособность моторного замедлителя	-	+	+	-
1.4 Проверка герметичности пневматического (пневматической системы пневмогидравлического) привода					
107	1.4.1 Снизу транспортного средства на слух проверить наличие утечек сжатого воздуха из элементов тормозного привода	-	+	+	+
107	1.4.2 Определить величину падения давления сжатого воздуха из элементов тормозного привода	-	+	+	-
110	1.5 Произвести замер давления сжатого воздуха на контрольных выводах тормозного привода	-	+	+	+
108	1.6 Осмотром проверить герметичность гидравлического тормозного привода	+	+	+	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
109	1.7 Проверить работоспособность манометра пневматического (пневмо-гидравлического) тормозного привода	-	+	+	-
109	1.8 Проверить работоспособность системы сигнализации и контроля тормозных систем	+	+	+	-
114	1.9 Проверить состояние элементов тормозных систем	+	+	+	+
801	1.10 Проверить тормозные системы и их составные части на соответствие конструкции транспортного средства	+	+	+	+
<b>2 Рулевое управление</b>					
801	2.1 Проверить рулевое управление и его составные части на соответствие конструкции транспортного средства	+	+	+	-
204	2.2 Поворотом рулевого колеса на максимальные углы проверить отсутствие рывков и заеданий	+	+	+	-
201	2.3 Установить на рулевое колесо прибор и произвести замер суммарного люфта в рулевом управлении	+	+	+	-
202	2.4 Используя стенд контроля рулевого управления с подвижными площадками осмотром снизу проверить взаимные перемещения деталей рулевого привода и крепление картера рулевого механизма	+	+	+	-
204	2.5 Осмотром проверить состояние деталей рулевого управления (наличие остаточной деформации, трещин и других дефектов)	+	+	+	-
202	2.6 Приложением к рулевому колесу знакопеременных сил проверить осевое перемещение и качание плоскости рулевого колеса, качание рулевой колонки, надежность закрепления оплетки обода рулевого колеса (при наличии оплетки)	+	+	+	-
204	2.7 При установленной оплетке рулевого колеса произвести замеры поперечного сечения обода рулевого колеса (РК) с надетой на нее оплеткой	+	+	+	-
203	2.8 При работающем двигателе проверить работоспособность усилителя РК	+	+	+	-
203	2.9 Проверить натяжение ремня привода	+	+	+	-



Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
203	2.10 Проверить уровень рабочей жидкости в резервуаре усилителя	+	+	+	-
203	2.11 Проверить отсутствие подтеканий рабочей жидкости в гидросистеме усилителя	+	+	+	-
<b>3 Внешние световые приборы</b>					
	3.1 Проверить на соответствие требованиям количество, тип, цвет и расположение:				
301	- фар дальнего и ближнего света;	+	+	+	-
302	- противотуманных фар;	+	+	+	-
303	- сигналов торможения;	+	+	+	+
304	- габаритных огней и задних противотуманных огней;	+	+	+	+
305	- указателей поворота и аварийной сигнализации;	+	+	+	+
306	- фонарей освещения регистрационного знака;	+	+	+	+
307	- огней (фонарей) заднего хода;	+	+	+	+
308	- световозвращателей;	+	+	+	+
309	- знака автопоезда	-	+	-	-
	3.2 Проверить состояние и работу в установленном режиме:				
301	- фар дальнего и ближнего света;	+	+	+	-
302	- противотуманных фар;	+	+	+	-
303	- сигналов торможения;	+	+	+	+
304	- габаритных огней и задних противотуманных огней;	+	+	+	+
305	- указателей поворота и аварийной сигнализации;	+	+	+	+
306	- фонарей освещения регистрационного знака;	+	+	+	+
305	- указателей поворота;	+	+	+	+
307	- огней (фонарей) заднего хода;	+	+	+	+
308	- световозвращателей;	+	+	+	+
309	- знака автопоезда	-	+	-	-
	3.3 Проверить регулировку и силу света:				
301	- фар дальнего и ближнего света;	+	+	+	-
302	-противотуманных фар	+	+	+	-
	3.4 Проверить силу света:				
304	- габаритных огней;	+	+	+	+
303	- сигналов торможения;	+	+	+	+
305	- указателей поворота	+	+	+	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
<b>4 Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла</b>					
401	4.1 Проверить состояние и работу в установленном режиме стеклоочистителей ветрового стекла	+	+	+	-
402	4.2 Проверить работоспособность стеклоомывателей ветрового стекла	+	+	+	-
<b>5 Колеса и шины</b>					
503	5.1 Проверить маркировку и соответствие их установки конструкции, размеру и допустимой нагрузке	+	+	+	+
502	5.2 Осмотром с наружной и внутренней стороны проверить состояние шин (наличие местных повреждений, обнажающих корд, расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины, инородных предметов между сдвоенными колесами)	+	+	+	+
502	5.3 Проверить давление в шинах, при необходимости довести его до нормы	+	+	+	+
501	5.4 Проверить остаточную высоту рисунка протектора шин	+	+	+	+
504	5.5 Проверить состояние дисков и ободьев колес и наличие элементов их крепления	+	+	+	+
503	5.6 Проверить наличие и крепление запасного колеса	+	+	+	+
<b>6 Двигатель и его системы</b>					
601	6.1 Проверить содержание вредных веществ в отработавших газах транспортных средств с бензиновыми двигателями	+	+	+	-
	6.1.1 Подключить тахометр	+	+	+	-
	6.1.2 Установить зонд газоанализатора в выпускную трубу транспортного средства	+	+	+	-
	6.1.3 Установить минимальную частоту вращения коленчатого вала и произвести замер содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах	+	+	+	-
	6.1.4 Установить повышенную частоту вращения коленчатого вала и произвести замер содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах	+	+	+	-
602	6.2 Проверить дымность отработавших газов транспортных средств с дизельными двигателями	-	+	+	-
	6.2.1 Подключить прибор к выпуск. сист	-	+	+	-

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
	6.2.2 Произвести шестикратное повторение цикла изменения и регистрации показателей дымности при различных частотах вращения коленчатого вала транспортного средства (от минимального до максимального значения)	-	+	+	-
	6.2.3 По результатам замеров последних четырех циклов определить среднее арифметическое значение дымности	-	+	+	-
	6.2.4 Установить режим максимальной частоты вращения коленчатого вала транспортного средства и определить значение дымности	-	+	+	-
603	6.3 Проверить герметичность системы питания транспортных средств с бензиновыми и дизельными двигателями (по подтеканию топлива)	+	+	+	-
603	6.4 Проверить работоспособность запоров (пробок) топливных баков и устройств перекрытия топлива	+	+	+	-
603	6.5 Проверить герметичность газовой системы питания газобаллонных транспортных средств	+	+	+	-
603	6.6 Проверить соответствие сроков периодического освидетельствования газовых баллонов (для газобаллонных транспортных средств)	+	+	+	-
604	6.7 Проверить систему выпуска отработавших газов на комплектность, отсутствие прогара, механических пробоев и неплотностей в ее соединениях	+	+	+	-
<b>7 Прочие элементы конструкции</b>					
701	7.1 Проверить: состояние, соответствие места и надежность крепления государственных регистрационных знаков; нанесение цифр и букв регистрационных знаков на задней стенке кузова транспортного средства	+ -	+ -	+ -	+ -
702	7.2 Проверить отсутствие скрытой, поддельной, измененной маркировки транспортного средства и его составных частей	+	+	+	+
703	7.3 Проверить наличие, состояние и крепление зеркал заднего вида	+	+	+	-

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
705	7.5 Проверить состояние стекол, наличие дополнительных предметов (покрытий), ограничивающих обзорность с места водителя, и прозрачность тонированных стекол	+	+	+	-
706	7.6 Проверить исправность и пломбировку: спидометрового оборудования (показателей скорости и пройденного пути); тахографа	+	+	+	-
707	7.7 Проверить: крепление и состояние деталей подвески; крепление деталей карданной передачи	+	+	+	+
708	7.8 Проверить работоспособность механизации регулировки и фиксирующих устройств сидений водителя и пассажиров	+	+	+	-
709	7.9 Проверить работоспособность: замков дверей; запоров бортов; головки цистерн	+	+	+	-
710	7.10 Проверить работоспособность основных выходов из салона автобусов, приводов управления, сигнализации, требований аварийных выключателей дверей	-	-	+	-
711	7.11 Проверить работоспособность аварийных выходов из салона автобусов и устройств приведения их в действие, а также наличие табличек, надписей и обозначений с правилами пользования аварийными выходами и свободного доступа к аварийным выходам	-	-	+	-
712	7.12 Проверить работоспособность противоугонных устройств	+	+	+	-
713	7.13 Проверить работоспособность устройств обогрева и обдува стекол	+	+	+	-
714	7.14 Проверить наличие, крепление и состояние: заднего защитного устройства; грязезащитных фартуков и брызговики	-	+	-	+
		+	+	+	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
	7.15 Проверка сцепного устройства				
	7.15.1 Проверить исправность тягово-сцепного и седельно-сцепного устройства тягача и прицепного звена	+	+	+	+
	7.15.2 Проверить наличие и исправность предусмотренных конструкцией транспортного средства страховочных тросов (цепей)	+	+	+	+
	7.15.3 Проверить износ сопрягаемых рабочих поверхностей тягового крюка, сцепной петли и сцепного шкворня полуприцепа	+	+	+	+
	7.15.4 Проверить крепление элементов сцепного устройства	+	+	+	+
	7.15.5 Проверить возможность перемещения и предельные отклонения дышла прицепа в горизонтальной и вертикальной плоскостях	-	-	-	+
716	7.16 Проверить наличие медицинской аптечки, огнетушителей и знака аварийной остановки	+	+	+	
717	7.17 Проверить наличие противооткатных упоров	-	+	+	+
718	7.18 Проверить наличие, состояние и работоспособность ремней безопасности	+	+	+	-
719	7.19 На транспортном средстве, принадлежащем оперативным и специальным службам, проверить на соответствие требованиям ГОСТ Р 50574-93 используемые проблесковые маячки, звуковые сигналы с чередованием тонов и цветографические схемы	+	+	+	-
<b>8 Внесение изменений в конструкцию транспортного средства</b>					
801	8.1 Проверить транспортное средство на предмет наличия внесенных изменений в его конструкцию, незарегистрированных в установленном порядке	+	+	+	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
9 Дополнительные технологические операции для транспортных средств, перевозящих крупногабаритные и тяжеловесные грузы					
802	9.1 Проверить на автомобиле-тягаче, предназначенном для работы с прицепами, наличие и работоспособность устройства, позволяющего в случае разрыва соединительных магистралей между тягачом и прицепом (полуприцепом)	-	+	-	-
	9.2 Проверить на прицепе (полуприцепе) срабатывание устройства, обеспечивающего автоматическое затормаживание при разрыве соединительных магистралей с автомобилем-тягачом	-	-	-	+
	9.3 Проверить наличие необходимого количества противооткатных упоров	-	+	-	+
	9.4 Проверить наличие дополнительных зеркал заднего вида с обеих сторон кабины и обеспечение водителю достаточного обзора	-	+	-	-
	9.5 Проверить наличие опознавательных знаков	-	+	-	+
	9.6 Проверить наличие и работоспособность проблесковых маячков	-	+	-	-
10 Дополнительные технологические операции для транспортных средств, перевозящих опасные грузы					
803	10.1 Проверить наличие и надежность крепления опознавательных знаков и таблиц системы информации об опасности	-	+	-	+
	10.2 Проверить окраску и надписи на цистернах для перевозки опасных грузов	-	+	-	+
	10.3 Проверить установку выпускной трубы глушителя	-	+	-	+
	10.4 Проверить установку и защитные перегородки топливного бака	-	+	-	-
	10.5 Проверить электрооборудование и электропроводку	-	+	-	+
	10.6 Проверить размещение аккумуляторов и устройства их отключения	-	+	-	-
	10.7 Проверить устройства для отвода статического электричества (металлической заземленной цепочки и металлического штыря)	-	+	-	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
	10.8 Проверить детали люков цистерн, трубопроводы и вспомогательное оборудование цистерн	-	+	-	+
	10.9 Проверить конструкцию и оборудование кузова	-	+	-	+
	10.10 Проверить задний бампер	-	+	-	+
	10.11 Проверить наличие и исправность дополнительного оборудования и набора инструмента для аварийного ремонта	-	+	-	-
11 Дополнительные технологические операции для проверки специализированных транспортных средств					
804	11.1 Фургон	-	+	-	+
	11.1.1 Проверить наличие устройства для крепления груза	-	+	-	+
	11.1.2 Проверить наличие боковых отбойных брусьев	-	+	-	+
	11.1.3 Проверить наличие системы освещения внутри кузова	-	+	-	+
	11.2 Автомобилевоз	-	+	-	+
	11.2.1 Проверить наличие бокового ограждения верхней и нижней платформ	-	+	-	+
	11.2.2 Проверить герметичность гидравлических систем	-	+	-	+
	11.2.3 Проверить запорные крюки траков	-	+	-	+
	11.2.4 Проверить электропроводку системы управления механизмами полуприцепа	-	+	-	+
	11.2.5 Проверить механизмы крепления автомобилей на платформе	-	+	-	+
	11.3 АТС с грузоподъемным бортом	-	+	-	+
	11.3.1 Проверить наличие фиксаторов колес тары-оборудования	-	+	-	+
	11.3.2 Проверить наличие ограничительных брусьев	-	+	-	+
	11.3.3 Проверить наличие фиксирующих механизмов крепления грузоподъемного борта	-	+	-	+
	11.3.4 Проверить наличие механизма, исключающего возможность быстрого опускания(падения)борта	-	+	-	+
	11.3.5 Проверить герметичность гидравлической системы привода грузоподъемного устройства	-	+	-	+

Продолжение таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
	11.4 АТС со съёмным кузовом	-	+	-	+
	11.4.1 Проверить наличие механизма фиксации для крепления кузова	-	+	-	+
	11.4.2 Проверить отсутствие внутри кузова острых кромок	-	+	-	+
	11.4.3 Проверить неподвижность крепления механизма отсоединения кузова	-	+	-	+
	11.4.4 Проверить наличие на раме шасси автомобиля противооткатного бруса	-	+	-	-
	11.4.5 Проверить наличие откидных стоек кузова и их механизмов фиксации	-	+	-	+
	11.4.6 Проверить герметичность гидравлических систем	-	+	-	+
	11.5 Автотранспортное средство для перевозки длинномерных грузов	-	+	-	+
	11.5.1 Проверить жесткость крепления дышла прицепа-ропуска	-	+	-	+
	11.5.2 Проверить наличие коника с откидными стойками и его фиксацию	-	+	-	+
	11.5.3 Проверить отсутствие самопроизвольного разъединения замков, пальцев и других соединительных и предохранительных элементов коника	-	+	-	+
<b>12 Дополнительные технологические операции</b>					
805	12.1 Автомобиль технической помощи	-	+	-	-
	12.1.1 Проверить надежность троса лебедки	-	+	-	-
	12.1.2 Проверить наличие проушин для дополнительной увязки канатами (тросами) перевозимых автомобилей	-	+	-	-
	12.1.3 Проверить наличие опорного устройства и отсутствие самопроизвольного опускания	-	+	-	-
	12.1.4 Проверить наличие предохранительного бортика и упоров	-	+	-	-
	12.1.5 Проверить наличие двух поворотных фар	-	+	-	-
	12.1.6 Проверить наличие сигнального проблескового маячка оранжевого цвета	-	+	-	-
	12.1.7 Проверить наличие и работоспособность выносного пульта управления порталом	-	+	-	-



## Окончание таблицы 3.1

Позиция по диагностической карте	Наименование и содержание основных технологических операций	Тип транспортного средства			
		легковой	грузовой	автобусы	прицепы (полуприцепы)
	12.2 Передвижная ремонтная мастерская	-	+	-	-
	12.2.1 Проверить наличие звуковой сигнализации и переговорного устройства	-	+	-	-
	12.2.2 Проверить отсутствие самопроизвольного открывания замков и запоров	-	+	-	-
	12.2.3 Проверить наличие лестниц	-	+	-	-
	12.2.4 Проверить наличие отопителя, вентиляции и освещения внутри кузова	-	+	-	-
	12.3 Автомобильный кран	-	+	-	-
	12.3.1 Проверить целостность элементов	-	+	-	-
	12.3.2 Проверить грузовые канаты	-	+	-	-
	12.3.3 Проверить возможность вращения крана на его опоре	-	+	-	-
	12.3.4 Проверить исправность ограждений и перил	-	+	-	-
	12.3.5 Проверить наличие и фиксацию выносных опор	-	+	-	-
	12.3.6 Проверить герметичность гидравлических систем	-	+	-	-
	12.3.7 Проверить освещенность грузозахватного устройства	-	+	-	-

## 4 МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ ВОРОТ

### 4.1 Техническое задание

#### 4.1.1 Технические требования

К автоматическим воротам предъявляются ряд требований:

- габаритные размеры, не менее: ширина,  $B = 4000$  мм, высота,  $H = 4200$  мм;
- время цикла открывания-закрывания ворот, не более 40 секунд;
- толщина секций ворот должна быть не менее 40 мм;
- секции ворот должны собой представлять трехслойную конструкцию сталь – пенополиуретан – сталь
- по всему контуру должны располагаться высококачественные уплотнители, обеспечивающие герметичность.
- достаточно высокая степень надежности и долговечности;
- сравнительно небольшая масса и металлоемкость;
- полная механизация процесса открывания-закрывания ворот;
- невысокая стоимость изготовления.
- требования, предъявляемые при разработке должны соответствовать нормам и правилам, принятым при конструировании и изготовлении;
- простая конструкция в управлении и обслуживании.

#### 4.1.2 Приложение к пояснительной записке

- 1) Чертеж общего вида со спецификацией;
- 2) Сборочный чертеж со спецификацией;
- 3) Рабочий чертеж детали.

### 4.2 Техническое предложение

#### 4.2.1 Подбор вариантов

Разработка электромеханических ворот будет произведена на основе аналога, выбранного из ряда аналогичных изделий, выпускаемых отечественной

промышленностью. Наиболее простыми и наиболее часто встречающимися вариантами ворот являются ворота раздвижные, ворота подъемные и ворота распашные.

#### 4.2.2 Выявление вариантов

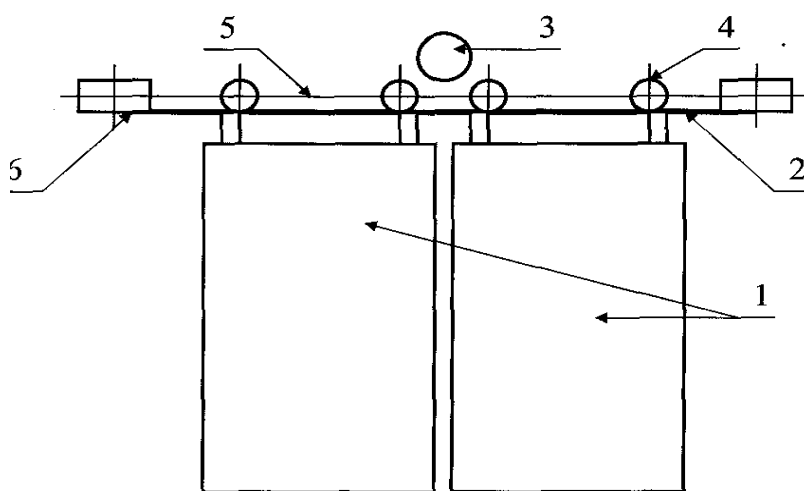
##### 4.2.2.1 Ворота раздвижные

Ворота (рисунок 4.1) состоят из двух половинок, которые передвигаются по направляющим 2 посредством привода 3. Половины ворот представляют собой сварную конструкцию, состоящую из металлического каркаса с прикрепленными к нему при помощи сварки листами железа.

Направляющие состоят из двух скрепленных швеллеров, по которым передвигаются ролики 4, которые посажены на ось, прикрепленную к воротам.

Привод ворот осуществляется при помощи лебедки 3 и канатов 5, запасованных через блок 6 на барабан лебедки, канат крепится к воротам на оси роликов при помощи прижимной планки.

В крайних положениях ворота автоматически отключаются посредством конечных выключателей. При попадании в момент открывания-закрывания постороннего предмета, ворота автоматически останавливаются. При открывании половины ворот убираются в полость стен.



1 – створки; 2 – направляющие; 3 – лебедка;

5 – ролики; 5 – канат; 6 – блок

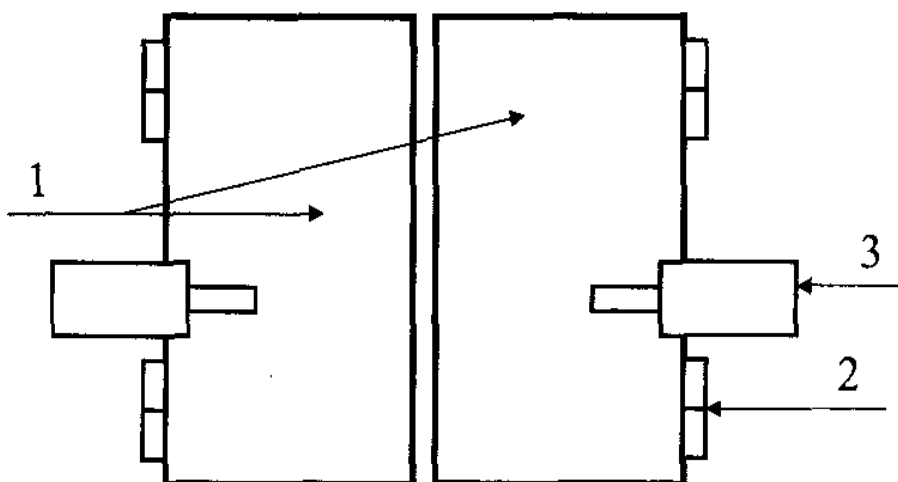
Рисунок 4.1 – Ворота раздвижные

#### 4.2.2.2 Ворота распашные

Распашные ворота (рисунок 4.2) являются наиболее распространенным типом ворот. Они состоят из двух половин 1, шарнирно закрепленных на стенах бокса при помощи петель 2. Открывание-закрывание ворот осуществляется при помощи привода.

Половины ворот представляют собой сварную конструкцию, состоящую из металлического каркаса с прикрепленными к нему при помощи сварки листами металла.

Привод ворот осуществляется двумя гидроцилиндрами 3, закрепленными одним концом к стене бокса, а другим - к створке ворот при помощи кронштейна.



1 – створки; 2 – петли; 3 – гидроцилиндры  
Рисунок 4.2 – Ворота распашные

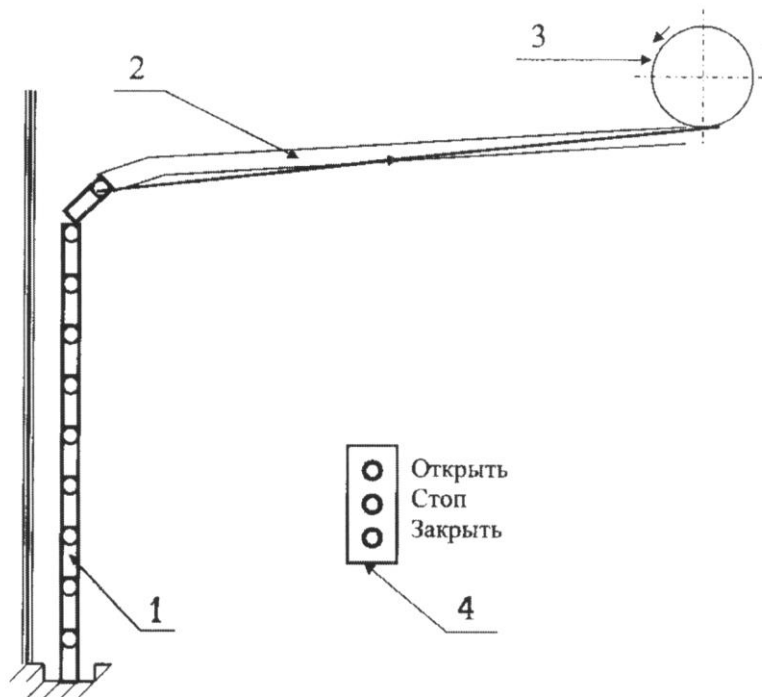
#### 4.2.2.3 Ворота подъемные

Подъемные ворота (рисунок 4.3) состоят из нескольких (панелей) секций 9, соединенных между собой шарнирными петлями 8. Открывание ворот осуществляется при помощи привода 2, закрывание ворот происходит под действием силы тяжести по направляющим, установленным под определённым углом.

Каждая секция изготавливается из так называемых сэндвич-панелей толщиной 40 мм ("теплые конструкции") и высотой 400 мм. Наружный слой сэндвич-панели состоит из стального оцинкованного листа толщиной всего около 0,7 мм. Внутри панель заполнена пенополиуретаном высокой плотности, который служит для сбережения тепла в помещении гаража.

К каждому звену прикрепляется две оси под ролики, которые передвигаются по направляющим, состоящим из двух швеллеров.

В крайних положениях ворот привод автоматически отключается. В полностью открытом или любом промежуточном положении ворота остаются неподвижными благодаря самоторможению редуктора. При попадании в момент открывания-закрывания постороннего предмета ворота автоматически останавливаются и начинают движение в обратном направлении



1 – звено ворот; 2 –направляющая; 3 – электропривод; 4 – пульт ДУ;  
Рисунок 4.3 – Ворота подъемные автоматические

### 4.2.3 Оценка вариантов

#### 4.2.3.1 Достоинства и недостатки, присущие раздвижным воротам

Данный тип ворот применяется достаточно редко.

Достоинствами раздвижных ворот являются: простота конструкции, невысокая стоимость изготовления, малая масса, небольшое усилие в приводе ворот, что позволяет использовать маломощный электродвигатель и редуктор.

К недостаткам относятся: большая подвижность ворот, большая ширина ворот в открытом состоянии, что приводит к неоправданному увеличению размеров боковых стен.

#### 4.2.3.2 Достоинства и недостатки, присущие распашным воротам

К достоинствам распашных ворот можно отнести простоту конструкции, малую металлоемкость, бесшумность работы.

Недостатком данного типа ворот является дороговизна изготовления привода ворот. Кроме того, в зимнее время года при открывании-закрывании ворот происходит загребание снежного покрова, в открытом состоянии ворота занимают полезное пространство перед боксом, при открывании ворот может произойти повреждение близко стоящего автомобиля.

#### 4.2.3.3 Достоинства и недостатки, присущие подъемным воротам

Достоинствами подъемных ворот являются: небольшие габаритные размеры, в открытом состоянии не занимает полезная площадь, в зимнее время года имеется возможность неполного открывания ворот, достаточного для въезда автомобиля, что позволяет снизить расход тепловой энергии.

К недостаткам можно отнести относительно большую массу ворот, что приводит к увеличению мощности привода.

### 4.2.4 Выбор оптимального варианта

Проанализировав достоинства и недостатки описанных выше вариантов механизированных ворот, можно сделать вывод, что наиболее оптимальным

вариантом по экономической и технологической части являются раздвижные ворота. Но недостаток, связанный с увеличением ширины бокса делает невозможным применение раздвижных ворот в условиях проектируемой станции технического обслуживания.

Подъемные ворота лишены этого недостатка. Кроме того, в условиях холодного климата немаловажным фактором является возможность неполного открывания ворот. Поэтому для пункта инструментального контроля наиболее оптимальным будет применение подъемных ворот.

#### 4.3 Технический проект

##### 4.3.1 Принципиальное конструктивное решение

На рисунке 4.4 показана схема работы механизированных секционных подъемных ворот (показан момент начала поднятия ворот). Для открытия ворот необходимо нажать кнопку «открыть» на кнопочном пульте 1, расположенном на стене гаражного бокса рядом с воротами. Ворота начнут двигаться вверх по направляющим 2 под действием привода 3.

Для закрытия ворот нужно нажать кнопку «закрыть». Электродвигатель реверсируется, и ворота начнут опускаться вниз под собственным весом. Дойдя до крайнего нижнего положения, привод автоматически отключится. При движении ворот в любом направлении их можно остановить в необходимом положении кнопкой «стоп».

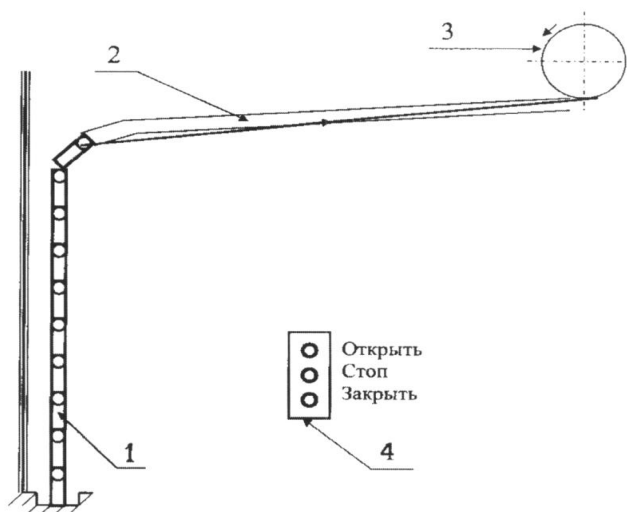


Рисунок 4.4 – Схема работы подъемных механизированных ворот

## 4.3.2 Расчет механизированных секционных подъемных ворот

### 4.3.2.1 Расчет привода ворот

Максимальное тяговое усилие, необходимое для открывания ворот, приходится на момент начала их открывания. Схема сил, действующих в начальный момент открывания ворот, представлена на рисунке 5.5.

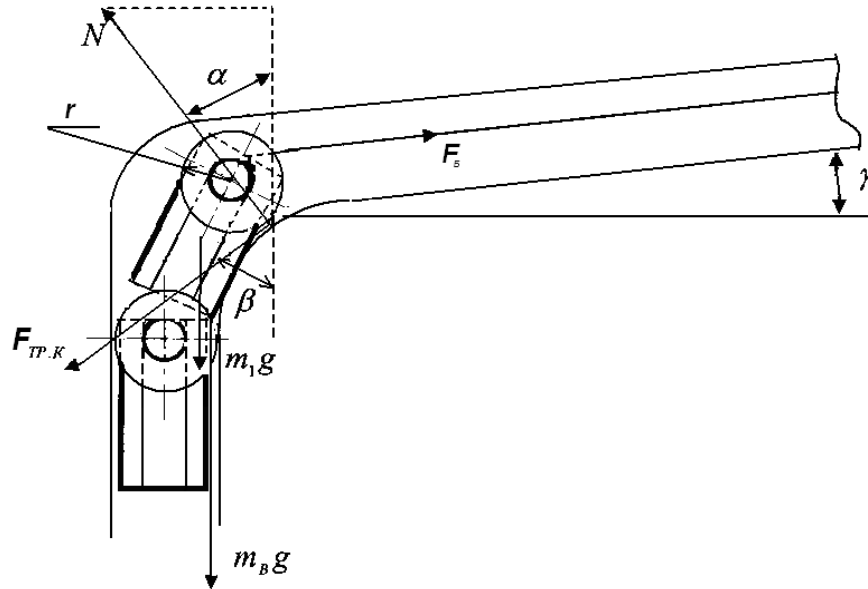


Рисунок 4.5 – Силы, действующие в начальный момент открывания ворот

### 4.3.2.2 Выбор каната

Разрывное усилие в ветви каната

$$F_P = F_B k_3, \quad (4.1)$$

где  $k_3$  – коэффициент запаса прочности каната,  $k_3 = 6,0$  [4];

$F_B$  – сила натяжения в набегающей на барабан ветви каната, Н.

$$F_B = m_B g \cdot (1 + \cos \alpha) + \frac{2f \cdot m_1 g \cdot \cos \beta}{r}, \quad (4.2)$$

где  $m_B$  – масса ворот, кг,  $m_B = 210$  кг;

$g$  – ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ ,  $g = 9,81$   $\text{м/с}^2$ ;

$\alpha$  – угол действия нормальной реакции  $N$ , град., принимаем  $\alpha = 35^\circ$ ;

$f$  – коэффициент трения качения,  $f = 0,0005$ ;



$m_1$  – масса секции ворот, кг,  $m_1 = 30$  кг;

$\beta$  – угол действия силы трения качения, град., принимаем  $\beta = 55^\circ$ ;

$r$  – радиус ролика, м,  $r = 0,0235$  м.

$$F_B = 210 \cdot 9,81 \cdot (1 + \cos 35) + \frac{2 \cdot 0,0005 \cdot 30 \cdot 9,81 \cdot \cos 55}{0,0235} = 3754,8 \text{ Н.}$$

$$F_p = 3754,8 \cdot 6,0 = 22528,9 \text{ Н.}$$

По разрывному усилию выбираем канат. Принимаем канат 6,2-Г-I-Н-1370 ГОСТ 2688-80.

Выбираем стандартную муфту МУВП (муфта упругая втулочная пальцевая):

	Муфта	6,2	Г -	I -	Н -	1370 -	ГОСТ 2688 -80
Диаметр каната							
Грузовой канат							
Механические свойства марки							
Нескручивающийся							
Разрывное усилие Н/мм <sup>2</sup>							
ГОСТ							

#### 4.3.2.3 Выбор барабана

Различают барабаны для многослойной и однослойной навивки каната. Они могут выполняться с гладкой поверхностью или иметь нарезанную на поверхность барабана винтовую канавку.

В большинстве случаев применяют нарезанные барабаны, на которые канат наматывается в один слой. Длина нарезанного барабана должна быть такой, чтобы при низшем рабочем положении грузозахватного приспособления на барабане оставалось навитым не менее 1,5...2,0 витков каната, не считая витков, находящихся под зажимным устройством. Эти 1,5...2,0 витка предназначены для уменьшения натяжения каната при подходе его к месту крепления.

Основные размеры барабана представлены на рисунке 4.6.

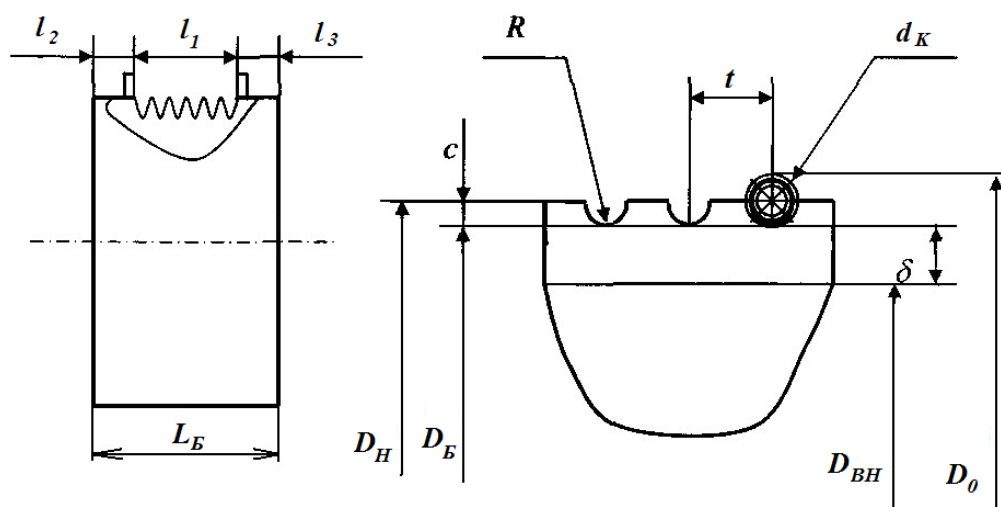


Рисунок 4.6 – Барабан

Диаметр барабана по дну канавки, мм

$$D_B \geq d_K e, \quad (4.3)$$

где  $e$  – коэффициент,  $e = 30$  [4];

$d_K$  – диаметр каната, мм,  $d_K = 6,2$  мм;

$$D_B \geq 6,2 \cdot 30 \geq 186 \text{ мм.}$$

Принимаем  $D_B = 186$  мм.

Расчетный диаметр барабана, мм

$$D_0 = D_B + d_K, \quad (4.4)$$

$$D_0 = 186 + 6,2 = 192,2 \text{ мм.}$$

Внутренний диаметр барабана, мм

$$D_{BH} = D_B - 2\delta, \quad (4.5)$$

где  $\delta$  – толщина стенки барабана, мм:

$$\delta = 0,02D_B + (22 \dots 26);$$

$$\delta = 0,02 \cdot 186 + 24 = 28 \text{ мм,}$$

$$D_{BH} = 186 - 2 \cdot 28 = 130 \text{ мм.}$$

Наружный диаметр барабана, мм

$$D_H = D_B + 2 \cdot c, \quad (4.6)$$

где  $c$  – глубина канавки, мм, принимаем  $c=2$  [4] при  $d_K = 6,2$  мм.

$$D_H = 186 + 2 = 190 \text{ мм.}$$

Длина нарезной части барабана, мм

$$l_1 = \left( \frac{L_K}{\pi \cdot D_0} + Z_{3АП} \right) \cdot t, \quad (4.7)$$

где  $L_K$  – длина каната, наматываемого на барабан, мм,  $L_K = 4200$  мм;

$Z_{3АП}$  – число запасных витков,  $Z_{3АП} = 1$ ;

$t$  – шаг витков, мм,  $t = 8$  мм [4].

$$l_1 = \left( \frac{4200}{3,14 \cdot 192,2} + 1 \right) \cdot 8 = 78 \text{ мм.}$$

Длина ненарезной части барабана, мм

$$l_2 = 4t, \quad (4.8)$$

$$l_3 = 3t, \quad (4.9)$$

$$l_2 = 4 \cdot 8 = 32 \text{ мм,}$$

$$l_3 = 3 \cdot 8 = 26 \text{ мм.}$$

Полная длина барабана, мм

$$L_B = l_1 + 2l_2, \quad (4.10)$$

$$L_B = 78 + 32 + 26 = 136 \text{ мм.}$$

Напряжение на сжатие стенки барабана, МПа

$$\sigma_{СЖ} = \frac{F_B}{t \cdot \delta} \leq [\sigma_{СЖ}], \quad (4.11)$$

где  $\sigma_{СЖ}$  – допустимое напряжение на сжатие для чугунного барабана, МПа, принимаем для чугунных барабанов,  $[\sigma_C] = 65$  МПа [5].

$F_B$  – сила натяжения в набегающей на барабан ветви каната, Н.

$$\sigma_C = \frac{3754,82}{8 \cdot 28} = 16,9 \text{ МПа} < [\sigma_C] = 65 \text{ МПа.}$$

Канат к барабану крепится с помощью крепления к барабану в ненарезанной части, продетого через отверстие сделанное в одном из предохранительных бортов. Поскольку канат проходит через отверстие в предохранительном борту и канат загибам два раза, то это будет разгружать канат вместе с запасным витком, поэтому

принимаем два болта. На случай расслабления каната, чтобы канат не слетел с барабана предусмотрены предохранительные борты.

Принимаем болт М6 [5], размеры прижимающей накладки, мм: 30x16.

Необходимо изготовить барабан путем отливки серого чугуна СЧ 15-32 ГОСТ 1412-70, после отливки обработать сначала внутреннее отверстие для цапф, затем уже обработка наружной части барабана, используя рассчитанные выше параметры и при условии:

- диаметр каната, мм,  $d_K = 6,2$  мм;
- сила натяжения в канате, кН,  $F_B = 3,75$  кН;
- диаметр барабана, мм,  $D_B = 186$  мм.

#### 4.3.2.4 Выбор мотор-редуктора

Расчет мощности на рабочем валу мотор-редуктора, кВт

$$N_{P.в.} = F_B \cdot V_B, \quad (4.12)$$

где  $V_B$  – скорость открывания ворот, м/с, принимаем  $V_B = 0,19$  м/с;

$$N_{P.в.} = 3754,82 \cdot 0,19 = 719,67 \text{ Вт.}$$

Потребная мощность на валу двигателя

$$N_1 = \frac{N_{P.в.}}{\eta_{пр}}, \quad (4.13)$$

где  $\eta_{пр}$  – коэффициент полезного действия (кпд) привода,

$$\eta_{пр} = \eta_{ч.п.} \cdot \eta_{муф} \cdot \eta_{н.к.}^2 = 0,88 \cdot 0,98 \cdot 0,99^2 = 0,85;$$

$\eta_{ч.п.}$  – кпд закрытой червячной передачи [6];

$\eta_{муф}$  – потери в муфте [6];

$\eta_{н.к.}$  – потери на трение в опорах валов [6].

$$N_1 = \frac{719,67}{0,85} = 851,44 \text{ Вт,} \quad (4.14)$$

Определим крутящий момент на рабочем валу

$$M_{P.в.} = F_B \cdot r_B, \quad (4.15)$$

где  $r_B$  – радиус барабана.

$$M_{P.в.} = 3754,82 \cdot 0,095 = 349,20 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

Выбираем электродвигатель из условия  $N_{ДВ} \geq N_1$ .

В механизме привода ворот применяется червячный редуктор.

Частота вращения барабана,  $\text{мин}^{-1}$

$$n_B = n_{P.в.} = \frac{V_B}{\pi \cdot D_0} \cdot 1000, \quad (4.16)$$

где  $V_B$  – скорость вращения барабана, м/мин, принимаем  $V_B = 11,5$  м/мин.

$$n_B = \frac{11,5}{3,14 \cdot 192,2} \cdot 1000 = 19 \text{ мин}^{-1}.$$

Передаточное число механизма

Предлагаю выбрать мотор-редуктор с двигателем, у которого  $n_I = 750$  об/мин.

$$U = \frac{n_{ДВ}}{n_B}, \quad (4.17)$$

$$U = \frac{1500}{19} = 80.$$

По ряду передаточных чисел одноступенчатых червячных редукторов МЧ100 (8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40) выбирается мотор-редуктор с  $U = 80$  МЧ 100.

Характеристики:

- $N_1 = 1,1$  кВт (двигатель АИР);
- $n_{P.в.} = 1500 \text{ мин}^{-1}$ ;
- $m = 43$  кг;
- $U = 40$ .

Мотор-редуктор	МРЧ -	100 -	100 -	18,8 -	1.1 -	51 -	1 -	Ц -	УЗ
Тип мотор-редуктора									
Межосевое расстояние, мм									
Передаточное число									
Частота вращения выходного вала, об/мин									
Мощность электродвигателя, кВт									
Схема сборки									
Вариант расположения червячной пары									

В соответствии с передаточным числом редуктора и частотой вращения вала двигателя, уточняем частоту вращения барабана и скорость открывания, закрывания ворот

$$n_B = \frac{n_{ДВ}}{U_P} = \frac{750}{40} = 18,8 \text{ мин}^{-1};$$

$$V_B = \frac{n_B \cdot \pi \cdot D_0}{1000} = \frac{19 \cdot 3,14 \cdot 192,2}{1000} = 11,46 \text{ м/мин.}$$

#### 4.3.2.5 Выбор муфты

Выбираем стандартную муфту МУВП (муфта упругая втулочная пальцевая)

Муфта УВП - 500 - 40 4 - Х ГОСТ 21404 - 93

Тип муфты						
Номинальный крутящий момент, Н·м						
Диаметр полумуфт $d$ , мм						
Исполнения						
Климатическое исполнение						
ГОСТ						

#### 4.3.2.6 Выбор диаметра цапф для передачи $M_{кр}$ барабану

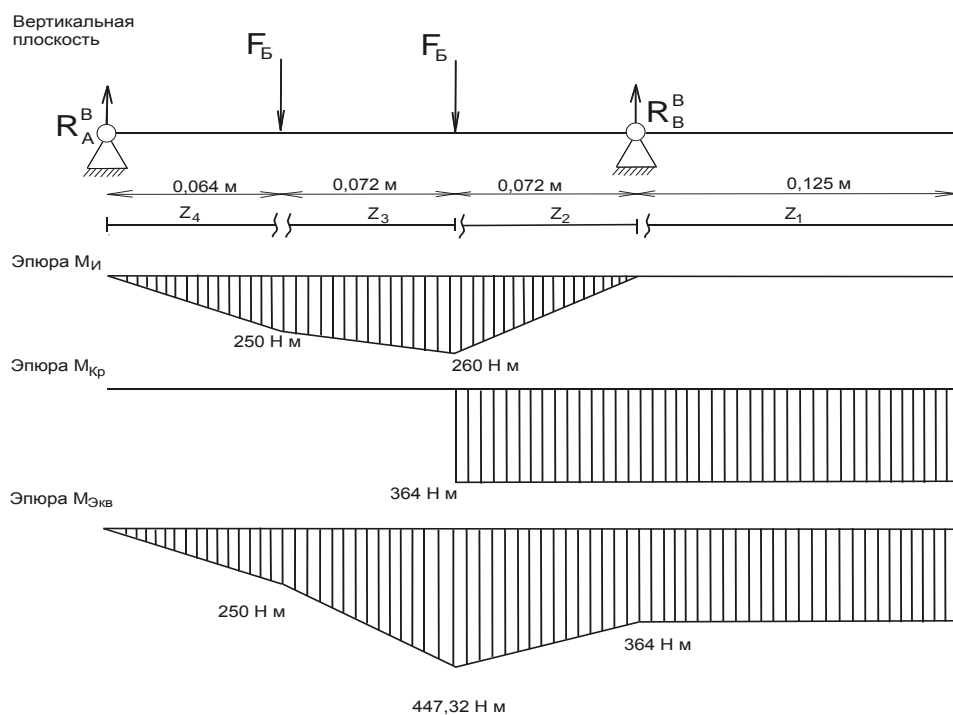


Рисунок 4.7 – Эпюры  $M_{И}$ ,  $M_{кр}$  и  $M_{Экв}$

Определяем реакции опор

$$\Sigma M_A = 0;$$

$$F_B \cdot 0,064 - F_B \cdot 0,136 + R_B^B \cdot 0,208 = 0;$$

$$R_B^B = \frac{F_B \cdot 0,2}{0,208} = 3610,6\text{ Н}.$$

$$\Sigma M_B = 0;$$

$$R_A^B \cdot 0,208 - F_B \cdot 0,144 - F_B \cdot 0,072 = 0;$$

$$R_A^B = \frac{F_B \cdot 0,216}{0,208} = 3899,4\text{ Н}.$$

Проверка:

$$\Sigma y = 0;$$

$$R_A^B + R_B^B - F_B - F_B = 0;$$

$$3610,6 + 3899,4 - 3755 - 3755 = 0;$$

$$0 = 0.$$

Разбиваем балку на участки и определяем  $M_H$  (рисунок 4.7)

$$0 \leq Z_1 \leq 0,125 \text{ м};$$

$$M_{Z1} = 0.$$

$$0 \leq Z_2 \leq 0,072 \text{ м};$$

$$M_{Z2} = R_B^B \cdot Z_2;$$

$$Z_2 = 0, M_{Z2} = 0 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$Z_2 = 0,072, M_{Z2} = 260 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$0 \leq Z_3 \leq 0,072 \text{ м};$$

$$M_{Z3} = -F_B \cdot Z_3 + R_B^B \cdot (Z_3 + 0,072);$$

$$Z_3 = 0, M_{Z3} = 260 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$Z_3 = 0,072, M_{Z3} = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$0 \leq Z_4 \leq 0,064 \text{ м};$$

$$M_{Z4} = R_A^B \cdot Z_4;$$

$$Z_4 = 0, M_{Z4} = 0 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$Z_4 = 0,064, M_{Z4} = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Строим эпюру  $M_{KP}$ , который известен после выбора мотор-редуктора (рисунок 4.7)

Строим эпюру эквивалентных моментов  $M_{\text{ЭКВ}}$  (рисунок 4.7)

$$M_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{M_H^2 + M_{KP}^2}; \quad (4.18)$$

$$M_{\text{ЭКВ1}} = 364 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\text{ЭКВ2}} = 447,32 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{\text{ЭКВ3}} = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Находим диаметр характерных точек вала

$$\text{Из условия прочности } \tau_{kp} = \frac{M_{kp}}{W_p} \leq [\tau_{kp}]. \quad (4.19)$$



Диаметр цапфы определяется по формуле

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{M_{кр}}{0,2[\tau_{кр}]}} \quad (4.20)$$

$$d_1 \geq \sqrt[3]{\frac{M_{ЭКВ}}{0,2 \cdot 20}} = \sqrt[3]{\frac{364 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 30}} = 39,92 \text{ мм.}$$

Принимаем стандартные значения по таблице 1.3 [6].

$$d_1 = 40 \text{ мм.}$$

### 4.3.3 Расчет элементов ворот

4.3.3.1 Расчет оси под подшипник, используемой в качестве ролика для передвижения ворот

Материал оси

Для изготовления оси подшипника принимаем Ст 5 с пределом прочности  $\sigma_B = 520$  МПа [6].

Допускаемое напряжение на изгиб

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{-1}}{[n] \cdot k_\sigma} = \frac{0,43 \cdot \sigma_B}{[n] \cdot k_\sigma} \quad (4.21)$$

где  $[n]$  – коэффициент запаса прочности,  $[n] = 1,5 \dots 2,5$  принимаем  $[n] = 2$  [7];

$k_\sigma$  – эффективный коэффициент концентрации напряжений,  $k_\sigma = 2 \dots 3$ , принимаем  $k_\sigma = 3$  [6].

$$[\sigma_H] = \frac{0,43 \cdot 520}{2 \cdot 3} = 37,3 \text{ МПа.}$$

Схема сил, действующих на ось (рисунок 4.8).

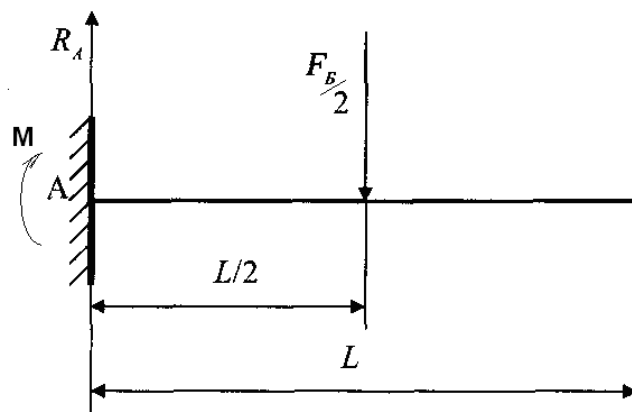


Рисунок 4.8 – Силы, действующие на ось

Реакция в опоре А

$$R_A = \frac{F_B}{2} = 1877,41 \text{ Н.} \quad (4.22)$$

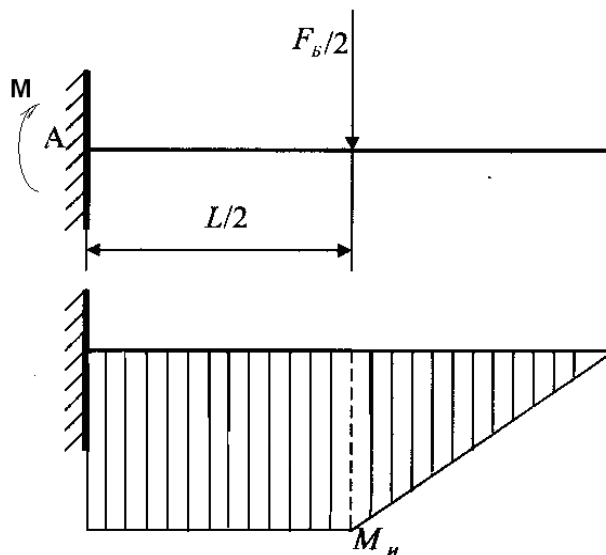


Рисунок 4.9 – Эпюра изгибающих моментов

Изгибающий момент, Н·мм (рисунок 4.9)

$$M_H = R_A \frac{L}{2}, \quad (4.23)$$

где  $L$  – ширина подшипника, мм,  $L=14$  мм.

$$M_H = 1877,41 \cdot \frac{14}{2} = 13141,86 \text{ Н·мм.}$$

Диаметр оси под подшипник, мм

$$d_H = \sqrt[3]{\frac{M_H}{0,1 \cdot [\sigma_H]}}, \quad (4.24)$$

$$d_{II} = \sqrt[3]{\frac{13141,86}{0,1 \cdot 37,3}} = 15,22 \text{ мм.}$$

Принимаем стандартный диаметр под подшипник,  $d_{II} = 17 \text{ мм.}$

Диаметр оси в заделке

$$d_0 = d_{II} + 2 \cdot t, \quad (4.25)$$

где  $t$  – размер буртика подшипника, мм,  $t=2 \text{ мм.}$

$$d_0 = 17 + 2 \cdot 2 = 24 \text{ мм.}$$

4.3.3.2 Выбор подшипника, используемого в качестве ролика для передвижения ворот.

Типоразмер подшипника

Назначаем радиальный шарикоподшипник в качестве подшипника легкой серии № 204 ГОСТ 8338-75 [5], для которого динамическая грузоподъемность  $C = 12700 \text{ Н}$ , статическая грузоподъемность  $C_0 = 6200 \text{ Н}$ .

Эквивалентная нагрузка, Н

$$P = V \cdot F_r \cdot k_B \cdot k_T, \quad (4.26)$$

где  $V$  – коэффициент вращения, при вращении наружного кольца  $V=1,2$  [7];

$F_r$  – радиальная нагрузка, Н,  $F_r = F_B / 2 = 1877,41 \text{ Н}$  [7];

$k_B$  – коэффициент безопасности,  $k_B=1,4$  [7];

$k_T$  – температурный коэффициент,  $k_T=1,0$  [7].

$$P = 1,2 \cdot 1877,41 \cdot 1,4 \cdot 1,0 = 3154,05 \text{ Н.}$$

Долговечность подшипника

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \left( \frac{C}{P} \right)^p, \quad (4.27)$$

где  $p$  – коэффициент, учитывающий тип подшипника,  $p=3$  [7];

$n$  – частота вращения кольца подшипника,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n = \frac{V_B}{\pi \cdot D_{II}}, \quad (4.28)$$

$D_{II}$  – диаметр подшипника, м,  $D_{II}=0,047 \text{ м.}$

#### 4.3.3.3 Выбор подшипника для цапфы и выбор корпуса для крепления подшипника

Назначаем радиальный шарикоподшипник с защитными шайбами 500208 ГОСТ 8338-75 [5], для которого динамическая грузоподъемность  $C = 18900$  Н, статическая грузоподъемность  $C_0 = 11100$ Н.

Эквивалентная нагрузка, Н

$$P = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) k_B \cdot k_T, \quad (4.29)$$

где  $V$  – коэффициент вращения, при вращении наружного кольца  $V = 1,2$  [7];

$F_r$  – радиальная нагрузка, Н,  $F_r = F_B = 3754,82$  Н [7];

$X_0, Y_0$  – коэффициенты соответственно статической радиальной и статической осевой нагрузок [7];

$k_B$  – коэффициент безопасности,  $k_B = 1,3$  [7];

$k_T$  – температурный коэффициент,  $k_T = 1,0$  [7].

$$P = (1,2 \cdot 1 \cdot 3754,82 + 0) \cdot 1,4 \cdot 1,0 = 6308,09 \text{ Н.}$$

Долговечность подшипника

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot n} \left( \frac{C}{P} \right)^p, \quad (4.30)$$

где  $p$  – коэффициент, учитывающий тип подшипника,  $p = 3$  [7];

$n$  – частота вращения кольца подшипника,  $\text{мин}^{-1}$ :

$$n = \frac{V_B}{\pi \cdot D_{II}}, \quad (4.31)$$

$D_{II}$  – диаметр подшипника, м,  $D_{II} = 0,04$  м.

$$n = \frac{11,5}{3,14 \cdot 0,04} = 91,56 \text{ мин}^{-1};$$

$$L_h = \frac{10^6}{60 \cdot 91,56} \left( \frac{18900}{6308,09} \right)^3 = 16790,56 \text{ ч.}$$

Выбираем корпус типа РШ для  $D_{II} = 40$  мм корпус РШ 40 ГОСТ 13218.9-80:

основание РШ 40 ГОСТ 13218.9-80,

крышка РШ 40 ГОСТ 13218.9-80.

#### 4.3.3.4 Расчет оси петли, соединяющей звенья ворот

Материал оси петли

Для изготовления оси принимаем сталь 35, с пределом прочности  $\sigma_B=520$  МПа [6].

Условие прочности на срез

$$\tau_c \geq \frac{F}{\frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot [\tau]}, \quad (4.32)$$

где  $F$  – сила давления на ось петли, Н,  $F = mg$ ;

$m$  – масса звеньев ворот, кг;

$[\tau]$  – допускаемое напряжение на срез, МПа,  $[\tau]=330$  МПа [8];

$d$  – диаметр оси петли, мм, принимаем  $d=12$  мм.

$$\tau_c \geq \frac{1764}{\frac{3,14 \cdot 12^2}{4} \cdot 330} \geq 0,05.$$

Условие прочности на смятие

$$n \geq \frac{F}{t \cdot d \cdot [\sigma_c]}, \quad (4.33)$$

где  $t$  – длина оси петли, мм, принимаем  $t=60$  мм;

$[\sigma_c]$  – допускаемое напряжение на смятие, МПа,  $[\sigma_c]=560$  МПа.

$$n \geq \frac{1764}{60 \cdot 10 \cdot 560} \geq 0,005.$$

Принимаем число петель  $n=2$ .

4.3.3.5 Расчет угла наклона направляющих, необходимого для закрывания ворот под действием силы тяжести

Угол наклона направляющих  $\gamma$  (рисунок 4.5) рассчитаем по формуле

$$\gamma > \arcsin \frac{m_1 \left( \frac{4f}{\cos \omega \cdot r_p} - \cos \omega \right)}{m_2 \left( 1 - \frac{f}{r_p} \cdot 10 \right)}, \quad (4.34)$$

где  $m_1$  – масса одного звена ворот, кг;

$\omega$  – угол действия силы трения, град.,  $\omega = 30^\circ$ ;

$r_p$  – радиус подшипника, м,  $r_p = 0,0235$  м;

$m_2$  – масса оставшейся части ворот, кг.

$$\gamma > \arcsin \frac{30 \cdot \left( \frac{4 \cdot 0,0005}{\cos 30 \cdot 0,0235} - \cos 30 \right)}{180 \cdot \left( 1 - \frac{0,0005}{0,0235} \cdot 10 \right)} > 9,35^\circ.$$

Принимаем  $\gamma = 10^\circ$ .

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1 Анализ основных опасных и вредных факторов на рабочем месте и их влияние на организм человека

5.1.1 Работы, выполняемые экспертом, относятся к 2б категории, средней тяжести физического труда. К этой категории относятся работы, связанные с постоянной ходьбой при которых расход энергии составляет от 232-293 Дж/с.

При выполнении работ присутствуют следующие опасные и вредные производственные факторы:

- физические:

- а) повышенная и пониженная температура воздуха;
- б) повышенная и пониженная влажность воздуха;
- в) недостаточная освещенность рабочего места;
- г) повышенные нормы шума;

- химические:

загазованность - содержание в воздухе рабочей зоны оксида углерода, азота, углеводородов, соединений свинца, сажи и сернистых соединений;

- психофизиологические:

- а) напряжение зрения и внимания;
- в) монотонность труда;

5.2 Способы защиты от вредных и опасных факторов

Производственные и административные помещения оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией и отоплением, отвечающими требованиям действующих нормативных правовых актов.

Согласно ГОСТ 12.1.003-76 ССБТ эквивалентный уровень звука не должен превышать 85 дБ. На станции СГТО уровень шума не превышает 85 дБ.

Помещение и рабочие места обеспечены искусственным освещением, достаточным для безопасного выполнения работ, пребывания и передвижения людей и удовлетворяющим требованиям действующих нормативных правовых актов.

5.3 Правила техники безопасности при проведении работ по контролю технического состояния автотранспортных средств на пункте инструментального контроля.

Технический контроль должен выполняться в предназначенных для этого местах, оборудованных приборами, приспособлениями, оборудованием и инвентарем согласно ГОСТ 25478-91.

Запрещается пользоваться неисправным оборудованием и инструментами.

Проверка и изъятие из производства неисправного оборудования должна производиться не реже одного раза в месяц.

Запрещается использовать электрический инструмент с неисправной изоляцией токоведущих частей или при отсутствии заземляющего устройства. Во время перерывов в работе, а также при отключении питающей сети электроприборы и оборудование должны отсоединяться от сети.

В помещении ПГТО обязательно устройство сигнализации (световой, звуковой или комбинированной), своевременно предупреждающей о начале движения автомобиля.

Запрещается технический осмотр автомобилей при работающем двигателе, за исключением проверки системы питания, рулевого управления и тормозных систем.

Необходимо закреплять автомобиль при проверке тормозов на стенде для исключения самопроизвольного скатывания автомобиля с валиков опорного устройства стендов.



Регулирование движения автомобилей на территории пункта инструментального контроля и в производственных помещениях должно осуществляться установленными стандартными дорожными знаками, а также схематичным планом движения транспортных средств на территории пункта с указанием разрешенных направлений движения.

Скорость движения автомобилей на территории пункта технического осмотра не должна превышать 10 км/ч, а в производственных помещениях - 5 км/ч.

5.4 Анализ условий труда на рабочем месте эксперта по техническому осмотру автомобилей

5.4.1 Категория производства - В, пожароопасное.

5.4.2 Характер помещения по избытку явного тепла - с незначительным, 23 Дж/с·м<sup>3</sup>, избытком явного тепла.

5.4.3 Класс помещения по:  
характеру окружающей среды - нормальное;  
степени опасности поражения людей электрическим током – с повышенной опасностью;  
взрывоопасное - невзрывоопасное;  
пожароопасное - П2а, пожароопасное.

5.4.4 Метеорологические условия:

температура воздуха, °С - 18;

относительная влажность воздуха, % - 70;

скорость движения воздуха, м/с - 0,3.

5.4.5 Допустимая концентрация вредных веществ, мг/м<sup>3</sup>:

оксида углерода - 20; окислов азота - 5.

5.4.6 Освещение, лк:

общее - 200; местное - 400.

5.4.7 Энергетические загрязнения:

допустимый уровень звука, дБА - 85;

вибрация - должна отсутствовать.

## 5.5 Расчет искусственного освещения рабочей зоны пункта технического осмотра

### 5.5.1 Исходные данные:

Система освещения - общая.

Габаритные размеры цеха:

- длина цеха  $L_{ц} = 30$  м;
- ширина рабочей зоны  $B_3 = 6$  м;
- высота  $H = 9$  м.

Площадь рабочей зоны  $F_{р.з} = 30 \cdot 6 = 180 \text{ м}^2$ .

Тип светильников - ПВЛ 1-2х40, количество ламп  $m = 2$  [10].

Тип ламп - ЛБ 40-4:

- мощность, Вт,  $N_l = 40$  Вт;
- световой поток, лм,  $\Phi_l = 3000$  лм [10].

Расположение светильников - в 2 ряда над поточной линией. Требуемая освещенность, лк,  $E_n = 200$  лк.

### 5.5.2 Высота подвески светильников над рабочей поверхностью

$$H_p = H - 0,25 \cdot (H - h_n), \quad (5.1)$$

где  $H$  – высота цеха, м,  $H = 9$  м;

$h_n$  – высота рабочей поверхности, м,  $h_n = 0$  м.

$$H_p = 9 - 0,25 \cdot (9 - 0) = 6,8 \text{ м.}$$

### 5.5.3 Расстояние между рядами светильников

$$L_p = \lambda \cdot H_p, \quad (5.2)$$

где  $\lambda$  – рекомендуемое отношение расстояния между светильниками к высоте подвески над рабочей поверхностью  $\lambda = 1,1$  [10].

$$L_p = 1,1 \cdot 6,8 = 7,4 \text{ м.}$$

С учетом того, что светильники должны располагаться над поточной линией, принимаем  $L_p = 4$  м.

#### 5.5.4 Индекс (показатель) помещения

$$i = \frac{L_u \cdot B_u}{H_p \cdot (L_u - B_u)}, \quad (5.3)$$

$$i = \frac{30 \cdot 6}{6,8 \cdot (30 - 6)} = 1,11.$$

#### 5.5.5 Коэффициент использования светильников

Учитывая цветовую отделку помещения ПГТО принимаем следующие значения коэффициентов отражения [10]:

- стен, %,  $\rho_{cm} = 50\%$ ;
- потолка, %,  $\rho_{nm} = 70\%$ .

Согласно принятым коэффициентам отражения, индексу помещения, а также учитывая тип светильника, принимаем коэффициент использования светового потока ламп [10], равным

$$\eta_{uc} = 44 + \frac{(48 - 44) \cdot (1,25 - 1,11)}{1,25 - 1,0} = 46,22\% \approx 46\%.$$

#### 5.5.6 Световой поток ряда светильников, лм,

$$\Phi_p = \frac{E_n \cdot L_u \cdot B_u \cdot K_3 \cdot z}{\eta_{uc} \cdot K}, \quad (5.4)$$

где  $E_n$  – требуемая освещенность, лк,  $E_n = 200$  лк;

$\eta_{uc}$  – коэффициент использования светильников,  $\eta_{uc} = 0,46$ ;

$K$  – число рядов,  $K = 2$ ;

$K_3$  – коэффициент запаса, для газоразрядных ламп  $K_3 = 1,5$  [10];

$z$  – коэффициент неравномерности освещения, для люминесцентных ламп  $z = 1,1$ .

$$\Phi_p = \frac{200 \cdot 30 \cdot 6 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{0,46 \cdot 2} = 64225 \text{ лм.}$$

#### 5.5.7 Количество светильников в ряду

$$n_p = \frac{\Phi_p}{m \cdot \Phi_l}, \quad (5.5)$$

где  $m$  – количество ламп в светильнике,  $m = 2$ ;

$\Phi_l$  – световой поток ряда светильников, лм,  $\Phi_l = 3000$  лм.

$$n_p = \frac{64225}{2 \cdot 3000} = 10,7$$

Принимаем  $n_p = 11$ .

#### 5.5.8 Расстояние между светильниками в ряду

$$l_p = \frac{L_u - l_c \cdot n_p}{n_p + 1}, \quad (5.6)$$

где  $l_c$  – длина светильника, м,  $l_c = 1,2$  м [10].

$$l_p = \frac{30 - 1,2 \cdot 11}{11 + 1} = 1,4.$$

#### 5.5.9 Общее количество светильников

$$n_o = n_p \cdot K, \quad (5.7)$$

$$n_o = 11 \cdot 2 = 22.$$

Схема расположения светильников представлена на рисунке 5.1.

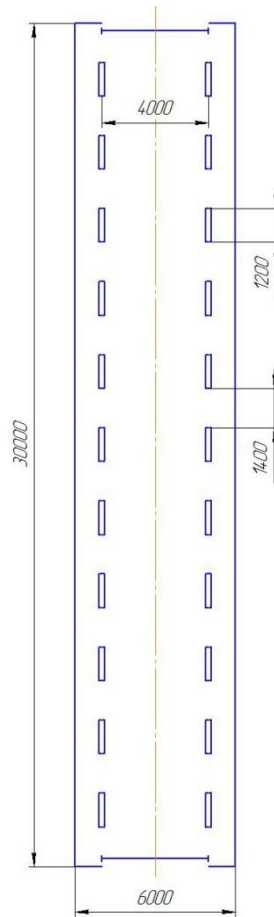


Рисунок 5.1 – Схема расположения светильников в рабочей зоне  
(размеры приведены в мм)

## 5.6 Требования пожарной безопасности

### 5.6.1 Требования к первичным средствам пожаротушения

Требования к огнетушителям:

- переносные и передвижные огнетушители должны обеспечивать тушение пожара одним человеком на площади, указанной в технической документации организации-изготовителя.

- технические характеристики переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность человека при тушении пожара.

- прочностные характеристики конструктивных элементов переносных и передвижных огнетушителей должны обеспечивать безопасность их применения при тушении пожара.

Требования к пожарным кранам:

- конструкция пожарных кранов должна обеспечивать возможность открывания запорного устройства одним человеком и подачи воды с интенсивностью, обеспечивающей тушение пожара.

- конструкция соединительных головок пожарных кранов должна позволять подсоединять к ним пожарные рукава, используемые в подразделениях пожарной охраны.

Требования к пожарным шкафам:

- пожарные шкафы и многофункциональные интегрированные пожарные шкафы должны обеспечивать размещение и хранение в них первичных средств пожаротушения. Укомплектованность многофункциональных интегрированных пожарных шкафов принимается в соответствии с таблицей 5.1.

- конструкция пожарных шкафов и многофункциональных интегрированных пожарных шкафов должна позволять быстро и безопасно использовать находящееся в них оборудование.

- габаритные размеры и установка пожарных шкафов и многофункциональных интегрированных пожарных шкафов не должны приводить к загромождению путей эвакуации.

- пожарные шкафы и многофункциональные интегрированные пожарные шкафы должны быть изготовлены из негорючих материалов.

Таблица 5.1 – Нормы комплектации многофункциональных интегрированных пожарных шкафов

Наименование первичных средств пожаротушения, средств индивидуальной защиты людей при пожаре, немеханизированного инструмента	Нормы комплектации
Пожарный кран (клапан пожарного крана с пожарной соединительной головкой, напорный пожарный рукав, ручной пожарный ствол)	1
Переносные огнетушители	1-2
Автоматическое канатно-спусковое устройство	1
Самоспасатели	2-3
Специальные огнестойкие накидки	2-3
Аптечка	1
Немеханизированный пожарный инструмент	1 комплект

5.6.2 Требования пожарной безопасности к эвакуационным путям, эвакуационным и аварийным выходам

К аварийным выходам здания СГТО относятся выходы, которые ведут непосредственно наружу из помещений. Здание СГТО одноэтажное, и предусмотрено 2 пожарных выхода.

В проемах эвакуационных выходов запрещается устанавливать раздвижные и подъемно-опускные двери, вращающиеся двери, турникеты и другие предметы, препятствующие свободному проходу людей.

## 6 ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 6.1 Расчет годовой потребности в электроэнергии

Годовой расход электроэнергии  $W_G$ , кВт·ч, ориентировочно определяем по формуле

$$W_G = \omega \cdot n \cdot K_{сп} \cdot D_{рГ} \cdot t_{сМ} \cdot C \cdot K_{мЭ} \cdot K_{лс} \cdot K_{пР}, \quad (6.1)$$

где  $\omega$  – установочная мощность токоприемников в расчете на один рабочий пост, кВт;

$n$  – количество рабочих постов,  $n = 3$ ;

$K_{сп}$  – коэффициент спроса на электроэнергию,  $K_{сп} = 0,5$  (таблица 13 [11]);

$D_{рГ}$  – количество рабочих дней ПГТО в году,  $D_{рГ} = 305$ ;

$t_{CM}$  – продолжительность рабочей смены, ч,  $t_{CM} = 6,67$  ч;

$C$  – количество рабочих смен в сутки,  $C = 1,5$ ;

$K_{MЭ}$  – корректирующий коэффициент в зависимости от мощности предприятия,  $K_{MЭ} = 1,15$  (таблица 14 [11]);

$K_{ПС}$  – корректирующий коэффициент в зависимости от типа подвижного состава,  $K_{ПС} = 1,0$  (таблица 15 [11]);

$K_{ПП}$  – корректирующий коэффициент, учитывающий наличие прицепного состава, принимаем  $K_{ПП} = 1,10$ .

Установочная мощность токоприемников в расчете на один рабочий пост, кВт, находим из формулы

$$\omega = \frac{\omega_c + \omega_{осв}}{n}, \quad (6.2)$$

где  $\omega_c$  – установочная мощность силовых приборов, кВт;

$$\omega_c = \sum P_{ci}, \quad (6.3)$$

где  $P_{ci}$  – мощность  $i$ -го силового прибора, кВт;

$$\omega_{осв} = 20 \cdot F, \quad (6.4)$$

где 20 – удельная мощность осветительных приборов на 1 м<sup>2</sup> помещений, Вт/м<sup>2</sup>;

$F$  – общая площадь производственных и административно-бытовых помещений, м<sup>2</sup>.

$$F = 30 \cdot 6 + 30 \cdot 4 + 16 \cdot 24 = 414 \text{ м}^2.$$

$$\omega_c = 2 \cdot 9,2 + 6,5 + 5,5 + 2 \cdot 1,1 = 32,6 \text{ кВт}.$$

$$\omega_{осв} = 20 \cdot 414 = 8,28 \text{ кВт}; \quad \omega = \frac{20,6 + 8,28}{3} = 15,5 \text{ кВт}.$$

Тогда годовой расход электроэнергии по формуле (7.1) равен

$$W_{Г} = 15,2 \cdot 4 \cdot 0,5 \cdot 305 \cdot 6,67 \cdot 1,5 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,10 = 78902 \text{ кВт} \cdot \text{ч}.$$

## 6.2 Расчет годового расхода тепла

6.2.1 Годовой расход тепла на отопление  $Q_{от.Г}$ , кДж, определяем по формуле

$$Q_{от.Г} = V_H \cdot q_0 \cdot K_T \cdot T \cdot 24, \quad (6.5)$$

где  $V_H$  – наружный объем здания СГТО и здание под мойку, м<sup>3</sup>,

$$V_H = 2659 + 2880 = 5539 \text{ м}^3;$$



$q_o$  – удельный часовой расход тепла на отопление здания, кДж·ч/1000 м<sup>3</sup>,

$q_o = 84000$  кДж·ч/1000м<sup>3</sup>;

$T$  – продолжительность отопительного сезона, дн., принимаем  $T = 210$  дн.;

$K_T$  – температурный коэффициент, принимаем  $K_T = 0,41$ .

$$Q_{от.г} = 5539 \cdot \frac{84000}{1000} \cdot 0,41 \cdot 210 \cdot 24 = 951112746 \text{ кДж.}$$

### 6.2.2 Общий годовой расход тепла

$$Q_G = Q_{от.г}, \quad (6.6)$$

$$Q_G = 951112746 \text{ кДж или } Q_G = 227 \text{ Гкал (1 кал = 4,19 Дж).}$$

### 6.3 Расчет годового расхода воды

При определении потребления технологической воды важнейшим фактором является расход воды на посту мойки. Расходом воды на диагностической линии пренебрегаем из-за незначительных расходов.

#### 6.3.1 Определение годового расхода бытовой и питьевой воды

$$V = (P_{сл} + P_{раб}) \cdot \Delta \cdot K_{НР} \cdot D_{р.г}, \quad (6.7)$$

где  $P_{сл}$  – численность служащих,  $P_{сл} = 2$  чел.;

$P_{раб}$  – численность рабочих,  $P_{раб} = 4$  чел.;

$\Delta$  – удельное потребление воды на одного работника в день,  $\Delta = 15$  л/чел;

$K_{НР}$  – коэффициент неравномерности,  $K_{НР} = 3$ ;

$D_{р.г}$  – количество дней работы ПГТО,  $D_{р.г} = 305$  дн.

$$V = (2 + 4) \cdot 15 \cdot 3 \cdot 305 = 82350 \text{ л} = 82,35 \text{ м}^3.$$

6.3.2 Годовой объем воды для технологических нужд (мойки автомобилей) составляет  $V_M = 1832,01 \text{ м}^3$  (смотри п.8.2.2 «Расчет производительности очистных сооружений»).

Общий объем потребляемой воды в год составит

$$V_{об} = V + V_M, \quad (6.8)$$

$$V_{об} = 82,35 + 1832,01 = 1914,36 \text{ м}^3.$$

## 7 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

7.1 Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду

7.1.1 Загрязняющие факторы на автомобильном транспорте (таблица 7.1)

Таблица 7.1 – Загрязняющие факторы на автомобильном транспорте

Источник загрязнения	Загрязняющие факторы
Автомобиль	Вредные вещества в отработавших газах; картерные газы; испарение топлива; подтекание ТСМ; шум; потребление кислорода
Производственно-техническая база	Выбросы в атмосферу; загрязненные сточные воды; твердые отходы

Основным источником загрязнения окружающей среды на автомобильном транспорте является автомобиль: на его долю приходится порядка 90% загрязнений. И лишь 10% составляет «вклад» в загрязнение окружающей среды производственно-технической базы АТП. При этом основным загрязняющим фактором являются вредные вещества, которые содержатся в отработавших газах (CO, NO<sub>x</sub>; SO<sub>x</sub>; CH; Pb; C).

## 7.2 Расчет очистных сооружений

### 7.2.1 Исходные данные для расчета

В качестве исходных данных принимаем число технических осмотров каждой группы АТС за год. При расчете принимаем, что услугами мойки воспользуется порядка 30% владельцев АТС. Исходные данные для расчета очистных сооружений приведены в таблице 7.2, где  $H_{об}$  – норма потребления оборотной воды на один автомобиль (таблица 1[12]), м<sup>3</sup>/сут.;  $K_1$  – коэффициент, учитывающий класс и грузоподъемность автомобиля (таблица 1[12]).

Таблица 7.2 – Исходные данные для расчета очистных сооружений

Тип подвижного состава	Класс, грузоподъемность подвижного состава	$H_{об}$ , м <sup>3</sup> /сут.	$K_1$	Количество дней-моек автомобилей за год
Легковые автомобили	особо малого класса	0,50	0,85	128
	малого класса		0,90	1263
	среднего класса		1,00	440
Автобусы	особо малого класса	0,68	0,75	-
	малого класса		0,80	21
	среднего класса		0,90	111
	большого класса		1,00	10
	особо большого класса		1,20	-
Грузовые автомобили	особо малой грузоподъемности	1,14	0,80	-
	малой грузоподъемности		0,90	70
	средней грузоподъемности		0,95	269
	большой грузоподъемности		1,00	300

	особо большой грузоподъемности	1,15	3
--	--------------------------------	------	---

## 7.2.2 Расчет производительности очистных сооружений

Годовой объем оборотной воды, необходимой для мойки автомобилей  $i$ -й группы,  $\text{м}^3$

$$V_{об\ i} = N_{\text{м}\ i} \cdot H_{об\ i} \cdot K_1, \quad (7.1)$$

где  $H_{об}$  – норма потребления оборотной воды на один автомобиль (таблица 7.2),  $\text{м}^3/\text{сут.}$ ;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий класс и грузоподъемность автомобиля (таблица 7.2).

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки легковых автомобилей особо малого класса,  $\text{м}^3$

$$V_{об1} = 140 \cdot 0,5 \cdot 0,85 = 59,50 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки легковых автомобилей малого класса,  $\text{м}^3$

$$V_{об2} = 1290 \cdot 0,5 \cdot 0,90 = 580,50 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки легковых автомобилей среднего класса,  $\text{м}^3$

$$V_{об3} = 467 \cdot 0,5 \cdot 1,0 = 233,50 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки автобусов малого класса,  $\text{м}^3$

$$V_{об4} = 18 \cdot 0,68 \cdot 0,80 = 9,79 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки автобусов среднего класса,  $\text{м}^3$

$$V_{об5} = 105 \cdot 0,68 \cdot 0,90 = 64,26 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки автобусов большого класса,  $\text{м}^3$

$$V_{об6} = 10 \cdot 0,68 \cdot 1,00 = 6,80 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки грузовых автомобилей малой грузоподъемности,  $\text{м}^3$

$$V_{об7} = 74 \cdot 1,14 \cdot 0,90 = 75,92 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки грузовых автомобилей средней грузоподъемности,  $\text{м}^3$

$$V_{об8} = 296,74 \cdot 1,14 \cdot 0,95 = 296,74 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки грузовых автомобилей большой грузоподъемности,  $\text{м}^3$

$$V_{об9} = 303 \cdot 1,14 \cdot 1,00 = 345,42 \text{ м}^3.$$

Годовой объем оборотной воды, необходимый для мойки грузовых автомобилей особо большой грузоподъемности,  $\text{м}^3$

$$V_{об10} = 341,14 \cdot 1,15 = 5,24 \text{ м}^3.$$

Суммарный годовой объем оборотной воды в целом по ПГТО,  $\text{м}^3$

$$V_{об} = \sum_1^n (V_{обi} \cdot K_2) \cdot K_3, \quad (7.2)$$

где  $n$  – число групп автомобилей;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий наличие прицепного состава;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий размер предприятия,  $K_3 = 1,06$  (таблица 2[12]).

При расчете учитываем, что 36% грузовых автомобилей эксплуатируются с прицепами или полуприцепами и принимаем значение коэффициента  $K_2$  равным

$$K_2 = 1,05 + \frac{(1,10 - 1,05) \cdot (36 - 25)}{50 - 25} = 1,07.$$

$$V_{об} = (59,50 + 580,50 + 233,50 + 9,79 + 64,26 + 6,8 + 75,92 \cdot 1,07 + 296,74 \cdot 1,07 + 345,42 \cdot 1,07 + 5,24 \cdot 1,07) \cdot 1,06 = 1832,01 \text{ м}^3.$$

Производительность очистных сооружений,  $\text{м}^3/\text{ч}$ ,

$$Q_{ч} = \frac{1,2 \cdot V_{об}}{D_{ПГ} \cdot t_{Оч}}, \quad (7.3)$$

где  $1,2$  – величина, учитывающая дополнительное поступление воды на очистку за счет снижения сбора неочищенных сточных вод;

$t_{оч}$  – продолжительность работы очистных сооружений в сутки (таблица 2[12]), ч, принимаем  $t_{оч} = 4$  ч.

$$Q_{ч} = \frac{1,2 \cdot 1789}{305 \cdot 4} = 1,80 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

### 7.2.3 Расчет отстойника по взвешенным веществам

Средняя скорость движения воды в потоке, мм/с,

$$V_{cp} = \frac{Q_{ч}}{3,6 \cdot B \cdot H}, \quad (7.4)$$

где  $B$  – ширина отстойника (приложение 1[12]), м;

$H$  – глубина проточной части (приложение 1[12]), м.

Принимаем  $B = 1,5$  м,  $H = 1,0$  м.

$$V_{cp} = \frac{1,80}{3,6 \cdot 1,5 \cdot 1,0} = 0,33 \text{ мм/с}.$$

Расчетная гидравлическая крупность взвешенных частиц, мм/с,

$$u_{B.B} = \frac{1000 \cdot K \cdot H}{a \cdot t \cdot b} - \omega, \quad (7.5)$$

где  $K$  – коэффициент, зависящий от типа отстойника и принимаемый для горизонтальных отстойников равным  $K = 0,5$ ;

$a$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры сточной воды на ее вязкость, принимаем для температуры сточной воды  $t = 5^\circ\text{C}$  значение  $a = 1,5$  [12];

$t$  – продолжительность отстаивания в эталонном цилиндре, соответствующая заданному эффекту осветления  $\mathcal{E}_{B.B}^\circ$  (таблица 3[12]), с; принимаем для  $\mathcal{E}_{B.B}^\circ = 90\%$  значение  $t = 2230$  с;

$b$  – коэффициент, зависящий от свойств взвешенных веществ и глубины проточной части отстойника  $H$ ; принимаем для  $H = 1,0$  м значение  $b = 1,0$  [12];

$\omega$  – вертикальная составляющая скорости движения воды в отстойнике, мм/с, для  $V_{cp} = 0,33$  мм/с принимаем  $\omega = 0$  мм/с.

$$u_{B.B} = \frac{1000 \cdot 0,5 \cdot 1,0}{1,5 \cdot 2230 \cdot 1,0} - 0 = 0,149 \text{ мм/с.}$$

Длина отстойника, м,

$$L = \frac{V_{cp} \cdot H}{K \cdot u_{B.B}}, \quad (7.6)$$

$$L = \frac{0,325 \cdot 1,0}{0,5 \cdot 0,149} = 4,48 \text{ м.}$$

Принимаем длину отстойника  $L = 4,5$  м.

Флотационно-фильтрационная установка модели ФФУ-2М предназначена для очистки сточных вод после мойки автомобилей, агрегатов, деталей тары и т.д.

Таблица 7.3 – Техническая характеристика установки ФФУ-2М

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	1,7...2,2
Рабочее давление в сатураторе, кгс/см <sup>2</sup>	5,6...6,0
Время сатурации не менее, мин.	4
Время флотации, мин.	21...24
Объем загрузки фильтра, м <sup>3</sup>	0,15
Диаметр, мм	1200
Высота, мм	1650
Масса сухой установки, кг не более (без насосного агрегата)	370
Масса насосного агрегата, кг не более	100
Масса всасывающей емкости, кг не более	22
Масса залитой установки, кг не более	1000
Питающая сеть, ~ трехфазная, В	380
Мощность электропривода насоса, кВт	5.5
Мощность электропривода шламоудалителя, кВт	0,01

## 8 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 8.1 Экономическое обоснование

В выпускной квалификационной работе капитальные вложения и эксплуатационные затраты выполняются на основе разработанной планировке пункта инструментального контроля и расчета эксплуатационных затрат (отопление, водоснабжение, электроэнергия и т.д.).

К капитальным (единовременным) затратам относятся затраты на стоимость технологического оборудования, его доставки и монтажа. Стоимость

технологического оборудования составляет 1 907 190 руб. Стоимость доставки и монтажа оборудования принимаем равной 7% от общей стоимости оборудования.

## 8.2 Расчет затрат и доходов

### 8.2.1 Расчет единовременных затрат при открытии пункта государственного технического осмотра

Стоимость монтажа и доставки технологического оборудования принимаем 7% от общей его стоимости

$$C_{MOB} = 0,07 \cdot C_{OB}, \quad (8.1)$$

где  $C_{OB}$  – общая стоимость технологического оборудования, руб.,

$$C_{OB} = 1\,907\,190 \text{ руб.}$$

Таблица 8.1 – Стоимость технологического оборудования

Наименование оборудования	Тип, модель	Количество	Стоимость, руб.
Универсальная линия технического контроля	ЛТК-13У-СП-11	1	1 558 000
Ручная шланговая мойка высокого давления	HD 895S	1	39 000
Флотационно-фильтрационная установка	ФФУ-2М	1	210 000
Механизированные ворота	-	2	80 000
Кассовый аппарат	ККМ АМС-100К	1	15 790
Стол канцелярский	-	4	2 800
Стул	-	4	1600
<b>ИТОГО</b>	-	-	<b>1 907 190</b>

$$C_{MOB} = 0,07 \cdot 1\,907\,190 = 133503 \text{ руб.}$$

Расчет сметы затрат до получения первых поступлений следует свести в таблицу 8.2

Таблица 8.2 – Смета единовременных затрат до получения первых поступлений от реализации проекта

Статья затрат	Сумма, руб.
Затраты, связанные с регистрацией предприятия	5000
Организационно-техническая подготовка деятельности:	
Стоимость технологического оборудования с его установкой	2040693



Расходы на оборудование канавы в ангаре	170000
Расходы на рекламу	15000
Расходы приобретение компьютеров и канцелярских товаров	80000
Расходы на проточную ж/б трубу и на засыпку шлаком подъездных путей	30000
Расходы, связанные с созданием пожарной безопасности	150000
Расходы на стойкие материалы, разграничивающие станцию на помещения	82000
Расходы на расходные материалы	25000
<b>ВСЕГО</b>	<b>2597693</b>

Таким образом, для открытия пункта инструментального контроля требуется 2597693 рублей единовременных затрат.

Так как требуется 2597693 рублей, а собственных средств имеется 1000 000 руб., нам необходимо взять кредит еще на 1 600 000 руб. на срок 3 года под 20% годовых.

В договоре будет указано, что в случае не выплаты кредита через год банк заберет оборудование из СТО на невыплаченную сумму или необходимо будет уплачивать процент, указанный в договоре, за каждый день просрочки от невыплаченной суммы.

Таким образом, для открытия пункта инструментального контроля требуется 2597693 рублей единовременных затрат.

## 8.2.2 Выбор вида платежа по кредиту

Большинство банков предлагает только один вид платежа - аннуитетный. В этом случае заемщик с первого до последнего месяца платит одну и ту же сумму, а проценты начисляются на всю сумму кредита, а не на его остаток.

Формула расчета ежемесячного взноса при аннуитетных платежах выглядит так:

$$Pl_{мес} = Kp \times Cm_{мес} : (1 - (1 + Cm_{мес})^{-Cрок}), \quad (8.2)$$

где  $Pl_{мес}$  – ежемесячный платеж;

$Kp$  – сумма кредита (в нашем случае  $Kp=1\ 600\ 000$ руб.);

$St_{мес}$  – ставка %, 1/12 годовой ( $St_{мес} = 20\% / 12 = 0,2 : 12 = 0,0167$ );

$Срок$  – срок кредита, количество месяцев ( $Срок = 36$  мес.).

Однако есть и другой вид платежа – дифференцированный. Проценты начисляются не на всю сумму кредита, а на текущую задолженность перед банком. Поэтому величина ежемесячного платежа постепенно уменьшается. Выплаты по кредиту в первые месяцы в разы больше, чем в последние. В целом данный вид платежа более выгоден для заемщика.

Формула расчета ежемесячного взноса при дифференцированных платежах выглядит так:

$$Pl_{мес} = Kp : Срок + St_{мес} \times Oст, \quad (8.3)$$

где  $Pl_{мес}$  – ежемесячный платеж;

$Kp$  – сумма кредита (в нашем случае  $Kp=1\ 600\ 000$ руб.);

$St_{мес}$  – ставка %, 1/12 годовой ( $St_{мес} = 20\% / 12 = 0,2 : 12 = 0,0167$ );

$Срок$  – срок кредита, количество месяцев ( $Срок = 36$  мес.);

$Oст$  – остаток по кредиту на дату платежа.

Рассмотрим сколько денег СГТО должна будет выплатить в каждом случае.

1. При аннуитетных платежах:

Ежемесячная выплата будет равна:

$$Pl_{мес} = 1\ 600\ 000 \times 0,0167 : (1 - (1 + 0,0167)^{-36}) = 59462 \text{ руб.}$$

За 3 года СТО выплатит:

$$59462 \text{ руб./мес.} \times 36 \text{ мес.} = 2140622 \text{ руб.}$$

2 . При дифференцированных платежах:

В данном случае в погашение тела кредита заемщик будет выплачивать 44 444 руб. (1 600 000:36 мес.).

Первый платеж фирмы составит:

( $Ост = 1555556$  руб. (1 600 000 – 44 444)),

1 600 000 руб. : 36 мес. +  $0,0167 \times 1555556$ руб. = 70 360 руб.

Последний платеж фирмы составит ( $Ост = 0$ )

1 600 000 : 36 мес. = 44 444 руб.

Всего за 3 года при дифференциальном виде платежа фирма выплатит 2066667 руб.

Из двух приведенных расчетов следует, что для СГТО выгоднее оформить вид платежа – дифференциальный.

Расчёт кредита приведён в таблице 8.3

Таблица 8.3 – Расчет выплаты кредита по дифференциальному виду платежа

Выплаты		Показатель						
по годам	по мес.	кредит	погаш. кредита	остаток задолженности	уплата % банку	Пл(мес)	Пл(по год)	Всего
	1	1600000	44444	1555556	0,0167	70370		
	2		44444	1511111	0,0167	69630		
	3		44444	1466667	0,0167	68889		
	4		44444	1422222	0,0167	68148		
	5		44444	1377778	0,0167	67407		
	6		44444	1333333	0,0167	66667		
	7		44444	1288889	0,0167	65926		

	8	44444	1244444	0,0167	65185		
	9	44444	1200000	0,0167	64444		
	10	44444	1155556	0,0167	63704		
	11	44444	1111111	0,0167	62963		
1	12	44444	1066667	0,0167	62222	795556	
	13	44444	1022222	0,0167	61481		
	14	44444	977778	0,0167	60741		
	15	44444	933333	0,0167	60000		
	16	44444	888889	0,0167	59259		
	17	44444	844444	0,0167	58519		
	18	44444	800000	0,0167	57778		
	19	44444	755556	0,0167	57037		
	20	44444	711111	0,0167	56296		
	21	44444	666667	0,0167	55556		
	22	44444	622222	0,0167	54815		
	23	44444	577778	0,0167	54074		
2	24	44444	533333	0,0167	53333	688889	
	25	44444	488889	0,0167	52593		
	26	44444	444444	0,0167	51852		
	27	44444	400000	0,0167	51111		
	28	44444	355556	0,0167	50370		
	29	44444	311111	0,0167	49630		
	30	44444	266667	0,0167	48889		
	31	44444	222222	0,0167	48148		
	32	44444	177778	0,0167	47407		
	33	44444	133333	0,0167	46667		
	34	44444	88889	0,0167	45926		
	35	44444	44444	0,0167	45185		
3	36	44444	0	0,0167	44444	582222	2066667

Всего за 3 года при дифференциальном виде платежа фирма выплатит 2066667 руб.

Из двух приведенных расчетов следует, что для СГТО выгоднее оформить вид платежа – дифференциальный.

### 8.2.2 Расчет текущих (эксплуатационных) затрат за год

Затраты на аренду участка

$$Z_A = F_{\text{уч}} \cdot p_{\text{уч}}, \quad (8.4)$$

где  $F_{\text{уч}}$  – площадь земельного участка,  $\text{м}^2$ ,  $F_{\text{уч}} = 1668 \text{ м}^2$ ;

$p_{\text{уч}}$  – принятые удельные затраты на аренду земельного участка,  $p_{\text{уч}} = 80 \text{ руб./м}^2$ .

$$Z_A = 1668 \cdot 80 = 133\,440 \text{ р. руб.}$$

Затраты на электроэнергию

$$Z_{эл} = W_{Г} \cdot p_{эл}, \quad (8.5)$$

где  $W_{Г}$  – годовой расход электроэнергии, кВт·ч,  $W_{Г} = 77512$  кВт·ч;

$p_{эл}$  – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб./кВт·ч,  $p_{эл} = 5,32$  руб./кВт·ч.

$$Z_{эл} = 77512 \cdot 5,32 = 419\,759 \text{ руб.}$$

Затраты на отопление и горячее водоснабжение

$$Z_{от} = Q_{Г} \cdot p_{от}, \quad (8.6)$$

где  $Q_{Г}$  – годовой расход теплоэнергии, Гкал,  $Q_{Г} = 227$  Гкал;

$p_{от}$  – стоимость 1 Гкал теплоэнергии, руб./Гкал,  $p_{от} = 1342,23$  руб./Гкал.

$$Z_{от} = 227 \cdot 1342,23 = 304\,686 \text{ руб.}$$

Затраты на водоснабжение

$$Z_{в} = Q_{в} \cdot p_{в}, \quad (8.7)$$

где  $Q_{в}$  – общий расход воды за год, м<sup>3</sup>,  $Q_{в} = 2002,5$  м<sup>3</sup>;

$p_{в}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб./м<sup>3</sup>,  $p_{в} = 68,85$  руб./м<sup>3</sup>, из них: тариф воды в стоке равен 33,44 руб./м<sup>3</sup>, тариф поступающей воды 35,41 руб./м<sup>3</sup>.

$$Z_{в} = 2002,5 \cdot 68,85 = 137\,884 \text{ руб.}$$

Расчет годовых затрат на заработную плату представлен в таблице 8.4.

При расчете заработной платы персонала учитываем, что на страховые взносы 26% и на обязательное страхование от несчастных случаев равен 1,1%. Таким образом, ОСН равен 27,1%.

Таблица 8.4 – Годовые затраты на заработную плату персонала

Должность	Численность, чел.	Заработная плата с учетом ОСН, руб.	ОСН в месяц 27,1%	Заработная плата в месяц, руб.	Заработная плата в год, руб.	Заработная плата с учетом ОСН
Старший	1	28000	7 588	20 412	244944	336000

эксперт						
Эксперт	2	14500	3 930	10 571	126846	174000
Бухгалтер	1	25000	6 775	18 225	218700	300000
Кассир	1	12000	3 252	8 748	104976	144000
Мойщик	1	11500	3 117	8 384	100602	138000
ВСЕГО	6	91000	24661	66339	796068	1092000

Таким образом, затраты на заработную плату персонала составят порядка 1 092 000 руб. в год.

Расчет амортизационных отчислений производим по таблице 8.3.

Норма амортизации

$$H_a = \frac{1}{n} \cdot 100\%, \quad (8.8)$$

где  $n$  – срок полезного использования, лет.

Сумма амортизационных отчислений определяется исходя из формулы

$$Z_{AO} = \frac{H_a}{100} \cdot C, \quad (8.9)$$

где  $C$  – стоимость оборудования.

При расчете принимаем, что срок полезного использования технологического оборудования составляет 8 лет

Таблица 8.5 – Расчет амортизационных отчислений

	Стоимость,	Срок	Норма	Сумма
--	------------	------	-------	-------

	руб.	полезного использования	амортизации, %	амортизации, руб.
Технологическое оборудование	1 907 190	8	12,5	238 399

Таким образом, амортизационные отчисления составят 238 399 руб. в год.

### 8.2.3. Расчет доходов

Доходы данного ПТО складываются из доходов от проведения технического осмотра (таблица 8.6) и доходов от мойки автомобилей (таблица 8.7).

Таким образом, доход ПТО, руб., за год составит

$$D = D_{TO} + D_M,$$

(8.10)

где  $D_{TO}$  – доход от проведения технического осмотра, руб.;

$D_M$  – доход от мойки автомобилей, руб.

Таблица 8.6 – Доходы от проведения инструментального контроля

Категория ТС	Плата за проведение инстр. контроля, руб.	Число инструментальн ых контролей за год	Доход от проведения инстр.контроля, руб.
Легковые автомобили М1	390	5181	2 020 590
Автобусы М2	470	40	18 800
Автобусы М3	550	120	66 000
Грузовые автомобили N1	430	319	137 170
Грузовые автомобили N2	610	717	437 370
Грузовые автомобили N3	770	957	736 890
ТС для перевозки опасных грузов	860	154	132 440
ТС для перевозки тяжеловесных и	800	25	20 000

крупногабаритных грузов			
Прицепы и полуприцепы	350	638	223 300
ИТОГО	-	8151	3 792 560

Учитываем, что услугами мойки воспользуются лишь 10% владельцев автотранспортных средств.

Таблица 8.7 – Доходы ПТО от мойки автомобилей

Тип ТС	Средняя стоимость мойки, руб.	Количество дней-моек в году	Доход от мойки автомобилей, руб.
Легковые автомобили	200	518	103 620
Грузовые автомобили	260	199	51 818
Автобусы	280	40	11 200
ИТОГО	-	757	166 638

$$D = 3\,792\,560 + 166\,638 = 3\,959\,198 \text{ руб.}$$

Все затраты и доходы сведем в одну таблицу 8.8.



Таблица 8.8 – Расчет прибыли

Показатель	Денежные средства по годам, руб.				Всего, руб.
	1 год	2 год	3 год	4 год	
Выручка от техосмотра	3512930	3512930	3512930	3512930	14051720
Выручка от мойки	166638	166638	166638	166638	666552
Доходы, ВСЕГО	3679568	3679568	3679568	3679568	14718272
Амортизационные отчисления	238399	238399	238399	238399	953595
Затраты на электроэнергию	419759	419759	419759	419759	1679035
Заработная плата	796068	796068	796068	796068	3184272
Страховые взносы и на обязательное страхование от несчастных случаев, 27,1%	295932	295932	295932	295932	1183728
Затраты на аренду	133440	133440	133440	133440	533760
Затраты на ремонт оборудования	50000	50000	50000	50000	200000
Затраты на отопление	304686	304686	304686	304686	1218745
Затраты на водоснабжение	131804	131804	131804	131804	527215
Расходы на оборудование канавы в ангаре	170000				170000
Расходы на рекламу	15000				15000
Расходы приобретение компьютеров и канцелярских товаров	80000				80000
Расходы на проточную ж/б трубу и на засыпку шлаком подъездных путей	30000				30000
Расходы, связанные с созданием пожарной безопасности	150000				150000
Затраты, связанные с регистрацией предприятия	5000				5000
Расходы на стойтельные материалы, разграничивающие станцию на помещения	82000				
Расходы на расходные материалы	25000	25000	25000	25000	100000
Расходы, ВСЕГО	2927087	2395087	2395087	2395087	10112349
Прибыль	752 481	1 284 481	1 284 481	1 284 481	4 605 923
Налог на прибыль (20%)	150 496	256 896	256 896	256 896	921 185
Налог на имущество (2,2%)	20 979	20 979	20 979	20 979	83 916
Чистая прибыль	581 005	1 006 605	1 006 605	1 006 605	3 600 822
Возврат кредита с процентами	795 556	688 889	582 222		2 066 667
Чистая прибыль с учетом выплаты по кредиту	-214 550	317 717	424 383	1 006 605	1 534 155

Прибыль за год, руб.

$$П = Д - 6\% Д \quad (8.15)$$

$$П = 3679568 - 2207740 = 1\,471\,845 \text{ руб.}$$

Рентабельность станции инструментального контроля от выполнения работ, %

$$R = \frac{П}{З} \cdot 100\%, \quad (8.16)$$

$$R = \frac{1471845}{2395087} \cdot 100\% = 61,4\%.$$

Чистая прибыль после налогообложения, руб.

$$ЧП = П - Н_{П} - Н_{ИМ}, \quad (8.17)$$

где  $N_{П}$  – налог на прибыль, руб.,

$$N_{П} = \frac{НП}{100} \cdot П, \quad (8.18)$$

где  $НП$  – действующая ставка налога на прибыль, %,  $НП = 6\%$ ;

$N_{ИМ}$  – налог на имущество, руб.,

$$N_{ИМ} = \frac{НИМ}{100} \cdot C_{об}, \quad (8.19)$$

где  $НИМ$  – действующая ставка налога на имущество,  $НИМ = 2,2\%$ .

$$N_{П} = \frac{6}{100} \cdot 1\,471\,845 = 441\,553 \text{ руб.}$$

$$N_{ИМ} = \frac{2,2}{100} \cdot 1\,564\,111 = 20\,979 \text{ руб.}$$

$$ЧП = 1\,471\,845 - 441\,553 - 20\,979 = 1\,009\,313 \text{ руб.}$$

### 8.3 Расчет окупаемости

Одним из важнейших показателей проекта является срок окупаемости единовременных вложений. Чем он меньше, тем эффективнее используются инвестиции, вложенные в организацию предприятия

$$C_{ок} = \frac{Kв}{Чп} \cdot , \quad (8.20)$$

где Кв- капитальные вложения . Кв=2600000

Чп- чистая прибыль. Чп=1 006 605

$$C_{ок} = \frac{2600000}{1006605} = 2,6.$$

Значение срока окупаемости первоначальных вложений в 2 года 6 месяца является приемлемым при организации предприятий автомобильного транспорта.

## Заключение

Крупнейшим шагом при развитии контроля технического состояния автомобильного транспорта является привлечение ресурсов автотранспортных предприятий к организации инструментального контроля технического состояния АТС при государственном техническом осмотре и перерегистрации

В дипломной работе мы обосновали причины создания пункта инструментального контроля, произвели технологический расчет годового количества инструментальных контролей АТС по категориям, дали полное описание производственно-технической базы проектируемого пункта инструментального контроля, рассмотрели вопросы организации и технологии проведения работ по контролю технического состояния автотранспортных средств. Так же мы провели расчет подъемных ворот с электромеханическим приводом, рассмотрели вопросы безопасности жизнедеятельности, привели расчеты годовой потребности пункта инструментального контроля в электроэнергии, теплоснабжении, водоснабжении, рассмотрели вопросы охраны окружающей среды. В экономической части дипломной работы мы привели экономическое обоснование проектирования пункта инструментального контроля, рассчитали доходы и затраты.

Оценка экономической эффективности проекта показала, что при требуемых капитальных вложениях 2,6 млн. руб. срок окупаемости составит 2 года и 6 месяцев.

Значение срока окупаемости первоначальных вложений в 2 года 6 месяца является приемлемым при организации предприятий автомобильного транспорта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 . Нормативы трудоемкости работ по контролю технического состояния автотранспортных средств ИР-03112194-0500-96, Москва, 1996.
- 2 . Правила проведения государственного технического осмотра транспортных средств. – Приказ №190 от 15.03.99 г. МВД РФ.
- 3 . Требования к производственно-технической базе, на основе которой осуществляется проверка технического состояния транспортных средств при инструментальном контроле и персоналу, участвующему в такой проверке.
- 4 . Кудрявин, В.В. Расчёт механизма подъёма груза [Текст]: Методические указания к курсовому проектированию / В.В. Кудрявин. – Архангельск: РИО АЛТИ, 1985. – 44 с.
- 5 . Анурьев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя (1,2 том) [Текст] / В.И. Анурьев . – М.: Машиностроение, 1975.
- 6 . Прокофьев, Г.Ф. Валы и оси. Муфты. Шпоночные и шлицевые соединения [Текст]: Учебное пособие / Г.Ф. Прокофьев, Г.Ф. Дундин, Н.Ю. Микловцик. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. – 104 с.
- 7 . Прокофьев, Г.Ф. Подшипники. Смазка и смазочные устройства. Уплотнения [Текст]: Учебное пособие / Г.Ф. Прокофьев, Н.И. Дундин, Н.Ю. Микловцик. – Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2004. – 140 с.
- 8 . Куклин Н.Г. Детали машин [Текст]: Учебник для машиностроит. спец. техникумов / Н.Г. Куклин, Г.С. Куклина. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1984. – 255 с.
- 9 . ПОТ Р О-200-01-95. Правила по охране труда на автомобильном транспорте [Текст]. – М.: Министерство транспорта РФ, 1995.
- 10 . Чаусов, А.А. Исследование естественной и искусственной освещенности рабочих мест производственных помещений [Текст]: Методические указания к выполнению лабораторных работ / А.А Чаусов. – Архангельск: РИО АЛТИ, 1989. – 35 с.
- 11 . СНиП 2.04.05-91. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: 1991 с.

12 . Пугин, Б.И. Расчет очистных сооружений [Текст]: Методические указания к выполнению расчетно-практической работы и дипломных проектов / Б.И. Пугин, Р.И. Макарьин. – Архангельск: Изд-во АГТУ, 1998. – 17 с.

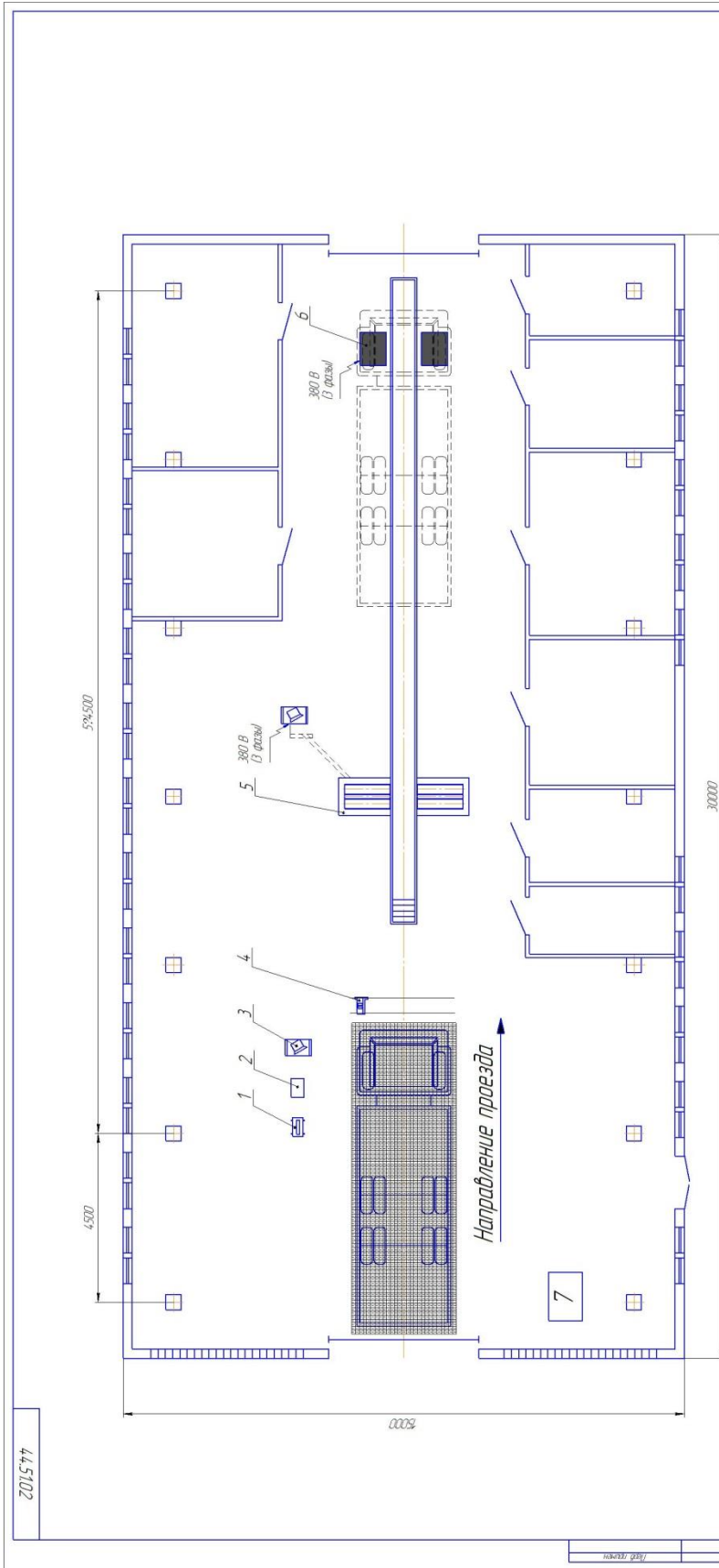
13 . Сборник нормативных и информационных документов по контролю технического состояния автотранспортных средств [Текст] / Под редакцией Таболина В.В. – М: НИИАТ, 1995. – 218 с.

14 . Рошаль, Л.В. Задачи развития контроля в усилении государственного регулирования безопасности автомобильного транспорта [Текст] / Л.В. Рошаль, С.М. Морозов. – Автомобильный транспорт, 1996 №2. – С. 26-29.

15 . Прайс-листы оборудования.

16 . ОНТП – 01 – 91. Нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М.: Гидроавтотранс, 1991. – 184 с.





44.5102

**Перечень оборудования**

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Кол-во	Измерения (мм)
1	Щитовое оборудование для электропитания (двигатели)	ЩИТ	1	1555x220x220
2	Газоконтроллер	АВГ-4	1	355x300x300
3	Вертикаль лестыца 1	ЛТМ	1	600x450x700
4	Пробити пробити Вертикаль лестыца 1	ЛТМ	1	600x450x700
5	Портальный стеллаж	П-35-2-1	1	1050x2000x2200
6	Двухэтажный лифт	ЛТ-7500	1	680x700
7	Лифт для отходов	—	1	1200x900x600

- Условные обозначения:**
- тормозной стелла**
  - ворота подъемные**
  - канавка**
  - стеклоблока**
  - подвод электроэнергии**
  - железобетонная колонна**
  - двухкаслетные окна**
  - решетка металлокаслеская**

44.5102

План расстановка оборудования

№ п/п	Наименование	Кол-во	Измерения (мм)
1	План расстановка оборудования	1	150
2	Лифт	1	680x700
3	Лифт	1	1200x900





101577

№ п/п	Тип вара	Общий вид	Преимущества	Недостатки
1	Раздельные	<p>Общий вид</p> <p>1 – электрод 2 – нагревающий 3 – провод 4 – ролик 5 – контакт 6 – блок</p>	<p>простота конструкции, небольшая стоимость изготовления, малая масса, небольшие сроки в процессе вара, что позволяет использовать механизмы электропривода и редуктора.</p>	<p>большая подвижность вара, большая ширина вара в открытом состоянии, что приводит к неравномерному увеличению размеров джойнта стержня</p>
2	Распаянные	<p>1 – электрод 2 – провод 3 – держатель электрода</p>	<p>простота конструкции, малая металлоемкость, доступность работ</p>	<p>большая стоимость вара, работа в зоне вара, что приводит к увеличению ширины вара, при этом, электрода, сужается канал в открытом состоянии вара, что приводит к увеличению расстояния между джойнтами при открытии вара, джойнт при открытии вара может произойти повреждение блочно стоящего автомобиля</p>
3	Польные	<p>1 – электрод 2 – нагревающий 3 – ролик 4 – держатель электрода</p>	<p>небольшие габаритные размеры, в открытом состоянии не загромождают зону вара, возможность нагрева открытого вара, возможность для сборки вара, что позволяет снизить металлоемкость</p>	<p>относительно большая масса вара, что приводит к увеличению металлоемкости вара</p>

44.5101

№ п/п	№ документа	Дата	Исполнитель	Проверенный	Утвержденный
1	11				

Анализ конструкций электроприводов вара

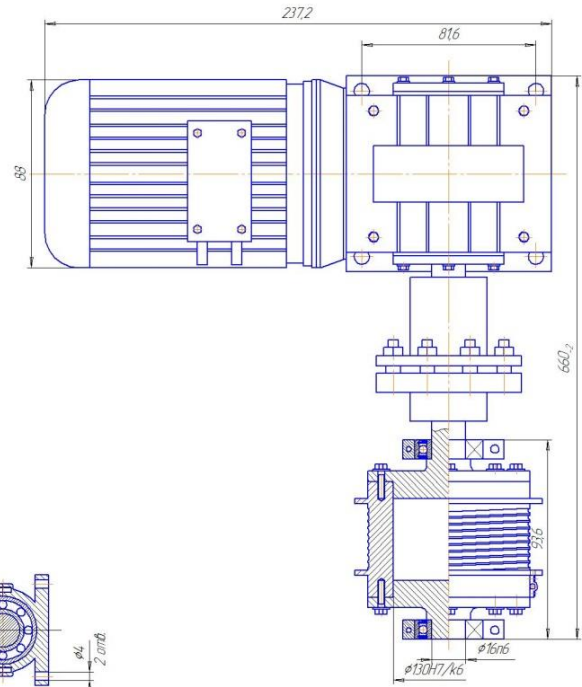
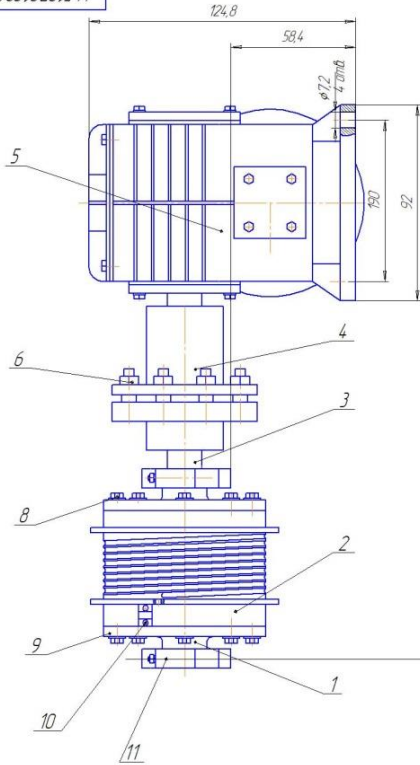
1794С.ЭЛТ

Уровень № 06019132

страница 41

44.5107.0102.00.06

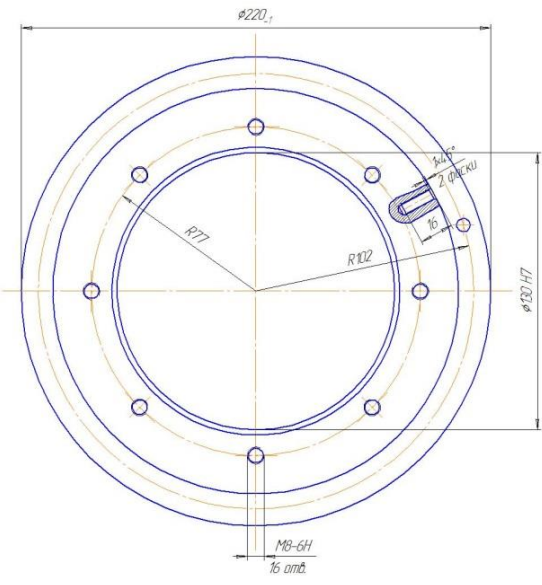
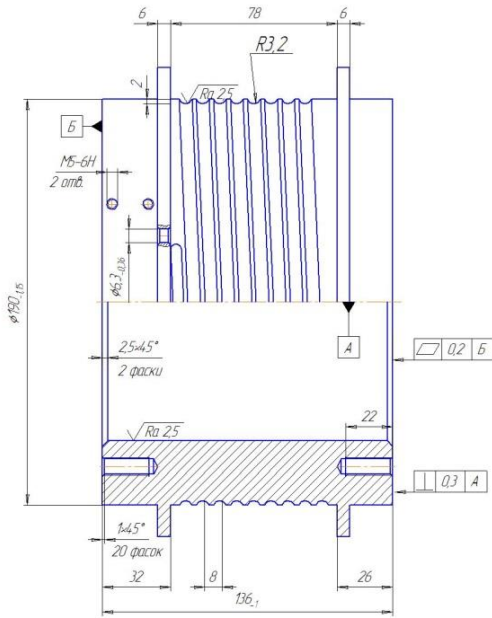
№ (✓)



1. Неуказанные предельные отклонения размеров по 14 качеству  
2. Несоосность отверстий: 0,02мм.

				44.5107.0102.00.06			
				Привод ворот			
Изм.	Лист	№ докум.	Год	Изм.	Лист	№ докум.	Год
							14
Выполнил	Проверил	Утвердил		Выполнил	Проверил	Утвердил	
Свердлов В.А.							
Рябенко В.В.							

√ Rz 40 (✓)



1. Неуказанные предельные отклонения размеров H12, h12 ± IT12.  
2. Неуказанные радиусы скруглений R1.

				44.5107.0100.06			
				Барaban			
Изм.	Лист	№ докум.	Год	Изм.	Лист	№ докум.	Год
							11
Выполнил	Проверил	Утвердил		Выполнил	Проверил	Утвердил	
Свердлов В.А.							
Рябенко В.В.							

Наименование показателя	Значение показателя
Инвестиции, руб.	2600000
Затраты на приобретение оборудования и на его установку, руб.	2040693
Электроэнергия, руб.	419759
Отопление, руб.	304686
Водоснабжение, руб.	131804
Амортизация, руб.	238399
Заработная плата, руб.	796068
Страховые взносы и на обязательное страхование от несчастных случаев, руб.	295932
Затраты на строительные материалы разграничивающие станцию на помещения, руб.	82000
Затраты на расходные материалы, руб.	25000
Расходы на оборудование канавы в ангаре, руб.	170000
Расходы связанные с обеспечением пожарной безопасности, руб.	150000
Прочие расходы, руб.	180000
Всего затрат за год, руб.	2927087
Выручка от техосмотра и мойки, руб.	3679568
Чистая прибыль за год, руб.	1006605
Срок окупаемости, год	2,6
Внутренний коэффициент рентабельности IRR, %	614

Лист 1 из 1

Счет №

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

Лист 1 из 1

				44.55.06			
Итого	Итого	Итого	Итого	Итого	Итого	Итого	Итого
Экономические показатели деятельности ЦТО							
				ПЧАС ЗАТ показатель 06.09.332			
				Акт			
				Формат АТ			