

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

«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»

КАФЕДРА «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

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

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

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе на тему:

Разработка стенда для разборки-сборки ДВС в условиях СТО «Техцентр М5» (наименование темы)

Автор выпускной квалификационной работы \_\_\_\_\_ М.И. Кудасов  
подпись инициалы, фамилия

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

Обозначение \_\_\_\_\_ Группа ЭТМК-42

Руководитель работы \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
подпись, дата, инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

технологический раздел \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
наименование раздела (подпись, дата, инициалы, фамилия)

экология и БЖД \_\_\_\_\_ А.В. Лахно  
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 образования  
«Пензенский государственный университет архитектуры и строительства»  
Кафедра «Эксплуатация автомобильного транспорта»

Утверждаю:  
Зав. кафедрой

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

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

## **ЗАДАНИЕ**

### **НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студент \_\_\_\_\_ Кудасов Максим Иванович \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ Группа \_ЭТМК-42\_ \_\_\_\_\_

Тема: Разработка стенда для разборки-сборки ДВС в условиях СТО«Техцентр М5»

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

Срок представления проекта к защите 28 \_\_\_\_\_ июнь \_\_\_\_\_ 2017 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ число \_\_\_\_\_ месяц \_\_\_\_\_ год

I. Исходные данные для проектирования

Марки автомобиля: Зил 431410

Годовое количество условно обслуживаемых на СТОА, N<sub>СТОА</sub> - 1500 ед.

Продолжительность капитального ремонта, дни 15

Среднесуточный пробег, км 172,3

Режим работы подвижного состава, дни/год 255

Продолжительность смены, T<sub>СМ</sub> - 8,0 час

Средний пробег с начала эксплуатации, км 493200

II. Содержание пояснительной записки

1. Обоснование проекта

2. Технологическая часть

3. Конструкторская часть

4. Технология изготовления ТО и ремонта

5. Охрана труда и экологическая безопасность

6. Экономическая часть

III. Перечень графического материала:

1. Генеральный план

2. Производственный участок

3. Производственный корпус

4. Информационный поиск

5. Детализовка

6. Экономическая эффективность проекта

7. Вид общий

Руководитель работы \_\_\_\_\_ А.В. Лахно \_\_\_\_\_  
*подпись* *дата* *инициалы, фамилия*

Консультанты по разделам:

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

Задание принял к исполнению: Кудасов Максим Иванович.

## Содержание

Содержание .....	3
Введение .....	8
1. Обоснование проекта .....	10
1.1 Краткие сведения о предприятии .....	10
1.2 Организация технического обслуживания и ремонта .....	11
подвижного состава .....	11
1.3 Пути снижения затрат на ремонт автотранспортных средств .....	17
1.3.1 Формы организации труда в ремонтном производстве .....	17
2. Технологическая часть .....	20
2.1. Обоснование исходных данных проектирования .....	20
2.2. Расчет программы ТО и ремонта машин .....	20
2.2.1. Корректировка нормативов .....	20
2.2.2. Расчет количества технических воздействий за цикл эксплуатации .....	21
подвижного состава .....	21
2.2.3. Определение количества ТО на парк автомобилей за год .....	22
2.2.4. Определение программы диагностических воздействий .....	24
на весь парк за год .....	24
2.2.5. Определение суточной программы ТО и диагностирования автомобилей. .	24
2.3. Расчет объемов технических воздействий .....	24
2.3.1. Выбор и корректировка нормативов трудоемкостей. ....	24
2.3.2. Годовой объем работ по ТО и ТР. ....	25
2.3.3. Распределение объемов работ ТО и ТР .....	26
по производственным зонам. ....	26
2.3.4. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала .....	26
2.4. Расчет постов в производственных зонах и отделениях. Подбор .....	27
технологического оборудования и оснастки для них .....	27
2.4.1. Расчет зон ЕО, ТО-1 и ТО-2 и диагностики .....	27
2.4.2. Расчет количества постов текущего ремонта .....	28
2.4.3. Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных .....	30
зон и отделений. ....	30
2.5. Расчет площадей производственных зон и отделений (участков) .....	30
2.5.1. Методы расчета производственных площадей .....	30
2.5.2. Расчет хранимых запасов и площадей складских помещений .....	31
2.5.3. Склад смазочных материалов. ....	32
2.5.5. Склад запасных частей, агрегатов и материалов .....	34
2.5.6. Расчет площади стоянки автомобилей .....	35
2.6 Проект производственного корпуса .....	43
2.6.1 Обоснование планировочного решения производственного корпуса .....	43
2.6.2. Проект производственного корпуса .....	44
3. Конструкторская часть .....	47
3.1.1. Стенд для сборки и разборки двигателей автомобилей ЗИЛ и ГАЗ. (Мод. Р235) .....	47
3.1.2. Стенд для сборки и разборки V- образных двигателей ЯМЗ. ....	49

(Мод. Р770 и Р776).....	49
3.1.3. Стенд для сборки и разборки двигателей автомобилей.....	52
3.2. Обоснование выбора конструкции.....	53
3.3. Технологические и прочностные расчеты.....	54
3.3.1. Расчет вала .....	54
3.3.2. Расчет гидросистемы .....	58
3.3.3. Расчет шпоночного соединения.....	60
3.3.4. Расчет пружины.....	61
3.4. Эксплуатация и хранение стенда.....	62
3.4.1. Эксплуатация стенда.....	62
3.4.2. Хранение стенда .....	62
4. Технология изготовления ТО и ремонта .....	64
4.1. Обоснование выбора технологической части .....	64
4.2. Разработка технологической карты.....	65
4.3. Проект производственного участка .....	66
5. Охрана труда и экологическая безопасность .....	67
5.1 Вопросы безопасности жизнедеятельности на ОАО «Техцентр М5» .....	67
5.1.1 Объект анализа .....	68
5.1.2 Расчет воздухообмена.....	68
5.1.3 Расчет количества светильников .....	69
5.1.4. Расчет контурного заземляющего устройства .....	70
5.1.5. Расчет молниезащиты.....	72
5.1.6. Микроклимат .....	73
5.1.7. Защита от шума и вибрации .....	73
5.2. Мероприятия и средства по технической безопасности .....	74
5.2.1. Ограждение опасных зон .....	74
5.2.2. Обеспечение электробезопасности .....	74
5.3. Мероприятия и средства по защите окружающей.....	74
среды от воздействия цеха.....	74
5.3.1. Очистка ливневых и производственных сточных вод .....	74
5.3.2. Очистка воздуха, выбрасываемого в атмосферу .....	75
5.4. Мероприятия и средства по обеспечению безопасности.....	76
в чрезвычайных ситуациях .....	76
6. Экономическая часть .....	78
6.1. Экономическая эффективность технологической части проекта .....	78
6.2. Экономическая эффективность конструкторской части проекта .....	81
Заключение .....	84

## Введение

Большая часть времени при ремонте автомобиля приходится на силовую установку. При ремонте двигателей около 30% рабочего времени тратится на удобное для разборки расположение. Для ремонта двигателей различных автомобилей необходимо иметь несколько разборочно–сборочных стендов. Это связано с тем, что, во–первых, рабочие места для сборки и для разборки в соответствии с технологическим процессом должны быть отдельно и, во–вторых, типоразмеры самих стендов нужны разные, так как они отличаются по типу и размерам ремонтируемых двигателей. Для полной оснащённости технологического процесса ремонта автомобильных двигателей необходимо оборудовать мотороремонтный цех универсальным стендом, позволяющим ремонтировать двигатели различных марок.

Известный стенд для разборки и сборки автомобильных двигателей имеет раму со смонтированной на ней подшипниковой опорой, в которой расположен вал. На конце вала установлен фланец крепления двигателя с отверстиями под болты. Привод вала осуществляется от электродвигателя через червячный редуктор и муфту. Управление осуществляется с помощью барабанного переключателя. Недостатком такого стенда является крепление двигателя за картер маховика. При этом сам двигатель располагается консольно по отношению к стенду и, имея большой вылет, создает значительный опрокидывающий момент. Одновременно возникает реальная угроза падения двигателя в результате поломки картера, особенно при наличии у последнего трещин. Цель выпускной квалификационной работы рассчитать стенд с надёжным креплением двигателя, а также его удобным расположением для полной разборки и сборки.

### **Цель и задачи**

- Предложить простое в использовании, имеющее большой ресурс работы устройство.
- сократить время на установку двигателя на стенд
- рассчитать стенд с надёжным креплением двигателя, а также его удобным расположением для полной разборки и сборки.

- разработать меры и средства по защите окружающей среды и безопасности труда, произвести соответствующие расчеты

## 1. Обоснование проекта

### 1.1 Краткие сведения о предприятии

Станция «Техцентр М5» и расположена в городе Пенза, по адресу : ул. Калинина, 119д. СТО предоставляет следующие услуги:

- ТО и ТР автомобилей и двигателей;
- ремонт и регулировка электрооборудования;
- контрольно-диагностические работы;
- кузовной ремонт автомобилей;

Рабочий день с 8-00 до 20-00. В смене имеется мастер, он занимается организацией работ на СТО.



На СТО имеется 6 производственный рабочих, управляющий, директор,1 ученик.

Годовое количество автомобиле-заездов составляет 1500 автомобилей, из

них значительная доля приходится на зону ТО и ТР, около 1000 автомобилей. В день зона ТО и ТР обслуживает примерно 5 автомобилей, в основном отечественных марок.

В зоне ТО и ТР находится 3 рабочих поста. Так же на СТО есть и вспомогательные посты: мойка; электротехнический цех. Помимо основных производственных участков станция имеет склад запасных частей, административное помещение, душевая и комната отдыха для рабочих.

Ремонт осуществляется индивидуальным методом, который предусматривает установку агрегатов после ремонта на тот же автомобиль.

Выполнение работ ТО и ТР производится ручным способом, выполняется при помощи простейших инструментов.

На территории СТО организована стоянка, так же на стоянке находятся автомобили, которые уже прошли обслуживание и ожидающие.

## **1.2 Организация технического обслуживания и ремонта подвижного состава**

При осуществлении ТО автомобиля производятся работы, направленные на поддержание его технического состояния на заданном уровне. Т. е. основная цель технического обслуживания – предупреждение отказов и неисправностей, предотвращение преждевременного износа деталей, своевременное устранение повреждений, препятствующих нормальной работе автомобиля. В техническое обслуживание входят уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные и другие работы, выполняемые, как правило, без разборки агрегатов и снятия с автомобиля отдельных узлов.

На предприятии ТО проводится постовым методом на универсальных постах. Для проведения обслуживания составляют план-график, охватывающий весь имеющийся в нем подвижной состав. План-график составляют на месяц, положив в основу его периодичность, соответствующую условиям эксплуатации подвижного состава транспортного цеха, и среднесуточный пробег. Механик корректирует план-график в зависимости от фактического пробега того или иного автомобиля, перенося отдельные виды обслуживания на более близкие или далекие сроки.

Работы по техническому обслуживанию автомобилей выполняют агрегатным методом. Созданы отдельные производственные посты, предназначенные для выполнения работ всех работ по техническому обслуживанию и ремонту. Все работы по техническому обслуживанию автомобилей ведутся по технологическим картам, разработанным для каждой операции по проверке, регулировке и смазке данного агрегата. В технологической карте указывается способ выполнения соответствующей операции, применяемый инструмент и приспособления, используемые материалы. Учет выполнения технического обслуживания ведется по гаражным листкам, выписываемым на каждый автомобиль, поступающий для проведения ТО-1 и ТО-2. Запись о выполненных работах делает мастер данного производственного участка, а подтверждает механик цеха или водитель, принимающий автомобиль после обслуживания. В техническом отделе транспортного цеха на основе записей в этих листах контролируется выполнение плана-графика работ по техническому обслуживанию.

На постах используются способы диагностики технического состояния автомобиля. Диагностика представляет собой систему проверки технического состояния автомобиля без разборки его узлов и агрегатов, путем использования специального оборудования, позволяющего дать объективную оценку пригодности автомобиля для дальнейшей эксплуатации. Диагностика может быть общей или поэлементной (углубленной). При общей диагностике определяют техническое состояние агрегатов и узлов автомобиля, обеспечивающих безопасность движения. Поэлементная диагностика позволяет определить техническое состояние агрегатов и узлов автомобиля, выявить причины возникновения тех или иных неисправностей и уточнить объем работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля.

Общее диагностирование и все регулировочные работы производятся непосредственно на постах ТО-1, на которых размещается и все диагностическое оборудование.

В транспортном цехе для диагностирования узлов, агрегатов и автомобиля в целом имеется следующее оборудование: стенд для испытания карбюраторов (ГЖО); стенд для проверки электрооборудования (М-532М); прибор для проверки

дизельных двигателей (461/14); контрольно-испытательный стенд (532М); стенд обкатно-тормозной (КИ-5543).

Кроме того, имеются договора на диагностическое обслуживание и ремонт отдельных агрегатов и узлов с такими предприятиями как ПАТП №2 (обслуживание топливной аппаратуры); фирма «Инжектор-люкс» (топливная аппаратура инжекторных двигателей); сельхозтехника.

Списание техники. Для определения целесообразности и непригодности объектов основных средств к дальнейшему использованию, невозможности или неэффективности его восстановления, а также для оформления документации на списание указанных объектов в организации приказом руководителя может быть создана постоянно действующая комиссия, в состав которой входят соответствующие должностные лица, на которых возложена ответственность за сохранность основных средств. Для участия в работе комиссии могут приглашаться представители соответствующих инспекций. Результаты, принятые комиссией оформляются актом на списание основных средств или актом на списание автотранспортного средства с указанием данных, характеризующих объект. Детали, узлы и агрегаты демонтированного оборудования, пригодные для ремонта, а также другие материалы или утиль по цене возможного использования или реализации отражаются в счете учета материалов, а непригодные приходятся как вторсырье.

Рабочие места оборудованы слесарными верстаками, различными съемниками и приспособлениями, подставками, фиксирующими устройствами, подъемными механизмами, что безусловно облегчает труд рабочих и создает им нормальные условия труда. Кроме этого ремонтные участки оборудованы приточной вентиляцией.

Из стендов цех имеет: стенд для проверки электрооборудования (М-532М); стенд для испытания карбюраторов (ГЖО); стенд для демонтажа шин (пневматик «Денонт»); стенд обкатно-тормозной (КИ-5543).

Станки представлены следующими разновидностями: станок для расточки тормозных барабанов (АТВ-М); сверлильный станок (ОВМ1396); настольно-сверлильный станок (ОВМ1526); вертикально-сверлильный станок (2Б118); радиально-сверлильный станок (2Н55); горизонтально-фрезерный (6Н81); токарно-

винторезный станок (1К62Б); точило двухстороннее (ОВМ1180); отделочно-расточной станок (2Е78П).

Производственный процесс ремонта - это совокупность действий людей и орудий труда, выполняемых в данном предприятии для возвращения автомобилям работоспособности, утраченной при эксплуатации.

Подготовка техники для постановки в ремонтную мастерскую производится силами водителей и под руководством механика гаража. Перед постановкой производится мойка автомобиля. Запуск техники в ремонтный участок, ее расстановку в соответствии с требованиями правил по охране труда на автомобильном транспорте, пожарной безопасности, ПДД производится под непосредственным руководством механика гаража. Особое внимание обращают на отсутствие людей на пути движения техники, в случаях неисправности тормозной системы, в гололед, буксировка производится на жесткой сцепке. Техническое состояние сцепного устройства должно исключать возможность отрыва буксируемого средства от тягача. При постановке автомобиля в ремонтную мастерскую на техническое обслуживание и ремонт необходимо вывешивать на рулевое колесо табличку с надписью «Двигатель не пускать – работают люди». Заезд в ремонтную мастерскую без заявки на ремонт или на техническое обслуживание и без непосредственного руководства ответственного лица категорически запрещен.

Для повышения эффективности ТО и ремонта автомобилей требуется индивидуальная информация об их техническом состоянии до и после обслуживания или ремонта. При этом необходимо, чтобы получение указанной информации было доступным, не требовало бы разборки агрегатов и механизмов и больших затрат труда. Индивидуальная информация о скрытых и назревающих отказах позволяет предотвратить преждевременный или запоздалый ремонт и профилактику, а также проконтролировать качество выполняемых работ.

Для оценки технического состояния автомобиля в целом и отдельных его агрегатов и узлов (сборочных единиц) без разборки и выявления неисправностей, для устранения которых необходимы регулировочные или ремонтные работы, а также для прогнозирования ресурса надежной работы автомобиля применяют диагностирование. Хотя и очевидна роль диагностирования для прогнозирования

ресурса надежной работы автомобиля и его безопасной эксплуатации, оно проводится в большинстве случаев при поломке автомобиля или его отдельных агрегатов и узлов. В случае выявления необходимости постановки автомобиля (его отдельных агрегатов и узлов) на ремонт выписывается наряд и автомобиль (агрегат или узел) отправляют в ремонт.

Ремонтом обеспечивается восстановление и поддержание работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта, устранение отказов и неисправностей, возникавших в работе или выявленных при техническом обслуживании. При ремонте осуществляют замену неисправных агрегатов, узлов и деталей исправными, взятыми из оборотного фонда, а также производят разборочные, регулировочные, сборочные, слесарные, механические, сварочные, электротехнические и другие виды работ.

На предприятии ремонт осуществляют агрегатным методом, т. е. с автомобиля снимают неисправные агрегаты и вместо них ставят отремонтированные или новые из оборотного фонда. Снятые с автомобиля агрегаты, требующие капитального ремонта (агрегат направляется в капитальный ремонт, если базовая или основные детали нуждаются в ремонте, требующем полной разборки агрегата или работоспособность агрегата не может быть восстановлена, а также в том случае, если восстановление экономически нецелесообразно путем проведения текущего ремонта), отправляется на авторемонтные заводы. Агрегаты, для которых необходим текущий ремонт, ремонтируют в мастерских.

Возможность использования полного ресурса каждого агрегата является главным достоинством агрегатного метода по сравнению с ремонтом полнокомплектного автомобиля, кроме этого к его достоинствам следует отнести снижение простоев в ремонте, повышение технической готовности парка автомобилей, увеличение объема выполненной работы тем же числом автомобилей. Ремонтная мастерская может одновременно обслуживать не более 7 автомобилей, время пребывания автомобилей (узлов и агрегатов) в ремонте не лимитируется, он находится в ремонте до полного устранения неисправностей.

Восстановлением деталей транспортный цех не занимается.

К основным направлениям надежности при ремонте автомобилей, планиру-

емых в транспортном цехе следует отнести: проведение предремонтного диагностирования, на участках, при этом прогнозируется техническое состояние и показатели надежности; обеспечение сохраняемости ремонтного фонда, что достигается организацией складов и площадок, использованием специальных подставок подкладок, применением антикоррозионных смазочных материалов и других средств; выполнение разборочных работ без повреждения деталей и разуконплектовки соответствующих пар. Для исключения повреждения деталей при разборке следует использовать съемники, прессы, стенды и другие средства механизации; выполнение качественной очистки машин, агрегатов и деталей от различных загрязнений; контроль и дефектация деталей; введение входного контроля запасных частей, так как встречаются случаи несоответствия их размеров, геометрической формы, твердости и других параметров чертежам и техническим требованиям; подбор деталей цилиндропоршневой группы (поршней, шатунов, поршневых пальцев) по массе; выполнение динамической балансировки коленчатых и карданных валов, сцепления, колес автомобиля и других деталей и сборочных единиц; обеспечение регламентированных зазоров и натягов в соединениях, усилий затяжки резьбовых соединений и других требований при сборке агрегатов и машин; обеспечение хорошей герметизации агрегатов и сборочных единиц; использование стендовой обкатки и испытаний агрегатов и машин; повышение качества окраски ремонтируемых машин за счет лучшей подготовки окрашиваемых поверхностей, применения эффективных грунтов и эмалей, окраски отдельно агрегатов и машин в сборе, внедрение прогрессивных методов окраски и другие.

Контролем качества отремонтированной продукции занимается служба технического контроля предприятия, которая оценивает соответствие агрегатов, узлов и деталей, вышедших из ремонта требованиям технических условий, стандартов и других документов.

Основные задачи службы технического контроля предприятия: контроль качества поступающих запасных частей, ТСМ и др.; операционный контроль во время выполнения или после завершения определенных технологических операций; эксплуатационный контроль с целью проверки правильности проведения периода обкатки агрегатов и автомобиля в целом в условиях эксплуатации, соблю-

дение периодичности и объема технического обслуживания; контроль за нормированием ремонтных работ.

Техническое нормирование труда - это система установления минимально необходимых затрат времени на выполнение определенной работы. Основной задачей технического нормирования является поиск резервов повышения производительности труда, т. е. количества отремонтированных узлов и агрегатов, отремонтированных в единицу времени и снижения себестоимости.

Техническая норма времени необходима для определения потребности количества оборудования, приспособлений и инструментов, потребности в работающих для выполнения программы цеха по выпуску автомобилей на линию или ремонту деталей и для определения себестоимости. Кроме того, техническая норма времени является основой для установления заработной платы рабочим и способствует повышению квалификации.

Порядок сдачи отремонтированной техники. Выпуск техники из ремонтной мастерской осуществляет механик цеха с соблюдением всех мер безопасности, за невыполнение которых ответственное лицо несет персональную ответственность. При выходе автомобиля из ремонта механик заполняет соответствующую документацию, обусловленную стандартами предприятия.

### **1.3 Пути снижения затрат на ремонт автотранспортных средств.**

#### **1.3.1 Формы организации труда в ремонтном производстве**

Хозяйственный расчет - система экономических отношений, возникающих в процессе воспроизводства между обществом и производственным предприятием, между различными их подразделениями. В практике работа хозяйственных органов и их подразделений проявляется как метод планового ведения хозяйства.

Основные методы хозрасчета: оперативно-хозяйственная самостоятельность; окупаемость затрат и обеспечение рентабельности; материальная заинтересованность и ответственность за результаты хозяйствования; денежный контроль.

Пути снижения затрат на ремонт подвижного состава: повышение производительности труда; рациональное использование запасных частей; улучшение ис-

пользования оборудования и диагностических стендов; сокращение затрат на обслуживание; управление производством; повышение квалификации специалистов в области ремонта подвижного состава.

Формы организации труда в процессе ремонтного производства. Под организацией труда на предприятиях и в организациях понимают конкретные формы и методы соединения людей и техники в процессе труда.

Труд людей в процессе производства организуется под воздействием развития производственных сил и производственных отношений. Поэтому организация труда имеет две стороны: естественно-техническую и социально-экономическую. Эти стороны тесно связаны между собой и находятся в постоянном взаимодействии, определяя содержание организации труда.

Ежедневное обслуживание (ЕО) включает в себя: проверку прибывающего с линии и выпускаемого на линию подвижного состава, внешний уход за ним и заправочные операции.

Техническое обслуживание включает в себя ТО-1 и ТО-2. Первое техническое обслуживание включает все работы, выполняемые при ежедневном обслуживании. Кроме того, в него входит ряд дополнительных крепежных, смазочных и контрольно-регулирующих работ, производимых без снятия агрегатов и приборов с автомобиля и их разборки. Второе техническое обслуживание помимо комплекса операций, входящих в ТО-1, предусматривает выполнение контрольно-диагностических и регулировочных работ большего объема с частичной разборкой агрегатов. Отдельные приборы снимаются с автомобиля и проверяются на специальных стендах и контрольно-измерительных установках.

Текущим ремонтом называют такой ремонт, который производится для устранения возникших отказов и неисправностей и способствует выполнению установленных норм пробега до капитального ремонта при минимальных простоях.

Для проверки подвижного состава создана осмотровая канава с комплектом необходимых инструментов, приспособлений и оборудования. Проверка подвижного состава входит в обязанности водителей и работников гаража.

При проверке подвижного состава, пребывающего с линии, устанавливаются

ся: время прибытия, показания счетчика пройденного расстояния и остаток топлива в баке автомобиля, комплектность подвижного состава, наличие неисправностей, поломок, повреждений, потребность в текущем ремонте. В случае необходимости составляется заявка на текущий ремонт с перечнем неисправностей, подлежащих устранению, и акт о повреждениях подвижного состава с указанием характера, причин поломки и лиц, ответственных за нее.

Качество и эффективность ТО, ТР и КР в значительной мере зависит от состояния ремонтного фонда и его комплектности. Эти факторы обуславливают уровень трудовых затрат и расход запасных частей в ремонтном производстве. Отношения транспортного цеха при сдаче ремонтного фонда регламентируются нормативно-технической документацией – стандартами, техническими условиями, инструкциями и другими материалами, определяющими требования к качеству ремонтного фонда. Условия сдачи автомобилей и их агрегатов в ремонт и выдачи из ремонта регламентируются нормативными документами, которые определяют порядок сдачи в ремонт и выдачи из ремонта автомобилей и их агрегатов, оформление необходимой документации, комплектность ремонтного фонда, его техническое состояние, гарантийные сроки и пробеги отремонтированных автомобилей. Автомобили принимаются в ремонт мастером по ремонту на специализированном посту. Заключение о техническом состоянии принимаемого в ремонт автомобиля (агрегата) дают на основании наружного осмотра, частичной разборки, испытания пробегом на расстоянии до 3 км, испытания на стендах и применения всевозможных средств диагностики. При приемке автомобиля (агрегата) в ремонт составляют приемо-сдаточный акт, в котором указывают наименование объекта ремонта, его техническое состояние, комплектность, дату сдачи в ремонт. Для сдачи автомобиля в ремонт необходимы следующие документы: наряд на ремонт, акт о техническом состоянии объекта ремонта, справка о пробеге, паспорт автомобиля и карточки на баллоны (для газобаллонных автомобилей). Для узлов и агрегатов необходимы наряд и справка об их техническом состоянии.

Анализ хозяйственной деятельности приведен в графической части проекта.

## 2. Технологическая часть

### 2.1. Обоснование исходных данных проектирования

Таблица 2.1. Исходные данные для проектирования

Наименование исходных данных	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3110
Количество	23	9	15
Среднесуточный пробег, км	172,3	154,3	145,3
Средний пробег с начала эксплуатации, км	493200	450560	371240
Категория условий эксплуатации ПС	III	III	III
Режим работы подвижного состава, дни/год	255	255	255
Продолжительность транспортировки ПС в капитальный ремонт и обратно, дни	1,5	2,2	1,5
Продолжительность капитального ремонта, дни	15	22	15
Нормативы периодичности, км:			
ТО-1	3000	3000	3000
ТО-2	12000	12000	12000
КР	350000	300000	300000
Нормативы трудоемкости, чел·ч			
ЕО	0,3	0,4	0,5
ТО-1	3,6	7,5	1,9
ТО-2	14,4	24,0	11,2
ТР, чел·ч/1000км	3,4	5,5	3,2
Нормативы простоя в ТО и ТР, дни/1000км	0,4 – 0,5	0,5 – 0,55	0,4 – 0,5
Коэффициенты корректировки нормативов периодичности ТО и ТР			
К <sub>1</sub> (учет условий эксплуатации)	0,8	0,8	0,8
К <sub>2</sub> (учет простоя автомобиля в ТО и ТР)	1,0	1,0	1,0
К <sub>3</sub> (учет природных условий)	1,0	1,0	1,0
К <sub>4</sub> (К' <sub>4</sub> ) (учет удельной трудоемкости ТР)	1,3 (1,3)	1,4 (1,3)	1,4 (1,3)
К <sub>5</sub> (учет размеров АТП)	1,2	1,2	1,2
Коэффициенты корректировки нормативов трудоемкости ТО и ТР			
К <sub>1</sub>	1,2	1,2	1,2
К <sub>2</sub>	1,0	1,0	1,0
К <sub>3</sub>	1,0	1,0	1,0
К <sub>4</sub>	1,4	1,4	1,4
К <sub>5</sub>	1,2	1,2	1,2

### 2.2. Расчет программы ТО и ремонта машин

#### 2.2.1. Корректировка нормативов

Перед началом расчетов программы скорректируем нормативы применительно к заданным условиям с учетом коэффициентов следующим образом:

$$L_1 = L'_1 \cdot K_1 \cdot K_3 = 3000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 2400 \text{ км}; \quad (2.1)$$

$$L_2 = L'_2 \cdot K_1 \cdot K_3 = 12000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 9600 \text{ км}; \quad (2.2)$$

$$L_{кр} = L'_{кр} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 = 350000 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 280000 \text{ км.} \quad (2.3)$$

Таблица 2.2. Скорректированные нормативы периодичности ТО-1, ТО-2 и КР

Пробег, км	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307
$L_1$	2400	2400	2400
$L_2$	9600	9600	9600
$L_{кр}$	280000	240000	240000

### 2.2.2. Расчет количества технических воздействий за цикл эксплуатации подвижного состава

Количество ТО-2:

$$N'_2 = \frac{L_{кр}}{L_2} = 29,2 \quad (2.4)$$

где  $N'_2$  – количество ТО-2.

Уточним норму пробега до капитального ремонта за цикл:

$$L_{кр} = N_2 \cdot L_2 = 29 \cdot 9600 = 278400 \text{ км} \quad (2.5)$$

За цикл эксплуатации подвижного состава количество воздействий определим по формулам:

$$N_{кр} = \frac{L_{кр}}{L_{кр}} = 1; \quad (2.6)$$

$$N_2 = \frac{L_{кр}}{L_2} - N_{кр} = \frac{280000}{9600} - 1 = 28; \quad (2.7)$$

$$N_1 = \frac{L_{кр}}{L_1} - N_{кр} - N_2 = \frac{280000}{2400} - 1 - 28 = 88; \quad (2.8)$$

$$N_{EOcc} = \frac{L_{кр}}{L_{cc}} = \frac{280000}{172,3} = 1625; \quad (2.9)$$

$$N_{EOт} = (N_1 + N_2) \cdot 1,6 = (88 + 28) \cdot 1,6 = 186 \quad (2.10)$$

Таблица 2.3 Количество технических воздействий за цикл эксплуатации

Показатели	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3110
$N_{кр}$	1	1	1
$N_2$	28	24	24
$N_1$	88	75	75
$N_{EOcc}$	1625	1617	2158
$N_{EOт}$	186	159	159

### 2.2.3. Определение количества ТО на парк автомобилей за год

Годовой пробег автомобиля, а, следовательно, программы и объема работ ТО и ремонтов не соответствует циклу. Поэтому технологический расчет выполним от цикла к году и далее к суткам и смене. Для перехода от цикла к году необходимо определить пробег подвижного состава за год:

$$L_{г} = D_{раб. г.} \cdot L_{сс} \cdot \alpha_{тг} = 305 \cdot 172,3 \cdot 0,90 = 47296 \text{ км} \quad (2.11)$$

$D_{раб. г.}$  - число дней работы предприятия в году;

$\alpha_{тг}$  - коэффициент технической готовности.

За цикл имеем:

$$\alpha_{тг} = \frac{D_{эц}}{D_{эц} + D_{рц}} = \frac{2487}{1625 + 180} = 0,90 \quad (2.12)$$

$D_{эц}$  - число дней нахождения автомобиля в технически исправном состоянии;

$D_{рц}$  - число дней простоя автомобиля на ТО, ТР и КР.

Принимаем

$$D_{эц} = \frac{L_{кр}}{L_{сс}} = \frac{280000}{172,3} = 1625 \text{ дней.} \quad (2.13)$$

Число дней простоя автомобиля в ТО-2, ТР и КР за цикл:

$$D_{рц} = \frac{D_{ТО-ТР} \cdot L_{кр} \cdot K_4}{1000} + D_{кр} + D_{тран} = \frac{0,45 \cdot 280000 \cdot 1,3}{1000} + 15 + 1,5 \approx 180 \text{ дней} \quad (2.14)$$

где  $D_{ТО-ТР}$  - нормативы простоя автомобиля в ТО-2 и ТР, дни/1000 км;

$D_{кр}$  - нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном заводе, дни;

$D_{тран}$  - число дней, затраченных на транспортирование подвижного состава на авторемонтное предприятие и обратно:

$$D_{тран} = (0,1 \dots 0,2) \cdot D_{кр} = 0,1 \cdot 15 = 1,5 \text{ дня.} \quad (2.15)$$

$K'_4$  - коэффициент, корректирующий продолжительность простоя в ТО и ремонте в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Коэффициент перехода от цикла к году:

$$\eta = \frac{L_c}{L_{ц}} = \frac{47296}{280000} = 0,169 \quad (2.16)$$

Следовательно, на группу автомобилей годовое число технических воздействий:

$$N_{крг} = N_{кр} \cdot \eta \cdot A_{и} = 1 \cdot 0,169 \cdot 23 = 3,9 \quad (2.17)$$

$$N_{2г} = N_2 \cdot \eta \cdot A_{и} = 28 \cdot 0,169 \cdot 23 = 108,8 \quad (2.18)$$

$$N_{1г} = N_1 \cdot \eta \cdot A_{и} = 88 \cdot 0,169 \cdot 23 = 342,1 \quad (2.19)$$

$$N_{ЕОсег} = N_{ЕОсг} \cdot \eta \cdot A_{и} = 2487 \cdot 0,169 \cdot 23 = 6316,4 \quad (2.20)$$

$$N_{ЕОтг} = N_{ЕОт} \cdot \eta \cdot A_{и} = 186 \cdot 0,169 \cdot 23 = 722,9 \quad (2.21)$$

**Таблица 2.4 Годовое количество воздействий на парк автомобилей**

Технические воздействия	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Всего
$\alpha_{тг}$	0,90	0,91	0,93	
$\eta$	0,169	0,172	0,132	
$N_{крг}$	3,9	1,55	1,98	7,43
$N_{2г}$	108,8	43,3	55,4	207,5
$N_{1г}$	342,1	136,2	174,2	652,5
$N_{ЕОсег}$	6316,4	2503,1	4272,8	13092,3
$N_{ЕОтг}$	722,9	246,1	314,8	1283,8
$L_{г}, \text{ км}$	47296	41188	31616	120100

## 2.2.4. Определение программы диагностических воздействий на весь парк за год

Диагностирование подвижного состава входит в объемы работ ТО и ТР

Программа Д-1:

$$N_{Д-1} = \sum N_{1Г} + \sum N_{2Г} + 0,1 N_{1Г} = 1,1 N_{1Г} + N_{2Г} = 1,1 \cdot 652,5 + 207,5 = 925,3 \quad (2.22)$$

Диагностирование Д-2 предназначено для определения мощностных и экономических показателей автомобиля при ТО-2, а также для выявления объектов работ ТР и программа Д-2 за год для всего парка автомобилей

$$N_{Д-2} = N_{2Г} + 0,2 N_{2Г} = 1,2 N_{2Г} = 1,2 \cdot 652,5 = 249,0 \quad (2.23)$$

## 2.2.5. Определение суточной программы ТО и диагностирования автомобилей.

По видам ТО и диагностирования суточная производственная программа:

$$N_{i \text{ сут}} = \frac{N_{iu}}{D_{\text{раб} \text{ ги}}} = \frac{652,5 + 207,5 + 925,3 + 249}{255} = 8 \quad (2.24)$$

## 2.3. Расчет объемов технических воздействий.

### 2.3.1. Выбор и корректировка нормативов трудоемкостей.

Нормативные трудоемкости  $t_{ЕОн}$ ,  $t_{1н}$ ,  $t_{2н}$ ,  $t_{ТРн}$  подлежат корректированию:

Для автомобиля ЗИЛ:

$$t_{ЕО} = t_{ЕОн} \cdot K_2 = 0,3 \cdot 1,0 = 0,3 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \quad (2.25)$$

$$t_1 = t_{1н} \cdot K_2 \cdot K_4 = 3,6 \cdot 1,0 \cdot 1,3 = 4,7 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \quad (2.26)$$

$$t_2 = t_{2н} \cdot K_2 \cdot K_4 = 14,4 \cdot 1,0 \cdot 1,3 = 18,7 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \quad (2.27)$$

$$t_{ТР} = t_{ТРн} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 = 3,4 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,4 \cdot 1,2 = 6,85 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}} \quad (2.28)$$

Таблица 2.5 Скорректированные нормативы трудоемкостей

Нормативы трудоемкостей	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Всего
$t_{EO}$ , чел·ч	0,3	0,4	0,5	1,2
$t_1$ , чел·ч	4,7	9,8	2,5	17,0
$t_2$ , чел·ч	18,7	31,2	14,6	64,5
$t_{TP}$ , чел·ч/1000 км	6,85	11,1	6,45	24,4

### 2.3.2. Годовой объем работ по ТО и ТР.

Объемы работ по ЕОсс, ЕОт, ТО-1, ТО-2 за год определим по выражениям:

$$T_{EOcc} = N_{EOccr} \cdot t_{EOcc} = 6316,4 \cdot 0,3 = 1894,9; \quad (2.29)$$

$$T_{EOt} = N_{EOtr} \cdot t_{EOt} = 722,9 \cdot 0,3 = 216,9; \quad (2.30)$$

$$T_{1r} = N_{1r} \cdot t_{TO-1} = 342,1 \cdot 4,7 = 1607,9; \quad (2.31)$$

$$T_{2r} = N_{2r} \cdot t_{TO-2} = 108,8 \cdot 18,7 = 2034,6 \quad (2.32)$$

Таблица 2.6 Годовой объем работ по ТО, ЕО и ТР за год по всему парку автомобилей

Годовой объем работ, чел·ч	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Всего
$T_{TPr}$	7451,5	4114,7	3058,8	14625
$T_{1r}$	1607,9	1334,8	435,5	3378,2
$T_{2r}$	2034,6	1350,9	808,8	4194,3
$T_{EOcc}$	1894,9	1001,2	2136,4	5032,5
$T_{EOt}$	216,9	98,4	157,4	472,7

Годовой объем работ ТР для автомобиля марки ЗИЛ:

$$T_{TPr} = L_r \cdot A_{и} \cdot \frac{t_{TP}}{1000} = 47296 \cdot 23 \cdot \frac{6,85}{1000} = 7451,5 \text{ чел·ч} \quad (2.33)$$

### 2.3.3. Распределение объемов работ ТО и ТР

#### по производственным зонам.

Объемы работ ТО и ТР распределяются по месту их выполнения с учетом технологических и организационных признаков. Результаты расчетов сведены в таблицы 2.7 и 2.8.

Таблица 2.7 Распределение трудоемкости ТО-1 и ТО-2 по видам работ

Виды работ	ЗИЛ-431410		КамАЗ-5320		ГАЗ-3307	
	%	чел·ч	%	чел·ч	%	чел·ч
ТО-1						
Общее диагностирование $D_1$	10	160,8	10	133,5	10	43,6
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	90	1447,1	90	1201,3	90	391,9
ТО-2						
Общее диагностирование $D_2$	10	203,5	10	135,1	10	80,9
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	90	1831,1	90	1215,8	90	727,9

### 2.3.4. Расчет численности ремонтно-обслуживающего персонала.

Технологически необходимое количество рабочих, т. е. непосредственно обеспечивающие выполнение годового объема работ ТО и ремонта в общем или отдельно по каждому виду работ:

$$P_T = \frac{T_z}{\Phi_m} = \frac{27702,7}{2070} = 13,4 \text{ чел} \quad (2.34)$$

где  $T_T$  - годовой объем работ, чел·ч;

$\Phi_T$  - годовой фонд времени рабочего места или технологически необходимого рабочего.

Штатное количество производственных рабочих, т. е. принимаемое предприятием с учетом потерь рабочих дней на отпуск, болезни и по другим причинам:

$$P_{ш} = \frac{T_z}{\Phi_{ш}} = \frac{2702,7}{1840} = 15,1 \text{ чел}, \quad (2.35)$$

где  $\Phi_{ш}$  - годовой фонд времени штатного рабочего.

## 2.4. Расчет постов в производственных зонах и отделениях. Подбор технологического оборудования и оснастки для них.

### 2.4.1. Расчет зон ЕО, ТО-1 и ТО-2 и диагностики

Для зон и отделений, выполняющих работы планового характера (ЕО, ТО-1, ТО-2, Д<sub>1</sub> и Д<sub>2</sub>) расчет постов проведем по двум основным параметрам: такту и ритму производства.

Посты ТО по своему технологическому назначению делятся на универсальные и специализированные. Количество универсальных постов:

$$X_i = \frac{\tau_{ni}}{R_i} \quad (2.36)$$

где  $\tau_{ni}$  - такт поста (продолжительность простоя автомобиля на данном посту, необходимое для выполнения  $i$  - го вида технического воздействия);

$R_i$  - ритм производства (доля промежутка времени работы поста за смену, приходящаяся на выполнение одного технического воздействия  $i$  - го вида).

Ритм производства в соответствии со смысловым значением этого параметра определяется по формуле:

$$R_i = \frac{T_{i00}}{N_{ic}} \cdot 60 \text{ мин}, \quad (2.37)$$

где  $T_{i00}$  - продолжительность работы поста за смену, час. Принимаем  $T_{i00} = 7$  часов.

$N_{ic}$  - суточная программа данного вида воздействия, ед.

Расчет такта поста  $i$  - го назначения проведем по формуле

$$\tau_{in} = \frac{t_i}{P_{in}} \cdot 60 + t_{nc} \text{ мин}, \quad (2.38)$$

где  $t_i$  - трудоемкость комплекса работ, составляющих вид технического воздействия, выполняемого на данном посту, чел·ч;

$P_{in}$  - среднее количество рабочих, одновременно работающих на  $i$ -ом посту, чел;

$t_{nc}$  - продолжительность времени, затрачиваемого на постановку и съезд автомобиля с поста, мин. Принимаем  $t_{nc} = 5$  мин.

## 2.4.2. Расчет количества постов текущего ремонта

Для расчета количества постов ТР используем годовой объем постовых работ текущего ремонта.

Определим количество постов текущего ремонта для следующих зон и отделений: зона ТР (контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные и разборно- сборочные работы); сварочное отделение; малярное отделение; кузовное отделение; деревообрабатывающее отделение.

Количество постов ТР определим по следующей формуле:

$$x_{ТР} = \frac{T_{ТР2} \cdot \varphi \cdot K_{\max}}{D_{pz} \cdot T_{см} \cdot P_n \cdot \eta_n}, \quad (2.38)$$

где  $T_{ТР2}$  - годовая трудоемкость контрольных, крепежных, регулировочных работ, разборно-сборочных работ, выполняемых на постах ТР,  $\frac{чел \cdot ч}{1000км}$ ;

$D_{pz}$  - принятое количество дней работы в году постов ТР, дни;

$T_{см}$  - продолжительность рабочей смены, ч,  $T_{см} = 7$  ч;

$P_n$  - среднее количество рабочих, одновременно работающих на посту, чел;

$\varphi$  - коэффициент, учитывающий возможность неравномерного поступления автомобилей в зону ТР в течение смены. Зависит от уровня совершенства планирования и управления производством. Принимаем  $\varphi = 0,8$ ;

$\eta_n$  - коэффициент использования рабочего времени поста за смену. Зависит в основном от организации подготовки производства. Принимаем  $\eta_n = 0,8$ ;

$K_{\max}$  - коэффициент, отражающий долю работ, выполняемых в наиболее загруженную смену. Принимаем для односменной работы  $K_{\max} = 1$ .

**Таблица 2.8 Распределение трудоемкости текущего ремонта по видам работ**

Вид работ	ЗИЛ-431410		КамАЗ-5320		ГАЗ-3307	
	%	чел.ч	%	чел.ч	%	чел.ч
1	2	3	4	5	6	7
<b>Постовые работы</b>						
общее диагностирование	2%	148,5	2%	82,3	2%	61,2
регулирующие и разборочно-сборочные	35%	2598,8	35%	1440,3	35%	1070,7
сварочные	3%	222,8	3%	123,5	3%	91,8
жестяницкие	2%	148,5	2%	82,3	2%	61,2
1	2	3	4	5	6	7
деревообрабатывающие	2%	148,5	2%	82,3	2%	61,2
окрасочные	6%	445,5	6%	246,9	6%	183,5
<b>Участковые работы</b>						
агрегатные	18%	1336,5	18%	740,7	18%	550,6
слесарно-механические	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6
электротехнические	5%	371,3	5%	205,8	5%	153,0
аккумуляторные	2%	148,5	2%	82,3	2%	61,2
ремонт приборов системы питания	4%	297,0	4%	164,6	4%	122,4
шиномонтажные	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6
шиноремонтные	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6
кузнечно-рессорные	3%	222,8	3%	123,5	3%	91,8
медницкие	2%	148,5	2%	82,3	2%	61,2
сварочные	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6
жестяницкие	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6
арматурные	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6
обойные	1%	74,3	1%	41,2	1%	30,6

**Таблица 2.11 Расчет количества постов ТР**

Вид работ	Трудоемкость работ, чел.ч/1000 км	Количество рабочих	Принятое количество постов
ТР	7299,5	7	1

### 2.4.3. Подбор технологического оборудования и оснастки для производственных зон и отделений.

К технологическому оборудованию относятся стационарные и переносные станки, стенды, приборы, приспособления и производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, столы, шкафы), необходимое для обеспечения производственного процесса. Подбор оборудования выполним по всем зонам, отделениям, участкам и складам в соответствии с эксплуатируемым подвижным составом, выбранными формами организации и технологией производства, расчетным количеством постов и распределением рабочих по участкам.

Подбор проводим на основе каталогов и табеля технологического оборудования.

### 2.5. Расчет площадей производственных зон и отделений (участков)

#### 2.5.1. Методы расчета производственных площадей.

Площадь зон ТО-1, ТО-2 и ТР определим по формуле:

$$F = f_a \cdot x_{\text{п}} \cdot k, \quad (2.39)$$

Таблица 2.12 Расчет потребных площадей производственных зон и отделений

Наименование зоны, отделения	Площадь, занимаемая оборудованием, $m^2$	Коэффициент плотности расстановки оборудования	Площадь, $m^2$
ТО-1	6,62	6,0	103,2
ТО-2	7,74	6,0	51,6
ТР	10,56	6,0	51,6
Электротехническо-аккумуляторное отделение	10,39	3,5	36,4
Агрегатное отделение	17,6	4,0	70,4
Слесарно-механическое отделение	17,76	3,5	2,2
Отделение по ремонту приборов системы	6,8	3,5	23,8

питания			
Кузнечно-рессорное, сварочное и арматурное отделение	13,34	4,5	60,0
Обойное, медницкое, шиноремонтное, шиномонтажное и жестяницкое отделение	20,56	3,5	72,0
Всего:	111,37		531,2

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем,  $m^2$ ;

$x_n$  - суммарное число постов в зоне;

$k$  - коэффициент плотности расстановки постов. Принимаем для постов с односторонним расположением оборудования  $k=6$ .

Площадь ремонтных участков:  $F=f_{об} \cdot k_n$ ,

где  $f_{об}$  - площадь, занимаемая оборудованием,  $m^2$ ;

$k_n$  - коэффициент плотности расстановки оборудования.

### 2.5.2. Расчет хранимых запасов и площадей складских помещений

Для нормальной эксплуатации подвижного состава, его технического обслуживания и ремонта транспортное подразделение должно иметь необходимый запас эксплуатационных материалов, запасных частей и других ценностей. Перечень и размер запаса хранимых материалов зависит от уровня внешних кооперативных связей по ТО и ремонту подвижного состава, содержания производственно-технической базы, организационной структуры материально-технического снабжения в регионе и отрасли.

По своему назначению складские помещения могут использоваться для хранения:

- автомобильного топлива;
- смазочных материалов;
- автомобильных шин;
- лакокрасочных материалов;
- металлов;
- агрегатов;

- деталей и узлов;
- пиломатериалов;
- инструмента;
- кислорода и ацетилена в баллонах;
- прочих эксплуатационных материалов;
- автомобилей, агрегатов, узлов, деталей, шин, подлежащих списанию, капитальному ремонту, восстановлению;
- отработавших смазочных материалов, подлежащих регенерации;
- других ценностей.

Для расчета площади складских помещений предварительно по нормативам определим количество (запас) хранимых запасных частей и материалов исходя из суточного расхода и продолжительности хранения. Далее по количеству хранимого запаса подберем оборудование склада (вместимости для хранения смазочных материалов, насосы, стеллажи и др.) и определим площадь помещения.

### 2.5.3. Склад смазочных материалов.

Запас смазочных материалов:

$$Z_M = 0,01 \cdot Q_{\text{сут}} \cdot q_H \cdot D_3, \quad (2.40)$$

где  $Q_{\text{сут}}$  - суточный расход топлива, л;

$q_H$  - норма расхода смазочных материалов на 100 л расхода топлива;

$D_3$  - число дней запаса.

Суточный расход топлива автомобилей:

$$Q_{\text{сут}} = (Q_L + Q_M) \cdot \omega, \quad (2.41)$$

где  $Q_L$  - расход топлива на линии, л;

$Q_M$  - суточный расход топлива на внутригаражное маневрирование и технологические надобности. Принимаем  $Q_M = 0,01 Q_L$ ;

$\omega$  - коэффициент, учитывающий принятые в подразделении повышения и снижения нормы расхода топлива.

Суточный расход топлива на линейную работу подвижного состава рассчитаем по следующей формуле:

$$Q_{л} = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot L_{cc}}{100} \cdot q_n, \quad (2.42)$$

где  $A_u$  - списочное количество автомобилей, ед;

$\alpha_u$  - коэффициент использования парка;

$L_{cc}$  - среднесуточный пробег одного автомобиля, км;

$q_n$  - линейный расход топлива по нормам, л/100 км.

Для каждого вида смазок выбираем резервуар объемом  $2,2 \text{ м}^3$ .

Площадь, занимаемая одним резервуаром:

$$F_p = D \cdot L = 1,0 \cdot 2,8 = 2,8 \text{ м}^2 \quad (2.42)$$

**Таблица 2.13 Расчет запаса смазочных материалов**

	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Всего
Нормативный линейный расход топлива $q_n$ , л/100 км	31	25	24,5	
Списочное количество автомобилей $A_u$	23	9	15	
Среднесуточный пробег $L_{cc}$ , км	172,3	148,4	111,2	
Расход топлива на линии $Q_{л}$ , л	1105,6	303,8	380,1	
Суточный расход топлива $Q_{сут}$ , л	1116,7	306,8	383,9	
Нормы расхода:				
моторные масла, л				
трансмиссионные масла, л	2,8	4,0	2,8	
специальные масла, л	0,3	0,4	0,3	
пластичные (консистентные) смазки, кг	0,1	0,1	0,1	
	0,2	0,3	0,2	
Запас:				
моторные масла, л				
трансмиссионные масла, л	469,0	184,1	161,2	814,3
специальные масла, л	50,3	18,4	17,3	86,0
пластичные (консистентные) смазки	16,7	4,6	5,8	27,1
кг	33,5	13,8	11,5	58,8

Для отработанных масел также предусмотрим один резервуар объемом  $2,2 \text{ м}^3$  (объем отработавших масел принимаем равным 15 % от расхода свежих ма-

сел).

Общая площадь склада смазочных материалов:

$$F_{ск} = f_{об} \cdot КП = 4 \cdot 2,8 \cdot 2,5 = 28,0 \text{ м}^2. \quad (2.43)$$

### 2.5.5. Склад запасных частей, агрегатов и материалов

Размеры запаса агрегатов, материалов и запасных частей рассчитаем отдельно по каждой из названных групп.

Хранимый запас запасных частей:

$$M_{з.ч} = \frac{A_u \cdot \alpha_u \cdot L_{сс}}{10000} \cdot \frac{a \cdot M_a}{100} \cdot D_3 \quad (2.44)$$

где  $M_a$  - масса автомобиля, кг;

$a$  - средний процент расхода запасных частей на 10000 км пробега;

$D_3$  - число дней запаса.

Таблица 2.15 Расчет хранимых запасов запасных частей, агрегатов и материалов

запасных частей, агрегатов и материалов	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Всего
Списочное количество автомобилей $A_u$	23	9	15	47
Среднесуточный пробег $L_{сс}$ , км	172,3	154,3	145,3	431,9
Средний расход на 10000 км пробега, а:				
запасных частей	2,0	2,0	2,0	
металлы и металлические изделия	1,3	1,3	1,3	
лакокрасочные изделия и химикаты	0,2	0,2	0,2	
прочие материалы	0,2	0,2	0,2	
Масса автомобиля $M_a$ , кг	4175	7080	3200	
Хранимый запас $M_{з.ч}$ , кг:				
запасных частей	446,7	258,2	148,9	853,8
металлы и металлические изделия	290,4	167,8	96,8	555,0
лакокрасочные изделия и химикаты	44,7	25,8	14,9	85,4
прочие материалы	44,7	25,8	14,9	85,4

Площадь пола, занимаемая стеллажами:

$$f_{об} = \frac{M}{m_c}, \quad (2.45)$$

где  $M$  - масса хранимых ценностей, кг;

$m_c$  - допускаемая нагрузка на  $1 \text{ м}^2$  площади стеллажа, кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 2.16 Расчет площади пола, занимаемого оборудованием

Оборудование	$M$ , кг	$m_c$ , кг/м <sup>2</sup>	$f_{об}$ , м <sup>2</sup>
Запасные части	853,8	600	1,42
Металлы и металлические изделия	555,0	650	0,85
Лакокрасочные изделия и химикаты	85,4	250	0,34
Прочие материалы	85,4	250	0,34
Всего:	1579,6		2,95

Площадь склада запасных частей и материалов:

$$F_{ск} = f_{об} \cdot k_{п} = 2,95 \cdot 2,5 = 7,4 \text{ м}^2 \quad (2.46)$$

### 2.5.6. Расчет площади стоянки автомобилей

Площадь зоны хранения автомобилей:

$$F_x = f_a \cdot A_{ст} \cdot k_{п} \quad (2.47)$$

где  $f_a$  - площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м<sup>2</sup>;

$A_{ст}$  - число автомобиле-мест хранения;

$k_{п}$  - коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения.

Таблица 2.17 Расчет площади стоянки автомобилей

Параметры	ЗИЛ-431410	КамАЗ-5320	ГАЗ-3307	Всего
Площадь, занимаемая автомобилем в плане $f_a, м^2$	16,7	18,6	10,7	
Число автомобиле-мест хранения $A_{ст}$	23	9	15	47
Коэффициент плотности расстановки автомобиле-мест хранения $k_{п}$	2,5	2,5	2,5	
Площадь зоны хранения автомобилей $F_x, м^2$	960,3	418,5	401,5	1780,3

Таблица 2.18 Ведомость технологического оборудования производственных зон

№ п/п	Наименование оборудования	Модель, тип	Количество	Площадь, $м^2$	
				единая	общая
1	2	3	4	5	6
Зона ЕО					
1	Установка для мойки автомобилей щеточно-струйная	М 1152	1	0	0
2	Установка смазочно-заправочная, пневматическая	С-101	1	4,1	4,1
	Всего:				4,1
Зона ТО-1					
1	Манометр для измерения давления в шинах	нет	2	0	0
2	Тележка для снятия и установки колес	П 217	1	0	0
3	Гайковерт для гаек колес	И-330	2	0,7	1,4
4	Комплект инструмента автомеханика	И-131	1	0	0
5	Нагнетатель смазки	142	1	0,18	0,18

Продолжение таблицы 2.18

6	Установка смазочно-заправочная	С-101	1	2,4	2,4
7	Комплект переносных приборов для проверки углов установки управляемых колес	К-470	1	0	0
8	Линейка для проверки схождения управляемых колес	К-463	1	0	0
9	Прибор для проверки рулевого управления	К-187	1	0	0
1	2	3	4	5	6
10	Прибор для проверки шкворневых соединений	НИИАТТ	1	0	0

		-1			
11	Прибор для проверки гидроусилителя руля и гидронасоса автомобиля	К-405	1	0	0
12	Прибор для проверки и регулировки автомобильных фар	ЦКБ-К-303	1	0	0
13	Домкрат гаражный	П-308	1	0	0
14	Прибор для проверки электрооборудования	Э-214	1	0	0
15	Прибор для проверки прерывателей-распределителей	Э-213	1	0	0
16	Стеллаж для деталей	нет	2	1,2	2,4
17	Ларь для ветоши	нет	1	0,24	0,24
18	Верстак слесарный	ПИ-012М	2	0	0
	Всего:				6,62
Зона ТО-2					
1	Станок для статической балансировки колес	НИИ-126	1	0	0
2	Гайковерт для гаек колес	И-330	1	0,2	0,2
3	Комплект инструмента автомеханика	И-131	1	0	0
1	2	3	4	5	6
4	Нагнетатель смазки	142	1	0,18	0,18
5	Установка смазочно-заправочная	С-101	1	2,4	2,4
6	Установка для сбора отработавшего масла с насосом	«Аурас»	1	0,6	0,6
7	Комплект приборов для проверки тормозных механизмов автопоездов	К-482	1	1	1
8	Прибор для проверки рулевого управления	К-187	1	0	0
9	Прибор для проверки шкворневых соединений	НИИАТТ -1	1	0	0
10	Прибор для проверки гидроусилителя руля и гидронасоса автомобиля	К-405	1	0	0
11	Комплект инструмента для обслуживания электрооборудования	И-143	1	0	0
12	Приспособление для снятия и установки КПП	2471	1	0	0
13	Тележка для снятия и постановки рессор	П-216	1	0	0
14	Домкрат гаражный	П-308	1	0	0
15	Прибор для проверки прерывателей-распределителей	Э-213	1	0	0
16	Ванна для мойки деталей	ОМ-136А	1	0	0
17	Ларь для ветоши	нет	1	0,24	0,24
18	Стеллаж для деталей	нет	1	1,2	1,2

19	Верстак слесарный	ПИ-012М	2	0,96	1,92
	Всего:				7,74
Зона ТР					
1	Подъемник-комплект передвижных стоек	П-238	2	0,7	1,4
2	Тележка для снятия и установки колес	П-217	1	1,08	1,08
3	Станок для статической балансировки колес	НИИ-126	1	0,6	0,6
4	Комплект приборов и инструмента для обслуживания АКБ	Э-412	1	0	0
5	Гайковерт для гаек колес	И-330	1	0,7	0,7
6	Комплект инструмента автомеханика	И-131	1	0	0

Продолжение таблицы 2.18

7	Нагнетатель смазки	142	1	0,18	0,18
1	2	3	4	5	6
8	Установка смазочно-заправочная	С-101	1	2,4	2,4
9	Установка для сбора отработавшего масла с насосом	«Аурас»	1	0,6	0,6
10	Кран-балка	423	1	0	0
11	Прибор для проверки шкворневых соединений	НИИАТТ -1	1	0	0
12	Прибор для проверки гидроусилителя руля и гидронасоса автомобиля	К-405	1	0	0
13	Домкрат гаражный	П-308	1	0	0
14	Приспособление для снятия и установки КПП	2471	1	0	0
15	Тележка для снятия и постановки рессор	П-216	1	1,1	1,1
16	Тележка для перевозки агрегатов	ОПС-89	1	1,1	1,1
17	Ванна для мойки деталей	ОМ-136А	1	0,2	0,2
18	Передвижной пост слесаря- авторемонтника	Р-506	1	1,2	1,2
	Всего:				10,56
Электротехническо-аккумуляторное отделение					
1	Верстак слесарный	2280	1	1,2	1,2
2	Ящик для ветоши	нет	1	0,24	0,24
3	Шкаф сушильный	МП014	1	0,24	0,24
4	Прибор для проверки зажигания	514- 2МГАР	1	0,1	0,1

1	2	3	4	5	6
5	Универсальный контрольно-испытательный стенд	УКС-60	1	1,37	1,37
6	Стенд для проточки якорей	Р105	1	0,43	0,43
7	Прибор для проверки якорей электродвигателей	Э-326	1	0,75	0,75
8	Прибор для проверки системы зажигания	СПЗ-6	1	0,4	0,4
9	Установка для мойки деталей	1419-0,1	1	0,84	0,84
10	Электроточило	И-178	1	0,12	0,12
11	Стеллаж для приборов	нет	1	0,12	0,12
12	Ларь для ветоши и отходов	нет	1	0,2	0,2
13	Верстак для ремонта аккумуляторов	Р 968	1	0,7	0,7
14	Ванна для приготовления электролита	СВ-2	1	0,12	0,12
15	Электродисцилятор	МД-1	1	0,12	0,12
16	Стенд для зарядки аккумуляторов	ВСЛ-111	1	0,09	0,09
17	Стеллаж для хранения аккумуляторов	нет	1	2	2
18	Ванна для мойки	нет	1	0,4	0,4
19	Стеллаж для деталей	ОРГ-1468	1	0,7	0,7
20	Шкаф для инструментов	нет	1	0,25	0,25
	Всего:				10,39
Агрегатное отделение					
1	Стенд для ремонта двигателей	2473	1	1,17	1,17
2	Стенд для проверки двигателей	Р 770	1	0,96	0,96
3	Вертикально-сверлильный станок	2506	1	0,43	0,43
4	Стенд для ремонта рулевого управления	3067	1	0,54	0,54
5	Стенд для ремонта КПП	2365	1	0,54	0,54
6	Стенд для проверки поршневой группы	ГАРО	1	0,3	0,3
7	Стенд для испытаний КПП	АКГБ25 А	1	2,16	2,16
8	Стенд для ремонта задних мостов	306-40	1	1,5	1,5
9	Настольный пресс	2136-М	1	0,13	0,13
10	Подвесная кран-балка	ОП-2523	1	0	0

Продолжение таблицы 2.18

11	Установка для мойки деталей	3А-64	1	1,76	1,76
12	Стеллаж	2249	1	3,33	3,33
13	Ларь для ветоши	нет	1	0,6	0,6
14	Верстак слесарный	2280	1	1,12	1,12
15	Ящик для инструмента	нет	1	0,96	0,96
16	Слесарные тиски	нет	1	0	0
17	Заточной станок	332-А	1	0,4	0,4
18	Станок для расточки тормозных барабанов	Р-114	1	1,7	1,7
	Всего:				17,6
Слесарно-механическое отделение					
1	Радиально-сверлильный станок	НРС-15	1	0,15	0,15
2	Вертикально-сверлильный станок	255-3А	1	1	1
3	Верстак слесарный	2280	1	1,12	1,12
4	Токарно-винторезный станок	1К62	1	5	5
5	Универсальный фрезерный станок	6А83	1	5,63	5,63
6	Станок для заточки инструмента	35634	1	0,57	0,57
7	Ящик для инструмента	нет	1	0,96	0,96
8	Стеллаж	2249	1	3,33	3,33
	Всего:				17,76
Слесарно-механическое отделение					
1	Радиально-сверлильный станок	НРС-15	1	0,15	0,15
2	Вертикально-сверлильный станок	255-3А	1	1	1
3	Верстак слесарный	2280	1	1,12	1,12
1	2	3	4	5	6
4	Токарно-винторезный станок	1К62	1	5	5
5	Универсальный фрезерный станок	6А83	1	5,63	5,63
6	Станок для заточки инструмента	35634	1	0,57	0,57
7	Ящик для инструмента	нет	1	0,96	0,96
8	Стеллаж	2249	1	3,33	3,33
	Всего:				17,76
Отделение ремонта приборов системы питания					

1	Прибор для проверки форсунок	КИ-562	1	0,4	0,40
2	Стенд для проверки карбюраторов	«Карат»	1	0,3	0,3
3	Стеллаж для деталей	нет	1	0,8	0,8
4	Верстак слесарный	нет	1	2,24	2,24
5	Стенд для испытания ТНВД	СТДА	1	1,7	1,7
6	Ящик для инструментов	нет	1	0,96	0,96
7	Ларь для ветоши и отходов	нет	1	0,4	0,4
	Всего:				6,8
Кузнечно-рессорное, сварочное и арматурное отделение					
1	Электропечь	ГАРО	1	0,74	0,74
2	Закалочная ванна	2256	1	1,4	1,4
3	Вертикально-сверлильный станок	21155	1	0,54	0,54
4	Стенд для сборки-разборки рессор	P-215	1	1,26	1,26
5	Шкаф для инструмента	2250	1	0,32	0,32
6	Наковальня	ПИ-0,85	1	0,32	0,32
7	Стеллаж для рессорных листов	нет	1	2,4	2,4
8	Верстак слесарный	2060	1	1,44	1,44
9	Виброножницы	C-424	1	0,05	0,05
10	Плита	ГАПО	1	0,5	0,5
11	Стеллаж для деталей	нет	1	0,24	0,24
12	Ларь для отходов	нет	1	0,32	0,32
13	Стол для сварочных работ	A-4013	1	0,9	0,9
14	Электросварочный аппарат	СТЭ-249	1	0,21	0,21
15	Ацетиленовый	нет	1	0,84	0,84
16	Стеллаж	ПЧ-026	1	1,86	1,86
	Всего:				13,34
Обойное, медницкое, жестицкое, шиноремонтное и шиномонтажное отделение					
1	Верстак для обойных работ	2288	1	4,5	4,5
2	Швейная машина	ЛП-23А	1	0,28	0,28
3	Шкаф	нет	1	0,6	0,6
4	Стеллаж	ПИ-0,28	1	3,0	3,0
5	Ларь для отходов	ПИ-0,26	1	0,6	0,6
6	Стенд для демонтажа и сборки шин	Ш-513	1	3,83	3,83

7	Клеть для накачки шин	нет	1	1,04	1,04
8	Стенд для хранения покрышек	нет	1	1,61	1,61
9	Установка для мойки и проверки камер	1457	1	2,16	2,16
10	Электровулканизатор	6140	1	1,3	1,3
11	Стенд для камер	нет	1	0,32	0,32
12	Верстак слесарный	2060	1	1,12	1,12
13	Ларь для отходов	нет	1	0,2	0,2
	Всего:				20,56

## 2.6 Проект производственного корпуса

### 2.6.1 Обоснование планировочного решения производственного корпуса

По проекту предусматривается размещение всех производственных участков в одном корпусе. Административно-бытовые помещения сблокированы с основным производственным корпусом и соединяются утепленным проходным тамбуром.

Производственный корпус размещается на земельном участке, владельцем которой является предприятие. Принятая сетка колонн 6х6 м, а в стоянке машин 9х12 м. Здание одноэтажное.

Санитарно-техническое состояние помещений участков, линий и пожарная безопасность:

- стены помещения негорючие; высота от пола до потолка 4 м;
- отделка помещений произведена в соответствии с ведомостью отделочных работ (штукатурка, побелка);
- все участки оборудованы центральным отоплением, в виде целевых сварных труб без фланцев и вентилях. Используются и чугунные радиаторы отопления;
- на вредных участках (кузнечно-сварочном, электротехническом, окрасочном) применена вытяжная вентиляция, обеспечивающая 2,5-кратный обмен воздуха в час. Так же предусмотрены естественные вентиляции помещений. Вентиляторы установлены вне помещения;
- все участки имеют естественное боковое освещение и искусственное в соответствии с санитарными нормами;
- все светильники общего освещения снабжены абажурами, защищающими глаза рабочих от ослепления. Подводящая электропроводка в светильнике является кабельной; - промывочная вода смывается в специальный отстойник;
- во всех производственных участках имеются огнетушители и информационные таблички.

## 2.6.2. Проект производственного корпуса

Участок диагностики расположен непосредственно в зоне ТО и ТР, снабжен комбинированным стендом и необходимым оборудованием для диагностики автомобилей.

Шиномонтажно-вулканизационный участок предназначен для ремонта и обслуживания шин и камер автомобилей и снабжен необходимым оборудованием.

Генеральный план разработан в соответствии со СНиП, а также ОНТП-АТП-СТО 80.УТТ. Основной въезд и выезд предусмотрены со стороны проезда. Запасной выезд автомобилей предусмотрен также на проезде.

Административный корпус расположен так, что выхлопные газы не попадают в здание.

Мойка автомобилей расположена отдельно.

Фундаменты металлические свайные из стальных труб длиной 3-8 м, После погружения полость свай заполняется пескобетоном. Наружные стены выполнены из трехслойных алюминиевых панелей, кровля состоит из: металлической формы, железобетонной плиты, миниплиты, асфальтовой стяжки 10 мм, три слоя рубероида на битумной мастике, защитного слоя гравия.

Полы в зоне ТО и ТР, кузовном, сварочном, жестяницком участках, участке диагностики, складе запасных частей:

- покрытие бетон М-300 со щебнем, 25 мм;
- подстилающий слой - бетон М-300, 120 мм;
- гидроизоляционный слой - слой щебня подпиткой битума, 50 мм; основание - грунт.

В комнате отдыха, гардеробной - покрытие - линолеум. В душевой, туалете - покрытие керамическая плитка, шлифованный бетон. Двери двух- и однопольные размером 1400x2000; 1000x2000 мм.

Ворота распашные, открываются наружу, размером 3000x2400 мм.

Высота здания 7200 мм, шаг колонн 6000 мм, пролет 6000 мм.

Оконные проемы - с одинарными переплетами.

Стены здания ограждают помещение от внешних температурных и атмо-

сферных воздействий, несут нагрузку от перекрытия крыши к фундаменту. Стены должны обеспечивать нормальный температурно-влажностный режим корпуса. Внутри здания стены выполнены из железобетонных плит толщиной 250 мм и габаритным размерам 1200х6000 мм. Перегородки внутри зон, цехов и участков выполнены тоже из плит толщиной 80 мм. Колонны выполнены из металлических труб, диаметром 480 мм. Крыша здания состоит из несущей и ограждающей части. Несущая часть представляет собой конструктивные элементы, воспринимающие все нагрузки, в станции это металлическая ферма и теплоизоляционные плиты из армированных легких бетонов ГОСТ 7741 - 88. Ограждающей частью крыши является верхний водонепроницаемый слой, то есть кровля и основание. Кровля — верхний элемент покрытия, предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков. Основание под кровлю - поверхность теплоизоляции, по которой наклеивают слои водоизоляционного рулонного ковра, состоящего из трех слоев рубероида антисептированного дегтевого марки РМ-350 и битумной мастики МБЕ-Г-65 ТУ 21-27-28-71 и ТУ 21-27-16-88. Кровля станции состоит из пенополиуретановых плит ТУ 34-4827-75 и теплоизоляционных плит из армированных легких бетонов ГОСТ 7741 -88.

Карниз - горизонтальный выступ стены, служит для отвода от поверхностей стен атмосферных осадков. Величина, на которую карниз выступает за поверхность стены, называется выносом карниза и равна 800 мм.

Карниз корпуса выполнен из сборных железобетонных блоков 600х600 мм заводского изготовления.

Окна служат для освещения и проветривания помещения. Двери служат для сообщения между смежными помещениями. Ворота устраивают в здании для въезда и выезда автомобилей. Полотна ворот, как правило, состоят из металлического каркаса. По конструкции ворота станции - распашные, а размер проема 3000х2400 мм.

Полы. Покрытие - верхний слой пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям, в корпусе он выполнен из цементобетона; керамической плитки толщиной 13 мм; линолеума. Подстилающий слой - слой пола, распределяющий нагрузки на грунт. Бетон М-300 служит гидроизоляционным слоем, препятствующим проникновению через пол сточных вод и других жидкостей. Основанием пола является уплотненный грунт. Стяжка слой пола, служащий для

выравнивания поверхности нижележащего пола, придания покрытию пола заданного уклона. На станции стяжка - из шлакобетона 40 мм или цементного раствора толщиной 20 мм.

Производственный корпус приведен в графической части проекта.

### 3. Конструкторская часть

#### 3.1.1. Стенд для сборки и разборки двигателей автомобилей ЗИЛ и ГАЗ. (Мод. P235)

Используется в автотранспортных предприятиях и авторемонтных мастерских.

Основные узлы стенда: рама, опора, вал (крепится в роликовых конических подшипниках), привод и съемные кронштейны.

Привод состоит из электродвигателя, натяжного устройства, редуктора и цепной муфты. Управление стендом обеспечивается автоматическим выключателем АК-50 и барабанным переключателем БП-411.

Стенд при установке двигателя выключают и осматривают картер сцепления и места его крепления к блоку цилиндров. Категорически запрещается устанавливать на стенд двигатель, если картер сцепления имеет трещины и другие дефекты. Перед включением стенда проверяют крепление двигателя.

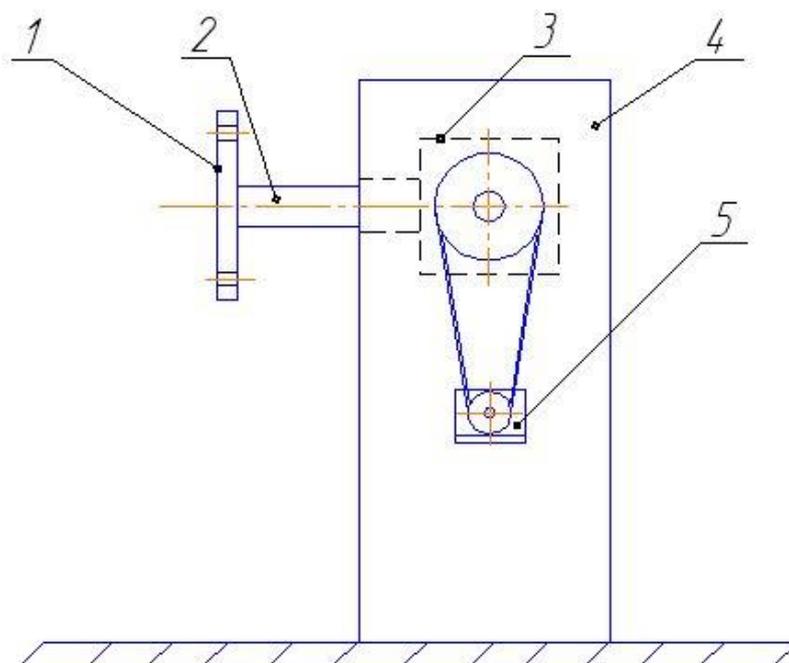
При использовании для разборочно-сборочных работ ударных нагрузок устанавливают под шкив на коленчатом валу подпорки.

Работа на стенде производится следующим образом. На картер сцепления двигателя присоединяют кронштейн крепления, устанавливают двигатель с помощью подъемного устройства на стенд и закрепляют болтами кронштейн к фланцу стенда. После этого включают стенд и электродвигатель. Кронштейн вместе с закрепленным двигателем поворачивается в направлении, соответствующее повороту ручки барабанного переключателя. При положении двигателя, наиболее удобном для проведения работы с ним, ручку барабанного переключателя отпускают. Электродвигатель при этом выключается.

Чтобы снять двигатель со стенда, его устанавливают в соответствующее положение и выключают стенд. Затем отворачивают болты и снимают

двигатель при помощи подъемного устройства. После этого отсоединяют кронштейн крепления от двигателя.

В процессе эксплуатации стенда один раз в месяц в редукторе привода контролируют уровень масла и доливают его при необходимости. Подшипники смазывают солидолом посредством прессмасленки. Натяжение ремней клиноременной передачи осуществляют перемещением электродвигателя.



*Рис .1. Стенд для сборки и разборки V-образных двигателей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53 (Мод.Р235)  
1-съемный кронштейн;2-вал;3- редуктор;4-корпус;5-электродвигатель*

### Техническая характеристика стенда ( Мод. Р235 )

Тип	Стационарный, с поворотом двигателя во-
круг	оси, параллельной оси коленчатого вала
Способ крепления двигателя	На сменных кронштейнах
Способ поворота	Электродвигателем А02-12-6; N = 0,6 кВт; $n = 915 \text{ мин}^{-1}$ , привод – через клиноременную передачу и червячный редуктор
Габаритные размеры, мм	1150 х 1020 х 662
Масса, кг	320

### **3.1.2. Стенд для сборки и разборки V-образных двигателей ЯМЗ. (Мод. Р770 и Р776)**

Стенд Р770 состоит из стационарной и передвижных стоек. Стационарная стойка закреплена на фундаменте. Ее основание выполнено в виде крестовины трубчатого сечения. Основание передвижной стойки имеет трубку, перемещаемую и фиксируемую в крестовине в зависимости от типа автомобиля.

В стационарной стойке смонтирован электромеханический привод, состоящий из электродвигателя и двухступенчатого червячного редуктора. Крутящий момент от электродвигателя к редуктору передается клиноременной передачей.

В верхней части передвижной стойки смонтирована подшипниковая опора. На выходном валу редуктора и на валу подшипниковой опоры смонтированы две траверсы трубчатого сечения. В них с обеих сторон

запрессованы втулки и входят телескопические раздвижные опоры, на концах которых смонтированы штыри.

Перед работой на стенде проверяют уровень масла в редукторе и при необходимости доливают масло до уровня контрольной пробки.

Во время работы на стенде, в зависимости от марки устанавливаемого двигателя, передвижную стойку перемещают по траверсе на необходимую величину. Для установки двигателей ЯМЗ-740 и ЯМЗ-741 передвижную стойку сдвигают до упора со стационарной, а для установки двигателей ЯМЗ-236 или ЯМЗ-238 – отодвигают от стационарной и крепят фиксатором.

Раздвижные опоры устанавливают также в зависимости от марки двигателя. Для крепления двигателей ЯМЗ-236 или ЯМЗ-238 оси штырей должны располагаться параллельно оси поворота двигателя, при этом для установки двигателя ЯМЗ-236 опоры сдвигают, а для установки двигателя ЯМЗ-238 – раздвигают.

Для крепления двигателей ЯМЗ-740 или ЯМЗ-741 оси штырей должны располагаться под углом 45 град. К оси поворота двигателя, при этом для

установки двигателя ЯМЗ-740 опоры сдвигают, а для установки двигателя ЯМЗ-741 – раздвигают. Затем опоры закрепляют фиксатором.

Двигатель устанавливают на стенд при помощи грузоподъемного устройства, вводят штыри в отверстия в блоке цилиндров двигателя. Затем включают стенд в сеть (при этом загорается сигнальная лампочка) и при помощи специального устройства поворачивают двигатель в положение, удобное для работы.

Снимают двигатель со стенда в обратном порядке.

При обслуживании стенда не реже одного раза в квартал проверяют уровень смазки в редукторе и доливают трансмиссионное масло ТАп-15 ТУ 38101176-74. подшипниковую опору смазывают через пресс-масленки солидолом синтетическим ГОСТ 4366-76.

Стенд Р776 отличается от стенда Р770 способом поворота двигателя (вручную) и габаритными размерами.

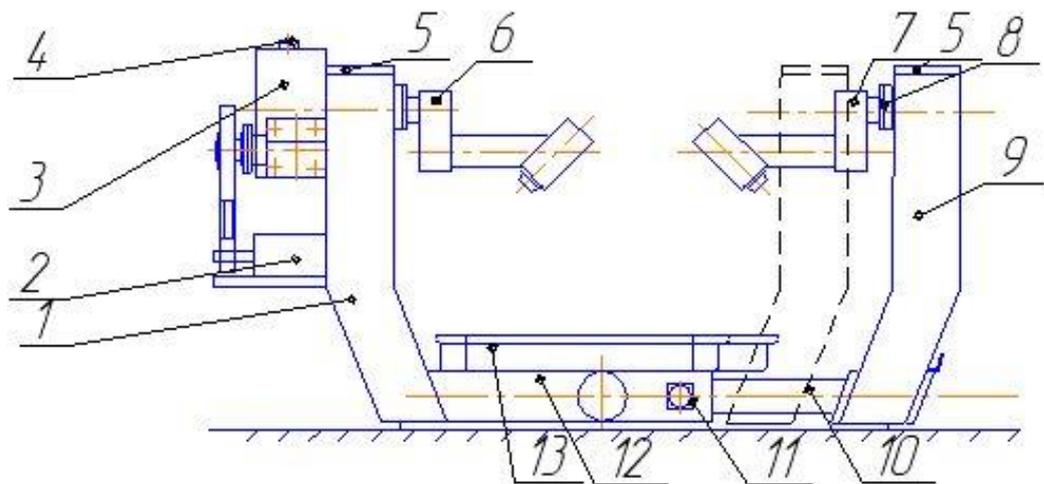
#### **Техническая характеристика стенда (Мод. Р770 и Р776)**

	Р770	Р776
Тип	Стационарный	
Способ поворота	Электродвигателем 4А71134УЗ ГОСТ 19523-74; N = 0,75 кВт; n = 1500 мин <sup>-1</sup> ; U = 220/380В	Вручную
Угол поворота двигателя, град	360	360
Скорость поворота двигателя, мин <sup>-1</sup>	1,6	-
Габаритные размеры, мм	1170 x 1100 x 1010	1840 x 1000 x

Масса, кг

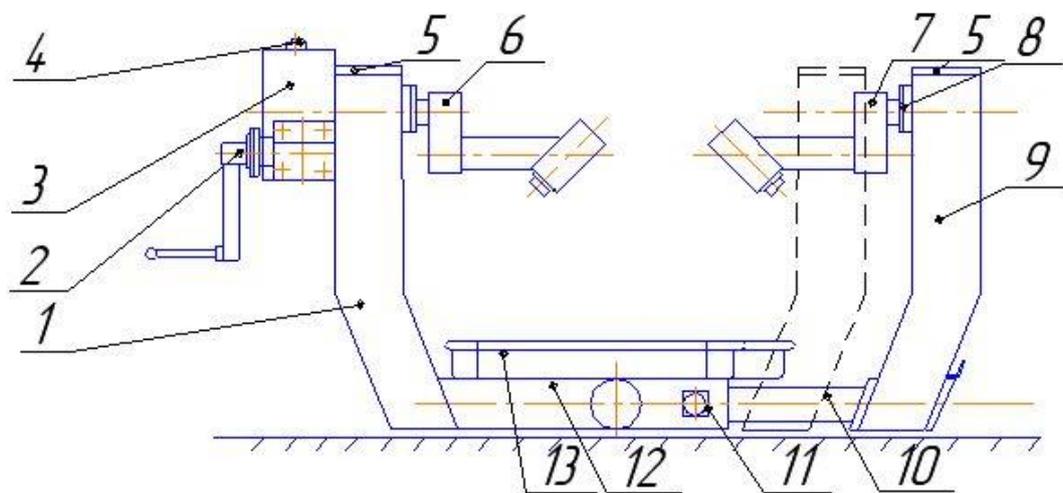
270

180



*Рис .2. Стенд для сборки и разборки V-образных двигателей ЯМЗ (Мод.Р770)*

*1-Стойка стационарная;2-электродвигатель;3-редуктор;4-пробка заливная;5-лотки для инструмента;6,7-траверсы;8-опора подшипниковая;9-стойка передвижная;10-скалка;11-фиксатор;12-крестовина;13-поддон*



*Рис.3. Стенд для сборки и разборки V-образных двигателей ЯМЗ (Мод.Р776)*

*1-Стойка стационарная;2-рукоятка привода;3-редуктор;4-пробка заливная;5-лотки для инструмента;6,7-траверсы;8-опора подшипниковая;9-стойка передвижная;10-скалка;11-фиксатор;12-крестовина;13-поддон*

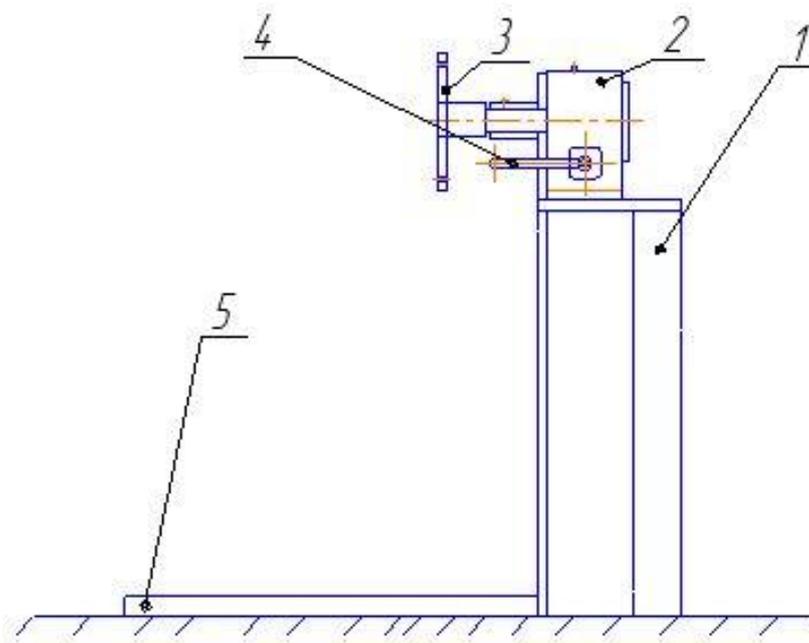
### 3.1.3. Стенд для сборки и разборки двигателей автомобилей

Используется в автотранспортных предприятиях и авторемонтных мастерских.

Основные узлы стенда: рама, опора, вал (крепится в роликовых конических подшипниках), привод и съемные кронштейны.

Привод состоит из редуктора и рукоятки.

При установке двигателя осматривают картер сцепления и места его крепления к блоку цилиндров. Категорически запрещается устанавливать на стенд двигатель, если картер сцепления имеет трещины и другие дефекты. При использовании для разборочно-сборочных работ ударных нагрузок устанавливают под шкив на коленчатом валу подпорки.



*Рис .4. Стенд для сборки и разборки двигателей автомобилей*

*1-корпус;2-редуктор;3-съемный кронштейн;4-рукоятка;5-опорная рама*

Работа на стенде производится следующим образом. На картер сцепления двигателя присоединяют кронштейн крепления, устанавливают двигатель с помощью подъемного устройства на стенд и закрепляют болтами кронштейн к фланцу стенда. При положении двигателя, наиболее удобном для

проведения работы с ним, ручку отпускают.

Чтобы снять двигатель со стенда, его устанавливают в соответствующее положение. Затем отворачивают болты и снимают двигатель при помощи подъемного устройства. После этого отсоединяют кронштейн крепления от двигателя.

### **3.2. Обоснование выбора конструкции**

Для расширения производственных возможностей Техцентр М5 и в целях экономии времени на техническое обслуживание и текущий ремонт, в конструкторской части предлагается приспособление, которое позволит легко произвести установку двигателя на стенд.

В целях экономии времени на техническое обслуживание и текущий ремонт двигателей целесообразно использовать подъемник.

Приспособление для поднятия двигателя представляет собой составной гидравлическую систему состоящей из рабочего (основного) и нагнетательного (вспомогательного) цилиндров, обратного клапана и соединительных трубопроводов. Для создания давления в системе служит нагнетательный цилиндр с ножным приводом (педалью). Поднятие двигателя осуществляется с помощью рабочего цилиндра и системы рычагов с которыми он шарнирно соединен. В качестве гидравлической жидкости используется моторное масло М8Г. Для установки двигателя на стенд служат сменные установочные диски (на каждую марку двигателя).

Предусмотренный в конструкции червячный редуктор обеспечивает самозащиту установленного двигателя от проворачивания и не требует дополнительно фиксирующих устройств. При использовании для разборочно-сборочных работ ударных нагрузок устанавливают под шкив на коленчатом валу подпорки. При обслуживании стенда не реже одного раза в квартал проверяют уровень смазки в редукторе и доливают трансмиссионное масло ТАп-15 ТУ 38101176-74. подшипниковую опору смазывают через пресс-масленки солидоллом синтетическим ГОСТ 4366-76.

### 3.3. Технологические и прочностные расчеты.

#### 3.3.1. Расчет вала

Проектирование вала начинают с определения диаметра выходного конца его из расчета на чистое кручение по пониженному допускаемому напряжению без учета влияния изгиба:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot T}{\pi \cdot r_k}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 12 \cdot 10^3}{3,14 \cdot 15}} = 34,6 \text{ мм} \quad (3.1)$$

где  $r_k$  – допустимое напряжение на кручение;

$T$  – крутящий момент вала.

Из определения крутящий момент находим по формуле:

$$T = G \cdot R; \quad (3.2)$$

где,  $G$  - сила, прикладываемая к валу;

Сила, действующая на вал равна произведению массы двигателя на ускорение свободного падения :

$$G = m \cdot g; \quad (3.3)$$

где,  $m = 400$  кг;

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2.$$

$$G = 400 \cdot 9,8 = 3920 \text{ Н.}$$

$R$  - плечо, равное радиусу вала, примем предварительно  $R = 30 \text{ мм} = 0,03 \text{ м}$ .

Подставив данные в формулу и получим:

$$M_{из} = 3920 \cdot 0,03 = 12 \text{ Н} \cdot \text{м} = 12000 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

для валов из статей 40, 45, Ст. 6 принимают пониженное значение

$$(r_k) = 15 - 20 \text{ Мпа.}$$

Полученный результат округляют для ближайшего значения из стандартного ряда, принимаем  $d = 35 \text{ мм}$ .

Выполняем уточненный проверочный расчет, заключающийся в определе-

нии коэффициентов запаса прочности в опасных сечениях:

$$S = \frac{s_{\sigma} \cdot s_{\tau}}{\sqrt{s_{\sigma}^2 + s_{\tau}^2}} = \frac{51,1 \cdot 25,5}{\sqrt{51,5^2 + 25,5^2}} = 22,8 \quad (3.4)$$

где  $S_{\sigma}$  – коэффициент запаса прочности по нормальным напряжениям;

$$s_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_{\sigma}}{\epsilon_{\sigma}} \cdot \beta \cdot \sigma_v + \psi_{\sigma} \cdot \sigma_m} = 248 / ((1,96/0,85) \cdot 0,95 \cdot 2 + 0) = 51,1 \quad (3.5)$$

где  $\sigma_{-1}$  – предел выносливости стали при симметричном цикле изгиба; для углеродистых конструкционных сталей  $\sigma_{-1} = 0,43$ ;  $\sigma_B = 0,43 \cdot 600 = 248$  МПа;

$\sigma_B$  принимают 600 МПа

$\epsilon_{\sigma}$  – масштабный фактор для нормальных напряжений 0,85

$\beta$  – коэффициент, учитывающий влияние шероховатости поверхности,

$$\beta = 0,90 \div 0,97;$$

$\sigma_v$  – амплитуда цикла нормальных напряжений, равная наибольшему напряжению изгиба  $\sigma_H$  в рассматриваемом сечении,  $\sigma_v = \sigma_H = 2$  МПа;

$\sigma_m$  – среднее напряжение цикла нормальных напряжений, т.к. осевая нагрузка  $F_a$  пренебрежимо мала, то  $\sigma_m = 0$ , следовательно  $\psi_{\sigma} = 0$ ;

$S_{\tau}$  – коэффициент запаса прочности по касательным напряжениям.

$$s_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_{\tau}}{\epsilon_{\tau}} \cdot \beta \cdot \tau_v + \psi_{\tau} \cdot \tau_m} = 143,8 / ((1,3/0,85) \cdot 0,95 \cdot 3,5 + 0) = 25,5 \quad (3.6)$$

где  $\tau_{-1}$  – предел выносливости стали при симметричном цикле кручения,

$$\tau_{-1} = 0,58, \sigma_{-1} = 0,58 \cdot 248 = 143,8 \text{ МПа};$$

остальные обозначения в формуле имеют тот же смысл, что и в формуле для нормальных напряжений, с той разницей, что они относятся к напряжениям кручения;

$$\tau_v = T/W_k = 12 \cdot 10^3 / 5,5 \cdot 10^3 = 3,5 \text{ МПа} \quad (3.7)$$

где  $W_k$  – момент сопротивления кручению.

Расчетное значение  $S$  должно быть не ниже допускаемого  $[S] = 2,5$ .

$$S = 22,8 > [S] \text{ условие выполнено.}$$

Проверим вал по напряжениям на изгиб.

Из условия прочности вала:

$$\sigma_u = \frac{M_{I\max}}{W_x} \leq [\sigma_u]; \quad (3.8)$$

где ,  $M_{I\max}$  - наибольший изгибающий момент;

$$M_{I\max} = M_i \cdot n; \quad (3.9)$$

где ,  $M_i$  - изгибающий момент;

$n$  - коэффициент запаса,  $n = 1,5$  [4];

Из определения изгибающий момент находим по формуле:

$$M_i = G \cdot L; \quad (3.10)$$

где ,  $G$  - сила, прикладываемая к валу;

Сила, действующая на вал равна произведению массы двигателя на ускорение свободного падения :

$$G = m \cdot g; \quad (3.11)$$

где ,  $m = 400$  кг;

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2.$$

$$G = 400 \cdot 9,8 = 3920 \text{ Н.}$$

$L$  - плечо, равное длине вала ,  $L = 0,12$  м.

Подставив данные в формулу и получим:

$$M_i = 3920 \cdot 0,12 = 117,6 \text{ Н} \cdot \text{м} = 117600 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

Подставив данные в формулу получим наибольший изгибающий момент:

$$M_{I\max} = 117600 \cdot 1,5 = 176400 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$W_x$  - момент сопротивления вала:

$$W_x = \frac{p \cdot d^3}{32} \quad (3.12)$$

где,  $d = 35$  мм – диаметр вала;

Подставив данные в формулу получим момент сопротивления:

$$W_x = \frac{p \cdot d^3}{32} = \frac{3,14 \cdot 35^3}{32} = 4207,1 \text{ мм}^3$$

Подставив данные в формулу получим напряжение при изгибе:

$$\sigma_u = \frac{176400}{4207,1} = 42 \text{ МПа}$$

$[\sigma_u]$  - допускаемое напряжение при изгибе;

Допускаемое напряжение при изгибе находим по формуле:

$$[\sigma_u] = \frac{[\sigma]}{n}; \quad (3.13)$$

где,  $\sigma$  - предельное (опасное) напряжение, т.к. вал выполнен из металла

Сталь 45 ( $\sigma_T = 360$  МПа,  $\sigma_B = 610$  МПа) и испытывает деформацию - изгиб,  
то предельное напряжение будет равно:

$$[\sigma] = 1,2 \cdot \sigma_T \quad (3.14)$$

где,  $\sigma_T$  - предел текучести материала из которого выполнена балка,  $\sigma_T = 360$  МПа;

$$[\sigma] = 1,2 \times 360 = 432 \text{ МПа};$$

$n$  - коэффициент запаса,  $n = 1,5$ ;

Подставив данные в формулу (3.6) получим допускаемое напряжение при изгибе:

$$[\sigma_u] = \frac{432}{1,5} = 288 \text{ МПа};$$

Допускаемое напряжение удовлетворяет условию и даже имеет небольшой запас:

$$\sigma_u = \frac{M_{\text{Иmax}}}{W_x} \leq [\sigma_u]; \quad (3.15)$$

$$42 \text{ МПа} < 288 \text{ МПа}$$

Следовательно, вал выдержит массу двигателя и будет обладать достаточным ресурсом работы.

### 3.3.2. Расчет гидросистемы

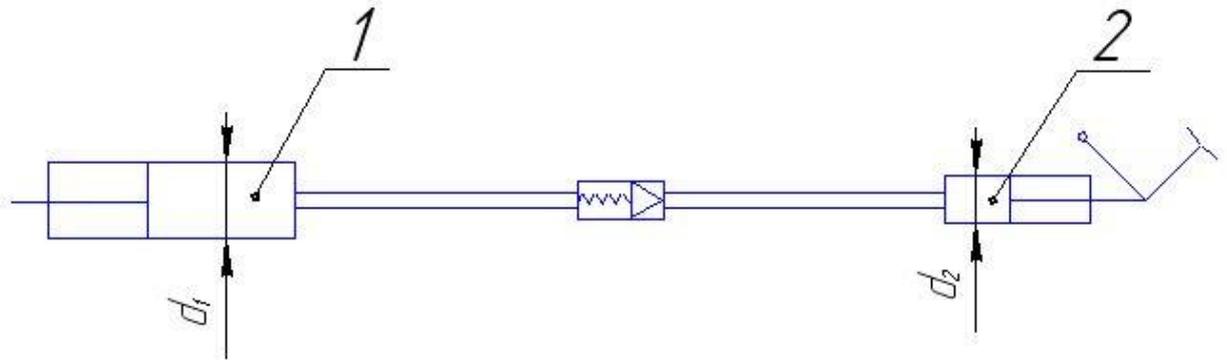


Рис.5. Схема для расчета гидросистемы

1 - основной гидроцилиндр, 2 – вспомогательный гидроцилиндр

В расчете необходимо проверить способность основного гидроцилиндра выдержать вес двигателя при принятых диаметрах основного гидроцилиндра  $d_1 = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$  и вспомогательного цилиндра  $d_2 = 12 \text{ см} = 0,12 \text{ м}$

Вес двигателя:

$$P_{\text{дв}} = m g \quad (3.16)$$

где  $m$  – масса двигателя, кг;

$$m = 200 \text{ кг};$$

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

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$P_{\text{дв}} = 200 \cdot 9,8 = 1960 \text{ Н}$$

Усилие действующее на поршень сверху:

$$F_{\text{п}}^{\text{в}} \approx \frac{P_{\text{дв}} L_1 n}{L_2} \quad (3.17)$$

где  $n = 1,3$  – коэффициент запаса;

$L_1 = 0,72 \text{ м}$  – длина рычага (теоретическая);

$L_2 = 0,15 \text{ м}$  – плечо рычага.

$$F_n^B \approx \frac{1960 \cdot 0,72 \cdot 1,3}{0,15} \approx 12230,4 \text{ Н}$$

Давление оказываемое маслом на поршень вспомогательного гидроцилиндра:

$$p_2 \approx \frac{F_2}{S_2} \quad (3.18)$$

где  $F_2$  – усилие, действующее на поршень вспомогательного гидроцилиндра, создаваемое посредством нажатия человеком на педаль при помощи рычага с плечом равным 0,13 м:

$$F_2 \approx \frac{F_n \cdot l_1}{l_2} \quad (3.19)$$

где  $F_n = 400 \text{ Н}$  – сила с которой человек ногой давит на педаль;

$l_1 = 0,24 \text{ м}$  – длина педали (теоретическая);

$l_2 = 0,08$  – плечо рычага педали.

$$F_2 \approx \frac{400 \cdot 0,24}{0,08} \approx 1200 \text{ Н}$$

$S_2$  – площадь поперечного сечения поршня вспомогательного гидроцилиндра ;

$$S_2 \approx \frac{\pi d_2^2}{4} \approx \frac{3,14 \cdot 0,12^2}{4} \approx 0,0113 \text{ м}^2$$

Подставляем найденные значения в формулу (3.18) и находим:

$$p_2 \approx \frac{1200}{0,0113} \approx 106194,69 \text{ Па} \quad (3.20)$$

По закону Паскаля :

$$p_1 = p_2 = 106194,69 \text{ Па}$$

где  $p_1$  - давление оказываемое маслом на поршень основного гидроцилиндра.

Условие, которое должно соблюдаться, чтобы поднять поршень основного цилиндра вместе с двигателем:

$$F_1^B < F_1^H$$

где  $F_1^H$  - усилие, которое действует на поршень снизу;

Необходимо найти  $F_1^H$  и проверить соблюдается ли условие

Так как:

$$p_1 \approx \frac{F_1^H}{S_1} \quad (3.21)$$

где  $S_1$  – площадь поперечного сечения поршня основного гидроцилиндра

;

$$S_1 \approx \frac{\pi d_1^2}{4} \approx \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} \approx 0,1256 \text{ м}^2$$

Отсюда:

$$F_1^H = p_1 \cdot S_1 = 106194,69 \cdot 0,1256 = 13338,053 \text{ Н}$$

Условие выполняется:

$$12230,4 \text{ Н} < 13338,053 \text{ Н}$$

Максимальная нагрузка на которую рассчитано подъемное устройство  $P_{\max} = 13000 \text{ Н}$ .

### 3.3.3. Расчет шпоночного соединения

Диаметр вала  $d = 35 \text{ мм}$ . Площадка (сталь 35) передает вращающий момент  $T = 12 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , материал шпонки – сталь 45, материал вала – сталь 45. Длина ступицы  $l_l = 90 \text{ мм}$ . Подберем шпонку и проверим втулку площадки на смятие.

Подбор призматической шпонки по ГОСТ 23360-78:

- ширина шпонки:  $b = 18 \text{ мм}$ ;
- высота шпонки:  $h = 11 \text{ мм}$ ;
- справочный размер для расчета на смятие:  $K = 4,8$  ;
- рабочая длина шпонки:  $l_p = 50 \text{ мм}$ ,

тогда размер шпонки: 18x11x50.

Проверка втулки площадки на смятие:

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot T}{d \cdot l_p \cdot K} \leq [\sigma_{см}]; \quad (3.22)$$

$$\sigma_{см} = \frac{2 \cdot 12 \cdot 10^3}{35 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-3} \cdot 4,8} = 1,67 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{см} = 1,67 \text{ МПа} \leq [\sigma_{см}] = 3,1 \dots 4,2 \text{ МПа}, \text{ условие выполняется.}$$

### 3.3.4. Расчет пружины.

Расчет пружины производим из условия, что пружины должны удерживать вес площадки и вес человека при нажатии на педаль. Расчет производим по ГОСТ 13768-86.

Усилие пружины при предварительной деформации:

$$F1 = Q_{\text{п}} + Q_{\text{ч}}/4 = 600 + 1000/4 = 850 \text{ Н.} \quad (3.23)$$

где  $Q_{\text{п}}$  - вес площадки, Н.

$Q_{\text{ч}}$ , - вес человека, Н,

Принимаем усилие пружины при рабочей деформации:

$$F2 = 1000 \text{ Н.}$$

Рабочий ход пружины  $h = 6 \text{ мм}$

Жесткость пружины.

$$C = (F1 - F2)/h = (1000 - 850)/6 = 25 \text{ Н/мм.} \quad (3.24)$$

По ГОСТ 13768-86 выбираем пружины по максимальному усилию с учетом запаса и регулировки:

Пружина №148 ГОСТ 13768-86.

$F_3 = 1500 \text{ Н}$ , - усилие пружины при максимальной деформации.

$d = 7 \text{ мм}$ , - диаметр проволоки.

$D_1 = 48 \text{ мм}$ , - наружный диаметр пружины.

$C_1 = 340,9 \text{ Н/мм}$ , - жесткость одного витка.

$S_{1\text{в}} = 4,4 \text{ мм}$ . - наибольший прогиб одного витка.

Число рабочих витков:

$$n = C_1 / C = 340,9 / 25 = 13,5 \text{ витков.} \quad (3.25)$$

Принимаем число нерабочих витков 1,5, тогда полное число витков:

$$n_1 = n + n' = 13,5 + 1,5 = 15 \text{ витков.}$$

Деформация пружины:

$$S_1 = F1 / C = 850 / 25 = 34 \text{ мм} \quad (3.26)$$

$$S_2 = F2 / C = 1000 / 25 = 40 \text{ мм} \quad (3.27)$$

$$S_3 = F_3 / C = 1500 / 25 = 60 \text{ мм.} \quad (3.28)$$

Длина пружины в сжатом состоянии:

$$l_3 = (n_1 + 1 - n') \cdot d = (15 + 1 - 1,5) \cdot 7 = 101,5 \text{ мм.} \quad (3.29)$$

где  $n'$  - число не работающих витков.

Длина пружины в свободном состоянии:

$$l_0 = l_3 + S_3 = 101,5 + 60 = 161,5 \text{ мм.} \quad (3.30)$$

Длина пружины при  $F_1$  и  $F_2$ :

$$l_1 = l_0 - S_1 = 161,5 - 34 = 127,5 \text{ мм.} \quad (3.31)$$

$$l_2 = l_0 + S_2 = 161,5 - 40 = 121,5 \text{ мм.} \quad (3.32)$$

Шаг пружины:

$$t = d + S_{1в} = 7 + 4,4 = 11,4 \text{ мм.} \quad (3.33)$$

### 3.4. Эксплуатация и хранение стенда

#### 3.4.1. Эксплуатация стенда

Учитывая использованные защитные покрытия, смазки и электроизоляционных материалов, стенд может работать в следующих условиях:

- диапазон температур окружающей среды: от  $-10^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность до 80% при температуре  $-35^{\circ}\text{C}$ ;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- в помещении с промышленной запыленностью, т.е. как в нормальных заводских цехах машиностроительной промышленности.

#### 3.4.2. Хранение стенда

Хранение стенда должно происходить в сухих и вентилируемых помещениях, в которых нет химических субстанций. Требуемая температура складирования в пределах от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , а относительная влажность до 80%. При наличии вышеуказанных условий и при отсутствии повреждений во время транспортировки стенд можно хранить довольно долго, если через каждые пол года будет производиться техосмотр и консервация. Техосмотру и консервации необходимо подвергнуть, прежде всего, элементы, которые были покрыты у изготовителя антикоррозийной смазкой. В случае обнаружения следов коррозии необходимо их устранить при помощи растворителей, а после просыхания и удаления следов коррозии повторно законсервировать при помощи антикоррозийного средства.

## **Вывод**

Предложенное приспособление просто в использовании, функционально и имеет огромный ресурс работы. Оно позволит расширить производственные возможности Техцентра М5 и сократить время на установку двигателя на стенд.

Общий вид, сборочный чертеж и детализовка приведены в графической части проекта.

## 4. Технология изготовления ТО и ремонта

### 4.1. Обоснование выбора технологической части

При технической эксплуатации важное место занимает процесс технического обслуживания. Различают три вида организации работ:

- по потребности, т. е. при появлении отказов того или иного узла, механизма, агрегата;
- регламентированное, которое составляет основу плановопредупредительной системы ТО и ремонтов, принятой во всех отраслях народного хозяйства;
- регламентированное с периодическим контролем.

Первый вид не рекомендуется использовать, т. к. при этом количество и суммарная продолжительность простоев в ТО и ТР резко возрастает, сопряжения работают до аварийного состояния, что резко увеличивает потребность в запасных частях и себестоимость единицы транспортной работы.

При внедрении второго метода ТО производится планово через определенные период наработки каждого отдельного автомобиля и при этом выполняется весь перечень операций, регламентированных для данного вида ТО и марки автомобиля вне зависимости от их технического состояния. Метод хорош, но некоторые узлы, имеющие достаточно большой остаточный ресурс подвергается техническому воздействию, что увеличивает трудоёмкость работ и простой в ТО автомобиля. Этот метод не требует наличия диагностического оборудования высокой точности и квалификации исполнителей.

В современных условиях затраты на ТО автомобилей и повышенные требования к качеству работ, обеспечения полной безопасности по техническим причинам требуют внедрения диагностики технического состояния автомобиля перед ТО-1 и ТО-2, а так же после текущего ремонта по узлам и системам обеспечивающим безопасность движения.

При внедрении глубокой диагностики практически определяются остаточные ресурсы сопряжений, узлов и механизмов и, если он по величине соответ-

ствуется периодичности по пробегу до следующего очередного ТО, техническое воздействие на него можно не производить. Этот метод и есть регламентированное техническое обеспечение с периодическим контролем.

Часто коробки передач не выдерживают весь амортизационный срок работы автомобиля - 300000 км пробега. Конические шестерни заводом изготовителем рассчитаны на весь период эксплуатации. В процессе эксплуатации автомобилей ведущие мосты могут иметь неисправности: износ конических шестерен, увеличенный зазор в зацеплении конических шестерен, предельный износ или повреждение шестерен, предельный износ подшипников, износ сальников, смещение пятна контакта зубьев ведомой шестерни. Для устранения вышеуказанных неисправностей была разработана операционно-технологическая карта замены заднего моста.

#### **4.2. Разработка технологической карты**

При составлении технологической карты учитывают следующее:

- определяют перечень всех операций;
- распределяют операции в технической последовательности выполнения, при этом учитывают рациональную последовательность, возможность изображения пересечения направлений перемещения исполнителя, изображение задержки рабочих в ожидании, выполнения работы другим исполнителем;
- разрабатывают технические условия и указания;
- рассчитывают или на основе хронометража устанавливают трудоемкость каждой операции.

По составленной технологической карте имеем:

исполнитель автослесарь I разряда;

трудоемкость работ, 4,63 чел·ч.

Технологическая карта по разборке двигателя приведена в графической части проекта.

### 4.3. Проект производственного участка

Для размещения участка по ремонту двигателей предусматривается помещение внутри производственного корпуса. Высота помещения составляет 5400 мм, размеры – 6000 × 9000 мм. Моторный участок и имеющееся в нем оборудование приведены в графической части проекта.

На участке размещается стенд для разборки и сборки двигателей, стенд для шлифовки клапанов, установка для мойки деталей, стеллажи, ларь для ветоши и отходов, в соответствии с требованиями противопожарной безопасности имеется пожарный щит. Расстановка оборудования на участке выполнена с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием и элементами здания.

Для обоснования выбранного планировочного решения производственного участка необходимо провести расчет площади участка с учетом коэффициента плотности расстановки оборудования.

Площадь участка текущего ремонта:

$$F = f_{об} \cdot k_n, \quad (4.1)$$

где  $f_{об}$  - площадь, занимаемая оборудованием,  $f_{об} = 15,4 \text{ м}^2$ ;

$k_n$  - коэффициент плотности расстановки оборудования,  $k_n = 3,5$ .

$$F = f_{об} \cdot k_n = 15,4 \cdot 3,5 = 53,9 \text{ м}^2.$$

## 5. Охрана труда и экологическая безопасность

### 5.1 Вопросы безопасности жизнедеятельности на ОАО «Техцентр М5»

Ответственность за организацию и состояние безопасности жизнедеятельности предприятия возложена на начальника. Текущими вопросами занимается инженер по технике безопасности и безопасности дорожного движения (ТБ и БДД). На производственных участках это возложено на руководителей подразделений.

Все рабочие места должны быть аттестованы.

Ответственность за руководство работой по охране труда и технике безопасности, проведение мероприятий по снижению и предупреждению производственного травматизма, профессиональных заболеваний возлагается на начальника транспортного цеха. По отдельным производственным и эксплуатационным участкам ответственность возлагается на соответствующих руководителей.

На начальника цеха возлагается:

- планирование организационно-технических мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний, своевременное финансирование и утверждение титульных списков на проведение этих мероприятий и контроль за правильностью расходования средств, ассигнованных на улучшение и оздоровление условий труда, обеспечение выполнения коллективного договора и соглашения по охране труда;
- соблюдение трудового законодательства о рабочем времени, отдыхе, работе женщин и подростков и т.п.;
- утверждение инструкций по технике безопасности для отдельных работ и профессий;
- организация обучения по тематике охраны труда административно-управленческого и инженерно-технического персонала по установленной программе;
- личное участие в расследовании несчастных случаев (связанных с

производством) с тяжелым исходом;

– установление правил внутреннего трудового распорядка в соответствии с типовыми правилами.

### 5.1.1 Объект анализа

В соответствии с конструкторской части проекта (стенд для разборки и сборки двигателей) в качестве объекта анализа проект моторного участка. Площадь помещения:

Ширина, м	6
Длина, м	9
Высота, м	7,2
Объем, м <sup>3</sup>	388,8

### 5.1.2 Расчет воздухообмена

Исходные данные:

- $V_h$  - рабочий объем цилиндра двигателя, л;
- $P_{CO}$ ,  $P_{NOx}$ ,  $P_{СП}$  - содержание вредных веществ в отработавших газах, %  
(соответственно 0,06; 0,7; 0,04)
- Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны: углекислоты - 20 мг/м<sup>3</sup>; окиси азота - 5 мг/м<sup>3</sup>; углеводов - 300 мг/м<sup>3</sup>;
- $A_n$  - количество выезжающих автомобилей ( $A_n = 4$  автомобиля);
- $t$  - время работы двигателя, мин ( $t=15$  мин)

Количество вредных веществ выделяющихся за 1 час работы двигателя (из условия одновременной работы):

$$V_{BB}=V_h \cdot n_{xx} \cdot 60 \cdot P_{BB}/100, \text{ л/час} \quad (5.1)$$

где  $V_h = 4,2 \text{ л} = 0,0042 \text{ м}^3$  - литраж двигателя;

$n_{xx}$  - частота вращения коленчатого вала на холостом ходу, мин<sup>-1</sup>;

$P_{BB}$  - содержание вредных веществ в отработанных газах, %;

Определим количество выделяемых вредных веществ в л/час:

$$V_{BB}=0,0042 \cdot 600 \cdot 60 \cdot 1/100 P_{BB}=1,512 \cdot P_{BB},$$

или окись углерода

$$V_{CO} = 1,512 \cdot 0,06 = 0,091 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$V_{NO} = 1,512 \cdot 0,7 = 1,058 \text{ м}^3/\text{час};$$

$$V_{CH} = 1,512 \cdot 0,04 = 0,0605 \text{ м}^3/\text{час}.$$

Кратность воздухообмена помещения:

$$K = \frac{V_{CO}}{P_{CO}} + \frac{V_{NO}}{P_{NO}} + \frac{V_{CH}}{P_{CH}} = \frac{0,091}{0,06} + \frac{1,058}{5} + \frac{0,0605}{0,04} = 3,24 \quad (5.2)$$

или производительность вентилятора составит:

$$V_{ВЕН} = K \cdot V_n = 3,24 \cdot 388,8 = 1260 \text{ м}^3/\text{ час} \quad (5.3)$$

### 5.1.3 Расчет количества светильников

Тип светильника люминесцентные лампы;

Напряжение осветительной сети 220В;

Количество пыли в воздухе зоны ТР 4 мг/м<sup>3</sup>

Нормированная освещенность 75 Люкс;

Коэффициент запаса К = 1,5;

Коэффициент неравномерности освещения z = 1,15;

Количество ламп в светильниках n = 2;

Определяем расчетную высоту подвеса светильников:

$$H = H - h_p - h_c = 7,2 - 0,8 - 0,5 = 5,9 \text{ м}, \quad (5.4)$$

где  $h_p = 0,8 \text{ м}$  - высота рабочей поверхности над полом, м;

$h_c = 0,5 \text{ м}$  — расстояние светового центра светильника от потолка (свес светильника)

Расстояние между светильниками:

$$L = \lambda \cdot h = 1,25 \cdot 5,9 = 7,375, \quad (5.5)$$

где  $\lambda = 1,25$

Определяем индекс помещения по формуле:

$$i = \frac{F}{n \cdot (A + B)} = \frac{54}{2 \cdot (6 + 9)} = 0,68, \quad (5.6)$$

где F - площадь помещения;

A, B - длина и ширина помещения

По индексу помещения находим коэффициент использования светового пото-

ка:

$$\eta = 18\%$$

Тип ламп ВЛЮ, сухие, нормальные

Определяем количество светильников, необходимых для освещения помещения зоны ТР:

$$N = \frac{E \cdot F \cdot Z \cdot K}{\Phi \cdot \eta \cdot n} = \frac{200 \cdot 54 \cdot 1,15 \cdot 1,5}{234 \cdot 18 \cdot 2} = 2,95 = 3 \text{ лампы,} \quad (5.7)$$

где  $\Phi$  - световой поток лампы, лм.

Примем лампу ЛДЦ-40-4, мощность 40 Вт, световой поток  $\Phi = 234$  лм.

#### 5.1.4. Расчет контурного заземляющего устройства

Целью расчета является определение характеристик контурного заземляющего устройства производственного корпуса транспортного цеха.

Исходные данные:

Заземляющее устройство состоит из трубчатых электродов, размещенных по контуру производственного корпуса.

$D = 0,025$  м – диаметр электрода;

$l = 2,0$  м – длина электрода;

$t = 0,8$  м;

$d = 0,8$  м – глубина заложения вертикальных электродов до поверхности земли, а также соединительной полосы, выполненной из круглой стальной проволоки;

$\psi_s = 1,4$  – коэффициент сезонности для вертикальных электродов;

$\psi_z = 4,5$  – коэффициент сезонности для горизонтальной полосы;

$\rho$  - удельное сопротивление грунта,  $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ ;

$R_{\text{дон}} = 4 \text{ Ом}$  – допустимое сопротивление заземляющего устройства.

1. Определяем сопротивление одиночного электрода:

$$R_3 = \frac{\rho \cdot \psi_6}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left[ \ln \frac{2l}{D} + 0,5 \cdot \ln \left( \frac{4H+l}{4H-l} \right) \right], \text{ Ом}, \quad (5.8)$$

где  $H = \frac{l}{2} + t = \frac{2}{2} + 0,8 = 1,8 \text{ м}$ .

$$R_3 = \frac{\rho \cdot \psi_6}{2 \cdot \pi \cdot l} \cdot \left[ \ln \frac{2l}{D} + 0,5 \cdot \ln \left( \frac{4H+l}{4H-l} \right) \right] = \frac{100 \cdot 1,4}{2 \cdot 3,14 \cdot 2} \cdot \left( \ln \frac{2 \cdot 2}{0,025} + 0,5 \cdot \ln \left( \frac{4 \cdot 1,8 + 2}{4 \cdot 1,8 - 2} \right) \right) = 59,8$$

Ом.

(5.9)

2. Ориентировочное число вертикальных заземлителей без учета коэффициента экранирования:

$$n = \frac{R_3}{r} = \frac{59,8}{3} = 19,9, \quad (5.10)$$

где  $r = 3 \text{ Ом}$  – допустимое сопротивление заземляющего устройства.

3. Число вертикальных заземлителей с учетом коэффициента экранирования:

$$n_1 = \frac{n}{\eta} = \frac{19,9}{0,71} = 28. \quad (5.11)$$

4. Определяем сопротивление соединительной полосы:

$$R_n^1 = \frac{\rho \cdot \psi_2}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \frac{\ln L^2}{d \cdot t}, \text{ Ом}, \quad (5.12)$$

где  $L$  – длина соединительной полосы, равная периметру контура,  $L = 232 \text{ м}$ .

$$R_n^1 = \frac{\rho \cdot \psi_2}{2 \cdot \pi \cdot L} \cdot \frac{\ln L^2}{d \cdot t} = \frac{100 \cdot 4,5}{2 \cdot 3,14 \cdot 232} \cdot \frac{\ln 232^2}{0,8 \cdot 0,8} = 5,3 \text{ Ом}.$$

5. С учетом коэффициента использования  $\eta_2 = 0,39$  полосы сопротивление соединительной полосы  $R_n$ :

$$R_n = \frac{R_n^1}{\eta_2} = \frac{5,3}{0,39} = 13,6 \text{ Ом}. \quad (5.13)$$

6. Определяем сопротивление вертикальных электродов, составляющих контур:

$$R_k = \frac{R_3}{n_1 \cdot \eta_6} = \frac{59,8}{28 \cdot 0,71} = 3,0 \text{ Ом}. \quad (5.14)$$

7. Проверяем сопротивление растеканию контура:

$$R_u = \frac{R_k \cdot R_n}{R_k + R_n} = \frac{3,0 \cdot 13,6}{3,0 + 13,6} = 2,5 \text{ Ом} \leq R_{\text{дон}} = 4 \text{ Ом}. \quad (5.15)$$

### 5.1.5. Расчет молниезащиты

Целью расчета является определение параметров молниезащиты для производственного корпуса.

Исходные данные:

Категория устройств молниезащиты – III.

Класс производственного корпуса – II – III по ПУЭ.

Зона защиты производственного корпуса рассчитывается по варианту для зоны Б.

Габариты производственного корпуса:

$A = 60$  м – длина;

$B = 36$  м – ширина;

$C = 7,2$  м – высота;

– молниеотвод одиночный тросовый;

– опоры молниеотвода расположены на оси, проходящей через середины сторон ширины производственного корпуса и на расстоянии 3 м от него;

$\rho$  - удельное сопротивление грунта,  $\rho = 100 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

1. Определяем зону защиты одиночного тросового молниеотвода по формулам:

$$h_o = 0,92 \cdot h, \text{ м}; \quad (5.16)$$

$$r_o = 1,7 \cdot h, \text{ м}; \quad (5.17)$$

$$r_x = 1,7 \cdot \left( h - \frac{h_x}{0,92} \right), \text{ м}, \quad (5.18)$$

где  $h_o$  - высота зоны защиты;

$r_x$  - радиус зоны защиты по высоте  $h_x$ ,  $h_x = C$ ,  $r_x = \frac{B}{2}$ .

При известных величинах  $h_x$  и  $r_x$  высота  $h$  тросового молниеотвода будет:

$$h = \frac{r_x + 1,85 \cdot h_x}{1,7} = \frac{10,5 + 1,85 \cdot 7,2}{1,7} = 14,0 \text{ м.} \quad (5.19)$$

С учетом стрелы провеса троса при подсчитанной величине  $h$  высота опоры молниеотвода  $h_{on}$  при использовании стального троса сечением 35...50 мм<sup>2</sup> и длине пролета 120 м составит  $h_{on} = h + 2 = 14,0 + 2,0 = 16,0$  м.

2. Выбираем тип заземлителя и определяем сопротивление растеканию импульсного тока:

$$R_u = \alpha \cdot R^1 \leq R_{u.d.}, \text{ Ом,} \quad (5.20)$$

где  $\alpha$  - коэффициент импульса, зависящий от удельного сопротивления грунта,  $\alpha = 0,9$ ;

$R^1$  - сопротивление растеканию тока промышленной частоты,  $R^1 = 9,0 \text{ Ом} \cdot \text{м}$  (для горизонтального трехлучевого заземлителя из полосы 4×40 мм и  $l = 6$  м).

Импульсное сопротивление заземлителя защиты от прямых ударов молний не должно превышать  $R_{u.d.} \leq 20 \text{ Ом}$ .

$$R_u = 0,9 \cdot 9,0 = 8,1 \leq 20 \text{ Ом.}$$

### 5.1.6. Микроклимат

В соответствии с ГОСТ 12.1,005-88. рассматриваемое отделение относится к помещениям с незначительными убытками явного тепла- Работы, выполняемые в отделении, относятся к разряду легких.

В связи с незначительным выделением вредных веществ в воздухе рабочей зоны, предусмотрена общеобменная-вытяжная вентиляция периодического действия, СНиП 11-33-75 и местный отсос для работающих двигателей. Для работ в зимнее время предусмотрена централизованная система отопления.

### 5.1.7. Защита от шума и вибрации

Для уменьшения влияния шума на работающих, применены строительные конструкции с повышенной шумоизоляцией: стены из пустотелого кирпича толщиной 38 см с поверхностной плотностью 500Вт/м и коэффициентом звукопоглощения при частоте 500Гц-0,51.

Для уменьшения вибрации в механизмах, электро и пневмоинструментах,

организована периодическая проверка технического состояния и устранения возникающих люфтов, дисбалансов и устранение неисправностей, применяются виброгасящие прокладки.

## **5.2. Мероприятия и средства по технической безопасности**

### **5.2.1. Ограждение опасных зон**

Все оборудование оснащено защитным ограждением, использующим попадание рабочего в опасную зону. Вращающиеся валы и соединительные муфты диагностических стендов оснащены защитными стальными кожухами.

### **5.2.2. Обеспечение электробезопасности**

Источником снабжения электроэнергией отделения является 3-х фазная сеть с заземленной нейтралью: напряжение питания  $V=380/220$  В. Для защиты людей от поражения электрическим током применено защитное отключение от питающей сети электрической цепи при замыкании ее на корпус оборудования или на землю, ГОСТ 12.1.004-86, ГОСТ 12.1.018-86; ГОСТ 12.1.038-82; ПУЭ гл. 1-1. Кроме того, сделано повторное заземление нулевого провода.

Электробезопасность обеспечивается также применением соответствующей изоляцией электроцепей, сопротивление которой проверяется мегомметром не реже одного раза в год. Для защиты электропроводки от случайных механических повреждений она убрана в металлические трубы. Вся электроаппаратура (рубильники, предохранители и др.) размещена в стенном металлическом шкафу. Дверцы шкафов снабжены надписью «**Осторожно! Высокое напряжение**»

## **5.3. Мероприятия и средства по защите окружающей среды от воздействия цеха**

### **5.3.1. Очистка ливневых и производственных сточных вод**

Загрязнение сточных вод цеха происходит, в основном, при мойке автомобилей, их узлов, двигателей, при ремонте и заливке аккумуляторных батарей, ремонте с использованием охлаждающих жидкостей. К наиболее типичным видам загрязнения сточных вод относятся нефтепродукты, щелочи кислоты, антифриз, грушевые сбросы, частицы.

Мероприятиями по снижению платы за сбросы неорганизованны-

ми ливневыми стоками в зависимости от количества вод могут быть:

- а) организация учета ливневых вод (снижается плата в несколько раз);
- б) сбор и направление ливневых вод на очистные сооружения промышленных сточных вод;
- в) строительство очистных сооружений для очистки ливневых вод.

Для очистки ливневых сточных вод применены очистные сооружения с двумя вертикальными грязеотстойниками с фильтрами и бензомаслоуловителями и вертикальным очистителем, снабженным фильтром очистки и маслосборной емкостью. Внутренний диаметр железобетонных труб составляет 2х500 мм, высота 2х150 мм.

Для очистки производственных сточных вод от нефтепродуктов и взвешенных частиц применена напольная установка «Кристалл», позволяющая многократно использовать очищенную воду для технических нужд транспортного цеха.

Принцип действия этой установки основан на последовательной фильтрации загрязненной воды, сначала через фильтры грубой очистки, а затем тонкой очистки.

Установка объединена с другими очистными сооружениями. Концентрация вредных веществ после очистки не превышает нормативов приведенных в таблице «ПДК загрязнений сточных вод по СН и П 4946-89».

**Таблица 5.1 ПДК загрязнений сточных вод по СН и П 4946-89**

<i>Вредные вещества</i>	<i>ПДК, мг/м<sup>3</sup></i>
Нефть и нефтепродукты	0,1
Керосин	0,1
Бензин	0,1
Минеральное масло	0,3

### **5.3.2. Очистка воздуха, выбрасываемого в атмосферу**

Воздух выбрасываемый в атмосферу из общеобменной вентиляции цеха, проходит сначала предварительную очистку в центробежном циклоне, а затем тонкую очистку в рукавных фильтрах. Концентрация вредных веществ не превышает нормативных значений, приведенных в таблице

**Таблица 5.2 ПДК вредных веществ в воздухе по СН и П 4946-89**

<i>Вредные вещества</i>	<i>ПДК, мг/м<sup>3</sup></i>		<i>Класс опасности</i>
	<i>Максимальные</i>	<i>Среднедопу-</i>	
Окись уг-	0,4	0,06	3
Бензапирен	-	0,1	1
Пыль	0,45-0,50	0,005-15	3
Сажа	0,15	0,05	3
Бензин	5	1,5	4

#### **5.4. Мероприятия и средства по обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях**

Взрывопожарная безопасность зоны ТР обеспечивается организационно-техническим мероприятием и мерам противопожарной защиты.

Здания транспортного цеха выполнены из негорючих стен, перегородок и покрытий с необходимым пределом огнестойкости 0,75-1 час.

Важнейшими пожарно-профилактическими мероприятиями являются:

- правильный выбор электрооборудования и его монтаж с учетом пожароопасности окружающей среды, систематический контроль за исправностью защитных аппаратов;
- предупреждение перегрева подшипников, трущихся деталей механизмов путем своевременной и качественной смазки, контроля за температурой и т. д.;
- запрещается хранение, транспортирование и содержание на рабочих местах огнеопасных жидкостей и растворов в открытых емкостях, количество хранимых огнеопасных веществ ограничено суточной потребностью;
- изоляция самовозгорающих веществ от других материалов и огнеопасных отходов и выполнение правил безопасности их хранения;
- своевременное удаление промасленных обтирочных материалов и огнеопасных производственных отходов в специально отведенных для этого местах;
- хранение газовых баллонов в специальном отведенном проветриваемом помещении;
- запрещается хранение или ремонт автомобилей с наличием в нем или просачиванием из него топлив или масел.

## **Вывод**

В производственном корпусе в процессе ТО и ТР автомобилей выделяется значительное количество вредных веществ и пыли, негативно воздействующих на окружающую среду.

Для улучшения безопасности жизнедеятельности на производстве необходимо:

- 1.) Производить разборку и сборку машин, агрегатов и узлов на площадках и пользоваться непригодными для разборки и сборки предметами запрещается;
- 2.) Систематически проверять техническое состояние оборудования, инструментов;
- 3.) Содержать предприятие в полном соответствии с нормами;
- 4.) Испытания оборудования проводить в указанные сроки;
- 5.) Проводить своевременно инструктаж по технике безопасности.

## 6. Экономическая часть

### 6.1. Экономическая эффективность технологической части проекта

Срок окупаемости дополнительных инвестиций рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{\sum K}{\mathcal{E}_2}, \quad (6.1)$$

где  $\sum K$  - объем инвестиций в производство, руб.;

$\mathcal{E}_2$  - годовой экономический эффект от внедрения в производство предложения, руб.;

$T$  – срок окупаемости, лет.

Для инвестиции в реконструкцию производственно - технической базы имеется коэффициент эффективности капиталовложений. Он обычно равен 0,125...0,14, т. е. инвестиции должны окупаться в течение 7...8 лет.

Объем инвестиций складывается от дополнительного строительства и приобретения недостающего оборудования:

$$\sum K = K_{ст} + K_{об}, \quad (6.2)$$

где  $K_{ст}$  - затраты на дополнительное строительство, руб.;

$K_{об}$  - затраты на приобретение нового оборудования и его установку, руб.

$$K_{об} = C_{\bar{o}} \cdot K_n \cdot K_m,$$

(6.3)

где  $C_{\bar{o}}$  - суммарная стоимость нового оборудования с НДС, руб.;

$K_n$  - налог на приобретение,  $K_n = 1,1$ ;

$K_m$  - затраты на монтаж оборудования,  $K_m = 1,2$ .

Так как проектом не предусматривается дополнительное строительство, то дополнительные инвестиции потребуются только на приобретение нового оборудования, его монтаж и демонтаж старого оборудования.

Стоимость необходимого оборудования приведена в табл. 6.1.

Тогда с учетом налога будет  $287950 \cdot 1,1 = 316745$  руб

Следовательно,

$$K_{об} = C_{об} \cdot K_2 = 316745 \cdot 1,3 = 411769 \text{ руб.}$$

(6.4)

где  $K_2$  - затраты на установку и монтаж оборудования (примем  $K_2 = 1,3$ ).

Сумма инвестиций составит:

$$\sum K = K_{об} = 411769 \text{ руб.}$$

Экономия от улучшения технических воздействий (ЕО, ТО – 1, ТО – 2, устранение неисправностей), по данным НИИАТ составляет при введении требований планово – предупредительной системы ТО и ремонтов до 15...20 %.

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{Z}_{ТОР} \cdot (0,15...0,20),$$

(6.5)

где  $\mathcal{Z}_{ТОР} = 1331528$  руб.

$$\mathcal{E}_z = \mathcal{Z}_{ТОР} \cdot 0,15 = 1334528 \cdot 0,15 = 200179 \text{ руб.}$$

Таблица 6.1 Стоимость приобретаемого оборудования

Наименование, тип, марка оборудования	Количество	Цена одной единицы,руб.	Суммарная стоимость, руб
Комплект инструмента автомеханика И - 131	3	6500	19500
Комплект переносных приборов для проверки углов установки управляемых колес К - 470	1	4700	4700
Линейка для проверки схождения управляемых колес К – 463	1	2500	2500
Прибор для проверки рулевого управления К - 187	2	4600	9200
Прибор для проверки шкворневых соединений НИИАТТ – 1	3	2700	8100
Прибор для проверки гидроусилителя руля и гидронасоса автомобиля К – 405	3	2900	8700
Прибор для проверки и регулировки автомобильных фар ЦКБ – К – 303	1	22000	22000
Прибор для проверки прерывателей – распределителей Э – 213	2	5000	10000
Станок для статической балансировки колес НИИАТК – 126	2	24000	48000
Комплект приборов и инструмента для обслуживания АКБ Э – 412	2	6000	12000
Гайковерт для гаек колес И – 330	2	4950	9900
Комплект инструмента для обслуживания электрооборудования И – 143	1	5000	5000
Приспособление для снятия и установки КПП 2471	2	5600	11200
Передвижной пост слесаря – авторемонтника Р - 506	1	7700	7700
Прибор для проверки зажигания 514 – 2МГАРО	1	4200	4200
Прибор для проверки системы зажигания СПЗ - 6	1	6000	6000
Стенд для ремонта двигателей 2473	1	14000	14000
Стенд для ремонта КПП 2365	1	4700	4700
Стенд для проверки поршневой группы ГАРО	1	5500	5500
Стенд для ремонта задних мостов 306 – 40	1	12000	12000
Установка для мойки деталей 3А – 64	1	8500	8500
Стенд для проверки карбюраторов «Карат»	1	4000	4000
Электропечь ГАРО	1	7500	7500
Стенд для сборки – разборки рессор Р - 215	1	11500	11500
Стенд для демонтажа и сборки шин Ш - 513	1	32000	32000
<b>Итого</b>			<b>287950</b>

Тогда срок окупаемости дополнительных инвестиций составит:

$$T = \frac{\sum K}{\mathcal{E}_2} = \frac{411769}{200179} = 2,1 \text{ года.}$$

## 6.2. Экономическая эффективность конструкторской части проекта

Балансовая стоимость конструкции:

$$C_{кон} = C_k + C_{op} + C_{зн} + C_{сб} + C_{он}, \quad (6.6)$$

где  $C_k$  - стоимость изготовления корпусных деталей, руб;

$C_{op}$  - затраты на изготовление оригинальных деталей, руб;

$C_{зн}$  - заработанная плата, руб;

$C_{сб}$  - стоимость сборки, руб;

$C_{он}$  - общепроизводственные накладные расходы, руб.

Вычислим балансовую стоимость по составляющим:

$$C_k = Q_k \cdot C_{кд} \cdot K_n, \quad (6.7)$$

где  $Q_k$  - масса корпусных деталей,  $Q_k = 330$  кг;

$C_{кд}$  - стоимость 1 кг материала, принимаем  $C_{кд} = 18$  руб/кг;

$K_n$  - коэффициент потери материала при изготовлении деталей,  $K_n = 1,9$ ;

$$C_k = Q_k \cdot C_{кд} \cdot K_n = 330 \cdot 18 \cdot 1,9 = 10260 \text{ руб.}$$

Затраты на остальных изготовление деталей составляют 30...70 % от стоимости базовых деталей:

$$C_{op} = 0,7 \cdot C_k = 0,7 \cdot 10260 = 7182 \text{ руб.} \quad (6.8)$$

Заработанная плата рабочих, занятых на изготовлении деталей:

$$C_{зн} = t \cdot C_{ч} \cdot K_{дон} \cdot Q_k = 4,5 \cdot 100,3 \cdot 1,9 = 880 \text{ руб.} \quad (6.9)$$

где  $t$  – трудоемкость изготовления деталей (норму трудоемкости берем по укрупненным нормативам в расчете на 1 кг деталей,  $t = 4,5 \frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{\text{кг}}$ );

$C_{ч} = 100,3 \frac{\text{руб}}{\text{чел} \cdot \text{ч}}$  - часовая ставка оплаты труда по единой тарифной сетке работников ПАТП №1;

$K_{дон} = 1,9$  - коэффициент доплаты и начисления на заработную плату;

Стоимость сборки:

$$C_{сб} = t_1 \cdot C_4 \cdot K_{дон} = 8,3 \cdot 100,3 \cdot 1,9 = 1620 \text{ руб.} \quad (6.10)$$

где  $t_1$  - трудоемкость сборочных работ, принимаем  $t_1 = 8,3 \text{ чел} \cdot \text{ч}$ .

Общепроизводственные расходы:

$$C_{он} = 0,5 \cdot (C_{зн} + C_{сб}) = 0,5 \cdot (880 + 162) = 1250 \text{ руб.} \quad (6.11)$$

Балансовая стоимость разрабатываемой конструкции составит:

$$C_{кон} = C_k + C_{оп} + C_{зн} + C_{сб} + C_{он} = 10260 + 7182 + 880 + 162 + 1250 = 178170 \text{ руб.}$$

Годовой объем работ участка до внедрения конструкции:

$$T_{г1} = L_{г} \cdot A_{н} \cdot \frac{t_y}{1000} = 43179 \cdot 47 \cdot \frac{7,15}{1000} = 14510 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \quad (6.12)$$

где  $L_{г}$  - годовой пробег, км;

$$L_{г} = D_{раб. г.} \cdot L_{ср} \cdot \alpha_{гг} = 305 \cdot 157,3 \cdot 0,90 = 43179 \text{ км} \quad (6.13)$$

$L_{ср}$  - средний годовой пробег, км;

$D_{раб. г.}$  - число дней работы предприятия в году;

$\alpha_{гг}$  - коэффициент технической готовности;

$t_y = 7,15$  - нормативная трудоемкость,  $\frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}}$

Годовой объем работ участка после внедрения конструкции:

$$T_{г2} = L_{ср} \cdot A_{н} \cdot \frac{t_y}{1000} = 43179 \cdot 47 \cdot \frac{6,85}{1000} = 13901 \text{ чел} \cdot \text{ч}; \quad (6.14)$$

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_2 = (T_{г1} - T_{г2}) \cdot C_4 = (14510 - 13901) \cdot 110,2 = 68210 \text{ руб.}, \quad (6.15)$$

где  $C_4$  - часовая ставка оплаты труда слесаря 5 разряда ;

Срок окупаемости дополнительных инвестиций:

$$T = \frac{C_{кон}}{\mathcal{E}_2} = \frac{178170}{68210} = 2,61 \text{ года}, \quad (6.16)$$

где  $C_{кон}$  - балансовая стоимость конструкции, руб.

Таблица 6.1 Техничко-экономические показатели проекта

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
1	Стоимость основных фондов	Тыс.руб	22021,603
2	Стоимость нормируемых оборотных средств	Тыс.руб	265,8
3	Чистый дисконтный доход	Тыс.руб	736,69
4	Общая рентабельность	%	24
5	Рентабельность ТО иТР	%	30
6	Доходы	Тыс.руб	22815,905
7	Фонд оплаты труда с ЕСН	Тыс.руб	11685,87
8	Единый социальный налог	Тыс.руб	3029,67
9	Амортизация основных фондов	Тыс.руб	1056,35
10	Общехозяйственные расходы	Тыс.руб	3141,92
11	Балансовая прибыль	Тыс.руб	5360,810
12	Чистая прибыль	Тыс.руб	3548,0555
13	Налог на имущество	Тыс.руб	445,74806
14	Налог на прибыль	Тыс.руб	1286,5944
15	Фондоотдача	Тыс.руб/год	1,036
16	Срок окупаемости	Лет	2,1

## Заключение

На основе расчета и улучшение организации работ автотранспортного цеха предприятия можно сформулировать следующие выводы и предложения:

- транспортный цех достаточно хорошо оснащен автомобильным транспортом, средний возраст подвижного состава 7,3 года показывает на несвоевременное обновление автомобильного парка;

- автомобили эксплуатируются интенсивно - коэффициент технической готовности парка составляет 0,81;

- технологические расчеты показали, что состав службы ТО и ремонта не достаточен, необходимо 15 человек против 11 в настоящее время, расширение площадей производственных помещений не требуется, необходимо приобрести дополнительное оборудование на сумму 411769 рублей;

- предложено внедрить на участок ремонта двигателей стенд для разборки и сборки двигателей, выполнены необходимые проверочные и прочностные расчеты;

- решены вопросы эксплуатации техники;

- срок окупаемости инвестиций в технологической части проекта – 2,1 года,

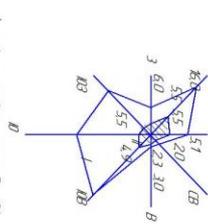
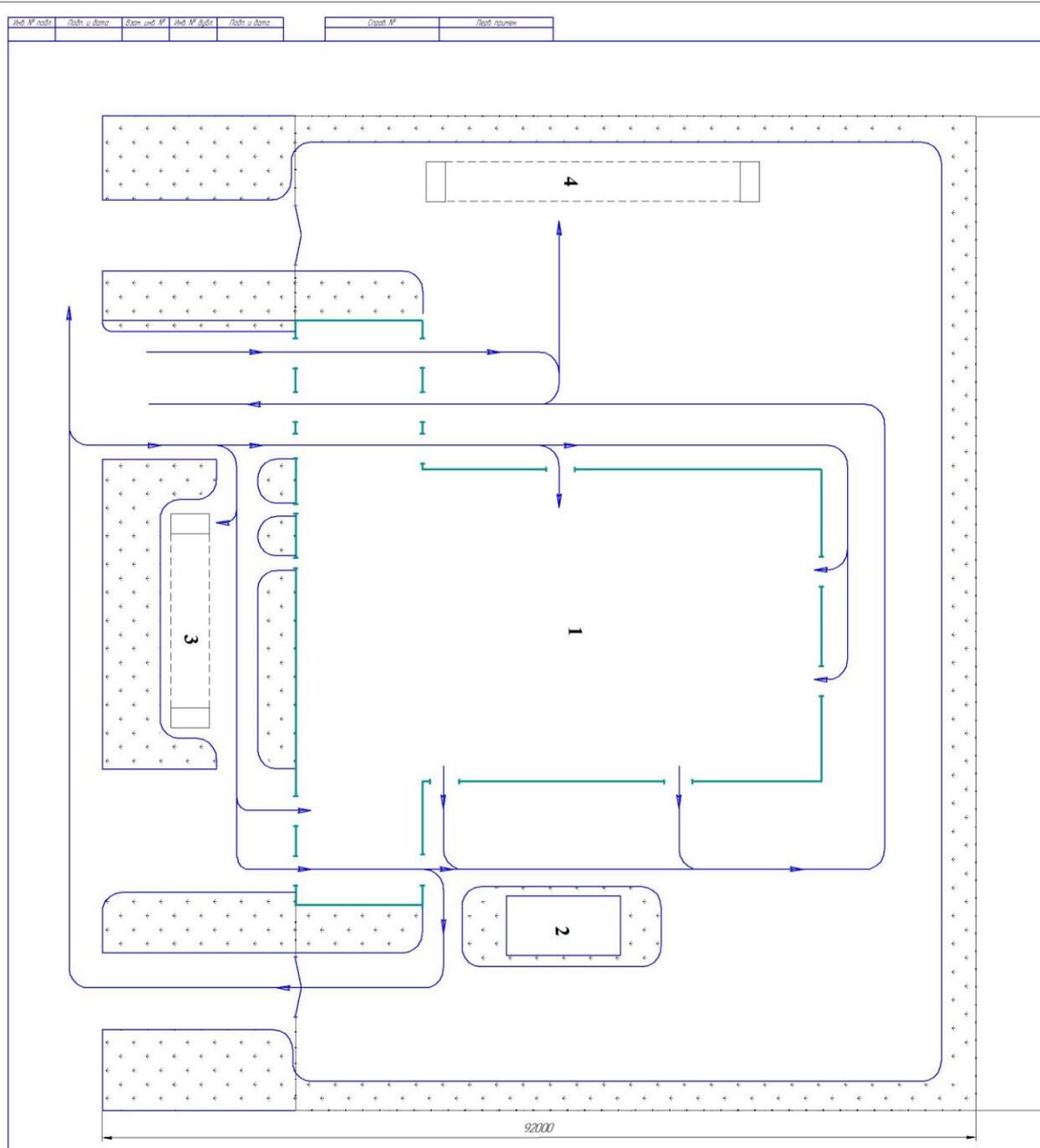
- в конструкторской – 2,61 года.

## Литература

1. Аренин И. Н. Техническая эксплуатация автомобилей. – Ростов н/Д.: «Феникс», 2004. – 320 с.
2. Безопасность жизнедеятельности. Практические занятия / И. Г. Гетия, С. И. Гетия, В. Н. Емец и др. – М.: Колос, 2002. – 56 с.
3. Власов В. М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей – М.: Центр «Академия», 2003. – 246 с.
4. Иванов М. Н. Детали машин: Учеб. для студентов вузов – 6 – е изд. перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.: ил.
5. Кирсанов Е. А., Новиков С. А. Основы конструкции, расчета и эксплуатации технологического оборудования для АТП. Часть 1: Учебное пособие / МАДИ. – М., 1993. – 81 с.
6. Кузнецов Е. С. Техническая эксплуатация автомобилей. – М.: МАДИ, 2002. – 225 с.
7. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 150200 – Автомобили и автомобильное хозяйство. – М.: Издательство МГОУ, 2001.
8. Методические указания по экономическому обоснованию дипломных проектов (для студентов факультета механизации с/х) – Чебоксары, 1980.
9. Напольский Г. М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
10. Напольский Г. М., Пугин А. В. Реконструкция и техническое перевооружение автотранспортных предприятий: Учебное пособие. – М.: МАДИ, 1988.
11. Нормы водопотребления, водоотведения и требования к качеству воды авторемонтных предприятий. – М.: Гипроавтотранс, 1976. – 32 с.
12. Охрана труда. Ф. М. Канарев, В. В. Бугаевский, М. А. Пережогин и др. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. – 351 с.
13. Положение о техническом обслуживании и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. Минавтопром СССР – М.: НАМИ, 1976. – 58 с.

14. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного автомобильного транспорта. Минавтопром РСФСР – М.: Транспорт, 1986. – 114 с.
15. Романов М. Я. Сборник задач по деталям машин: Учеб. пособие – М.: Машиностроение 1984. – 240 с., ил.
16. Рязанов В. Е., Павлов В. С. Практикум по технологическому проектированию предприятий автомобильного транспорта. Методические указания и справочные материалы к выполнению расчетных работ. – Чебоксары: ЧГСХА, 2000. – 58 с.
17. Синопальников В. А. Надежность и диагностика технологических систем. – М.: Высшая школа, 2005. – 343 с.
18. СН 305 – 77. Инструкции по проектированию и устройству молниезащиты зданий и сооружений. М., 1978.
19. СНиП 23.05 – 95. Естественное и искусственное освещение. М., 1995.
20. Справочник технолога машиностроителя в 2-х т. / Под ред. А. Г. Косиловой и Р. К. Мещерякова, изд. 4-е перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985.
21. СТП ЧСХИ 01 – 90. Стандарты предприятия. Проекты (работы) курсовые и дипломные. Композиционное построение и общие требования к оформлению.
22. Суханов Б. Н. и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Пособие по дипломному проектированию / Б. Н. Суханов, И. О. Борзых, Ю. Ф. Бедарев. – М.: Транспорт, 1991 – 159 с.: ил., табл.
23. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, АТО и ЦБТО. – М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983.
24. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - 14-е изд. Перераб. и доп. - Л: Машиностроение, 1982 – 416 с.: ил.
25. Янкин Ю. С. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: организационно-экономическая часть. Методические указания по дипломному проектированию. – М.: МГОУ, 2000. – 40 с.

100000



1 - подпорные ветры по глубине %  
 II - средняя скорость ветров м/с

**Технико-экономические показатели**  
 1. Общая площадь территории, км<sup>2</sup> ..... 92000

- 2. Площадь административно-производственного корпуса, км<sup>2</sup> ..... 218,8
- 3. Площадь для стоянок автомобилей, км<sup>2</sup> ..... 226
- 4. Количество постов ТО и ТР, ед. .... 20
- 5. Количество работающих чел. .... 6

**Экспликация зданий и сооружений**

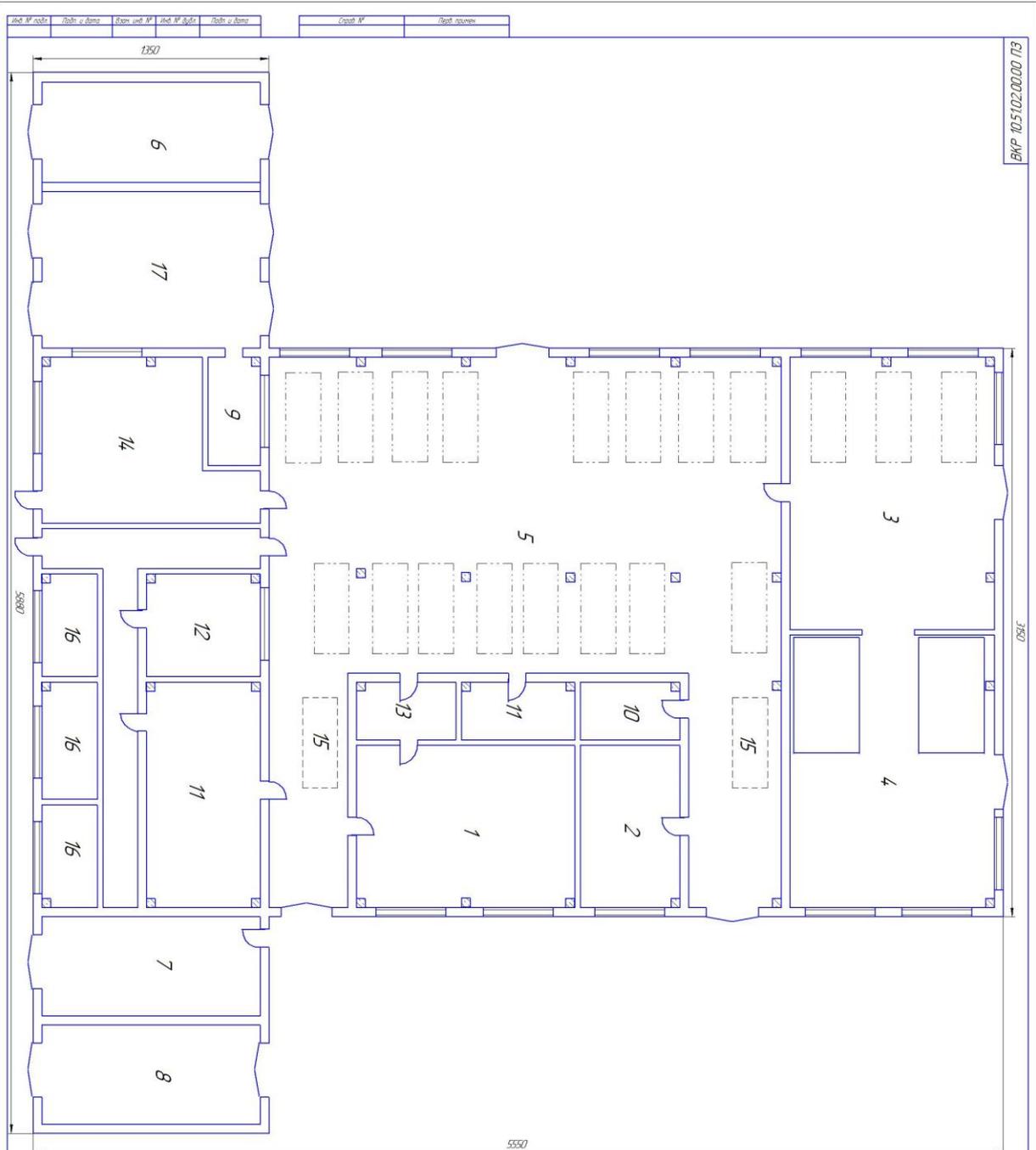
№ п/п	Назначение	Площадь, км <sup>2</sup>
1	Административно-производственный корпус	218,8
2	Остаток территории	72
3	Стоянки автомобилей для персонала	86
4	Стоянки автомобилей для клиентов	140

№ п/п	И.П.И.	Ф.И.О.	Подпись	Дата
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ВКР 10.51.02 ЛП

**Генеральный план**

МНП ДС-03-132  
 ПИ.С.С.Ф.А.И.  
 19.03.2014



Характеристика административно-производственного корпуса

1 Общая площадь, м<sup>2</sup> ..... 2116,82  
 2 Общее количество рабочих, чел. .... 6  
 3 Число постов, ед. .... 20

**Экспликация помещений**

№ п/п	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>
1	Административно-технический участок	828
2	Электрод-кадровый участок	54
3	Кладовой участок	80
4	Охранительный участок	80
5	Зона ТО и ТР	540
6	Пост дистанционный административный	72
7	Шинномонтажный участок	72
8	Участок административный	72
9	Проектная зона	80
10	Административный участок	80
11	Специально-бытовое помещение	90
12	Будет	36
13	Вспомогательно-техническое помещение	18
14	Магазины – склад запасных частей	90
15	Вспомогательные посты	90
16	Административные помещения	54
17	Контрольно-технический пункт	14

ВКР 10.01.02.00.00.13

Проектный корпус

100

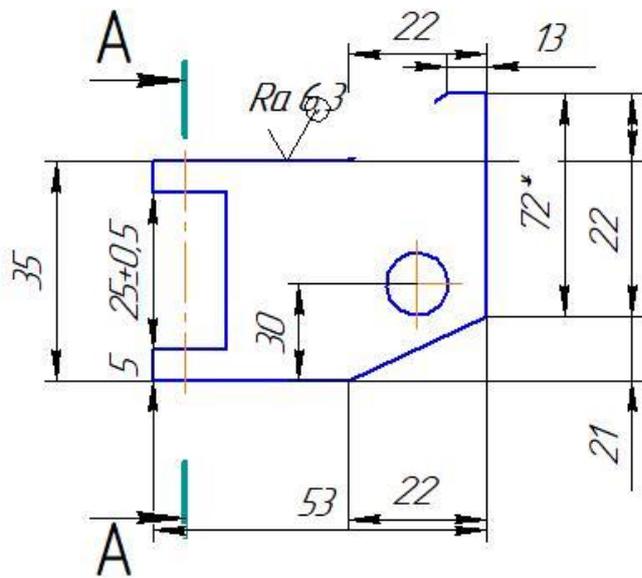
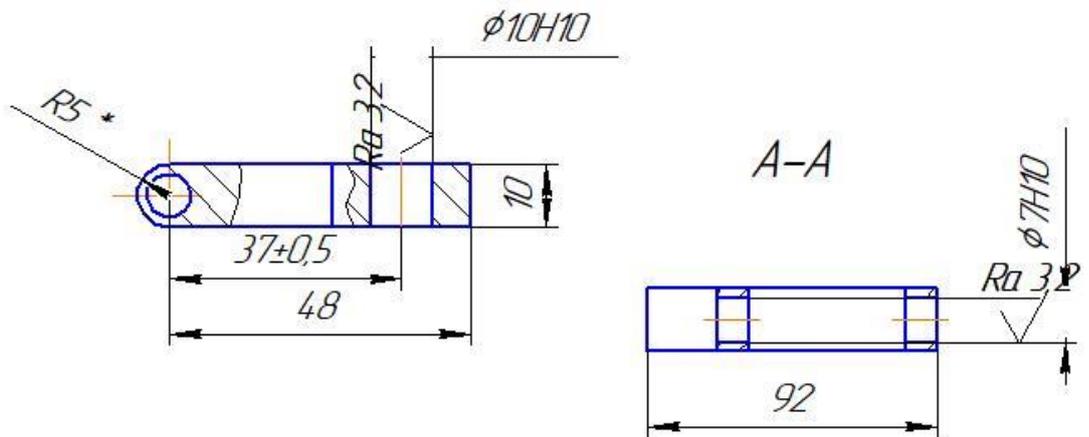
МНП, код 3.1.2

30.11.13, 13

Корпус

ВКР 10.51.07.01.04.00 СБ

$\sqrt{Rz 125}$



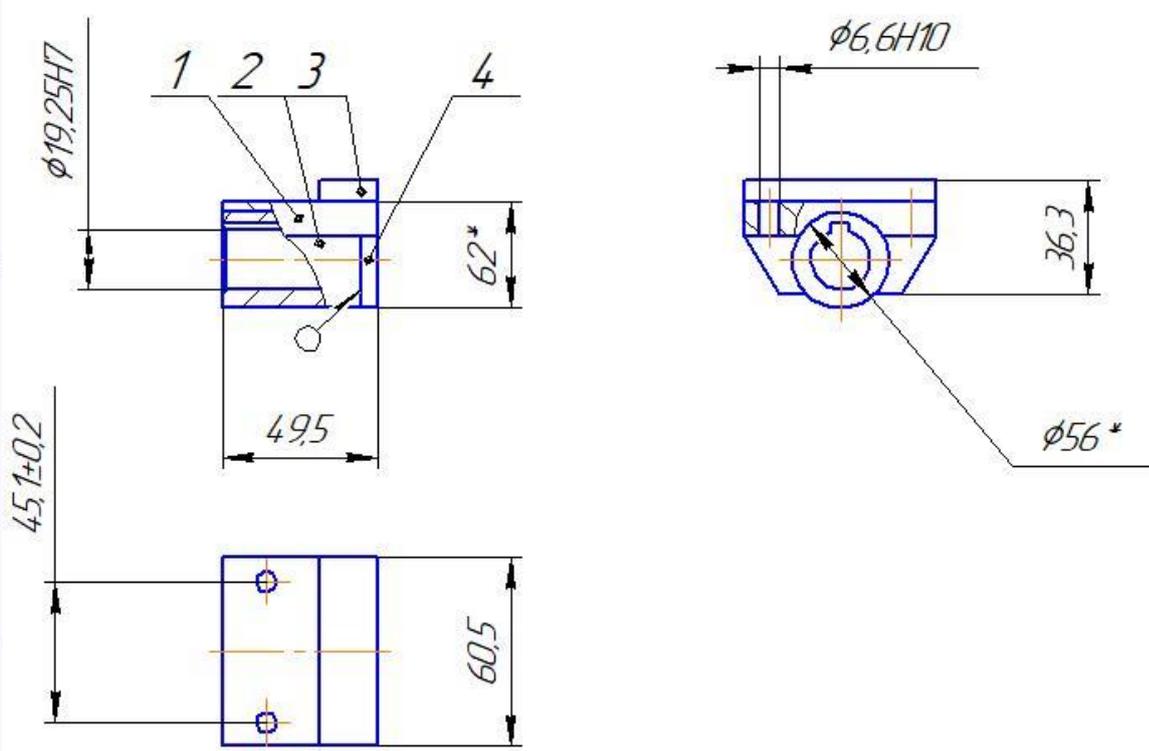
1. Размеры для справок
2. Острые кромки притупить
3. H14, h14, ±IT14/2

Перв. примен.					Справ. №					
Подп. и дата					Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					Инв. №					
Подп. и дата					Инв. №					
Инв. № подл.					Инв. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<p>ВКР 10.51.07.01.04.00 СБ</p> <p><b>Опора</b></p> <p>20 ГОСТ 19903-74 ИСТ СпЗ ГОСТ 14637-89</p>					
Разр.	Кудасов М.И.									
Проб.	Лохно А.В.									
Т.контр.	Захаров Ю.А.									
Н.контр.	Захаров Ю.А.									
Утв.	Радионон Ю.В.									
					Лит.	Масса	Масштаб			
								1:1		
					Лист		Листов 1			
					№пр. 06-09-332					
					ПГУАС Каф.ЗАТ					
					зр.ЭТМК-42					
					Формат А4					



ВКР 10.51.07.01.03.00 СБ

Rz 125



1. \*Размеры для справок
2. Сварочные швы по ГОСТу 5264-80. Катет шва 6мм
3. После сварки швы зачистить, наплывы и неровности шва на лицевой стороне обработать с плавным переходом к основному металлу
4. Сварку производить электродами марки Э42 ГОСТ 9467-75

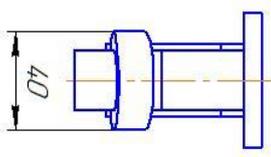
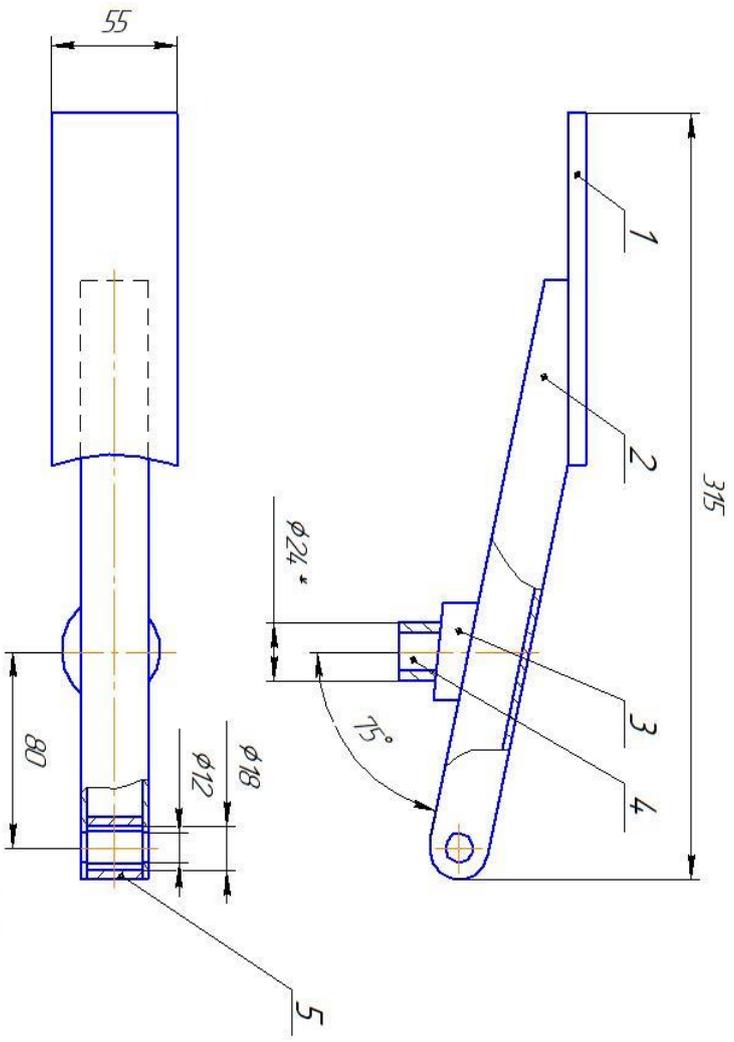
Перв. примен.					Справ. №					Подп. и дата				
45,1±0,2					Взаим. инв. №					Инв. № докл.				
Инв. № подл.					Подп. и дата					ВКР 10.51.07.01.03.00 СБ				
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Площадка				Лит.	Масса	Масштаб			
Разр-б.	Кудасов М.И.								Лист			1:1		
Проб.	Лахно А.В.								Листов					
Т.контр.	Захаров Ю.А.								№пр. 06-09-332					
Н.контр.	Захаров Ю.А.								ПГУАС Каф.ЭАТ					
Утв.	Радионон Ю.В.				зр.ЭТМК-42									
					Копировал				Формат А4					

ВКР 10.5107.0102.00 СБ

√ Rz 12.5

Справ. №	Перв. примен.
----------	---------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------



- 1 \*Размеры для справок
- 2 Сварочные швы по ГОСТу 5264-80. Катет шва 6мм
- 3 После сварки швы зачистить, напильны и шероховатости шва на лицевой стороне обработать с лодыным переходом к основному металлу
- 4 Сварку производить электродами марки Э42 ГОСТ 9467-75

ВКР 10.5107.0102.00 СБ			
<b>Педали</b>			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Кудасов И.И.		
Проб.	Локно Д.В.		
Техн.пр.	Зюкоров В.А.		
Нач.пр.	Зюкоров В.А.		
Умб.	Резванов В.В.		
Лист		Масса	Масштаб
№пр. 06-09-332			
ЛТЧАС Код. ЗАТ			
ЗРЭТМК-42			
Формат А3			

Копирдан





Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Доп. указания
		<u>Покупные изделия</u>		
1		Болт М10 х 30 ГОСТ 7798-70	4	
2		Болт М14 х 30 ГОСТ 7798-70	4	
3		Гайка М14 ГОСТ 5915-70	4	
4		Гайка М12 ГОСТ 5915-70	4	
5		Гайка М16 ГОСТ 5915-70	2	
6		Шайба 14Н ГОСТ 6402-70	8	
7		Шайба 12Н ГОСТ 6402-70	4	
8		Шайба 16Н ГОСТ 6402-70	2	
9		Редуктор 2ЧМ-80-8-51-Ц-У2	1	
10		Гидроцилиндр	1	
11		Пробка	1	
12		Кольцо 136-1 ОСТ92-8969-78	1	
		<u>Вновь разрабатываемые изделия</u>	1	
13		Кронштейн	1	
14	ВКР 10.51.05.00.01	Ступица	1	
15		Ручка	1	
16		Лоток	1	
17		Стол	1	
18	ВКР 10.51.05.00.02	Педаль	1	
19	ВКР 10.51.05.00.03	Площадка	1	
20		Поддон	1	
21		Стойка	1	
22		Направляющая	1	
23	ВКР 10.51.05.00.04	Ось	1	
24		Кронштейн	1	
25	ВКР 10.51.05.00.04	Опора	1	
26	ВКР 10.51.05.00.06	Штанга нижняя	2	
27		Штанга верхняя	2	
		ВКР 10.51.01.00.00		Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

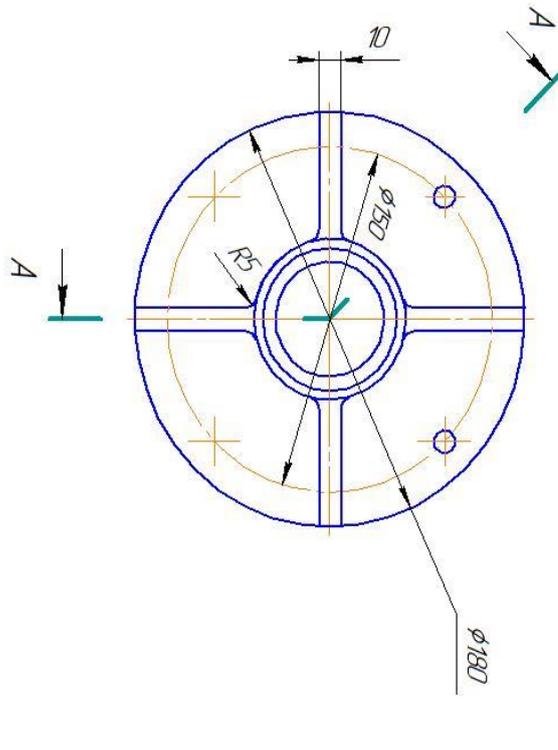
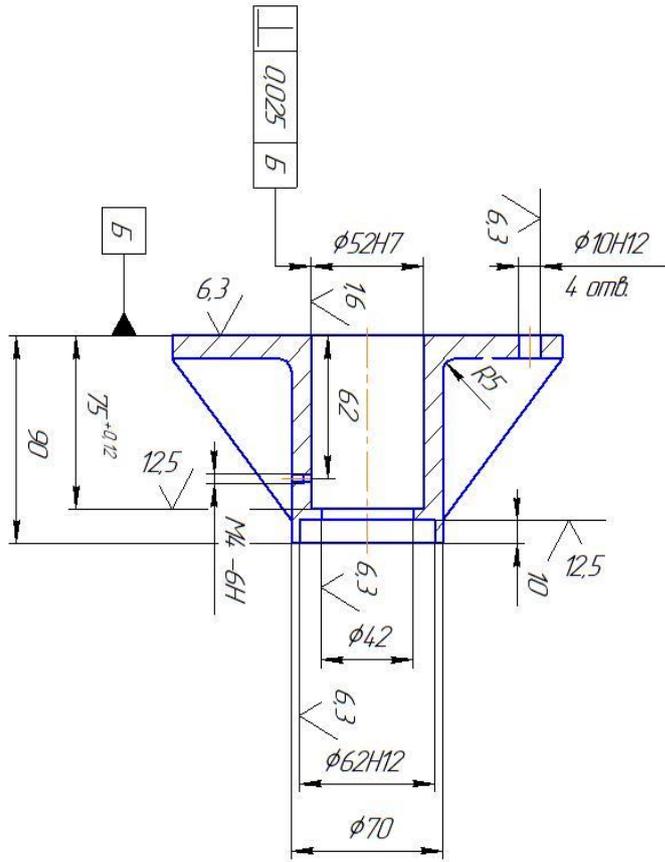
Копировал

Формат А4



Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата	Справ. №	Перв. примен.
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------	----------	---------------

ВКР 10.5107.010100 СБ



1. \*Размер для справок
2. Неудовольные литейные уклоны 2°
4. H14, h14, +IT14/2

Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ВКР 10.5107.010100 СБ
Разработ	Курбатов Н.И.			
Проект	Лавина А.В.			
Технича.	Заваров В.А.			
Исполн.	Заваров В.А.			
Синд.	Родионов В.В.			
Сталь 20/10СТ 977-75				Масса
№ док. 06-09-332				
ИТУАЛ Код 3АТ				Масштаб
ФЭТИК-42				

Копирован

Формат А3

RZ 125







