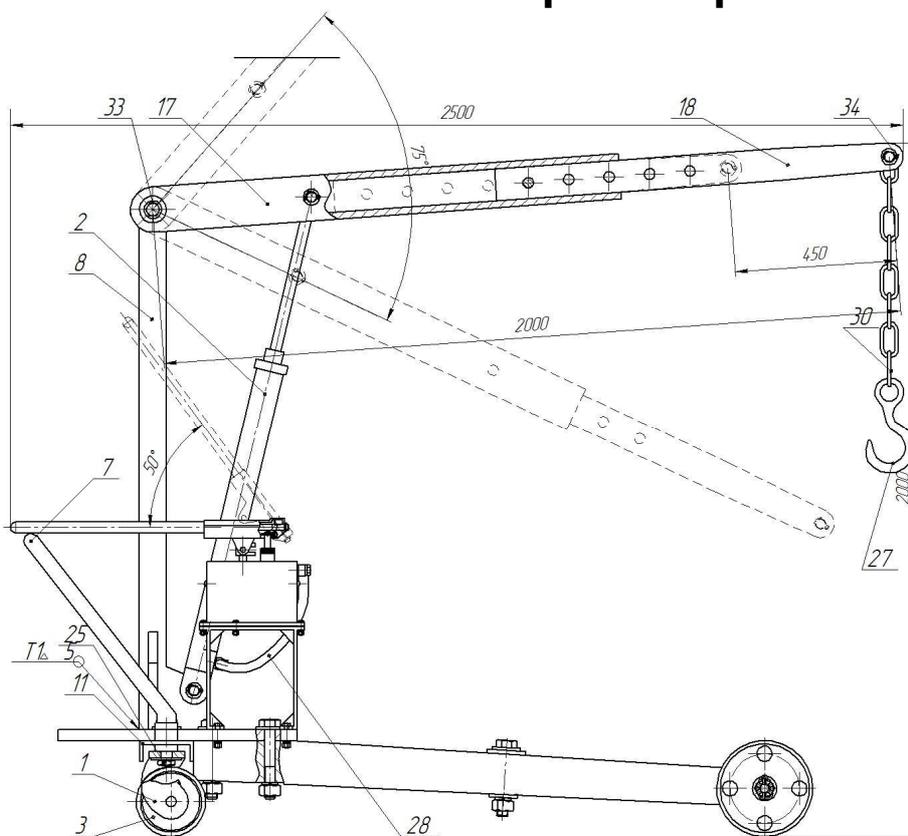


В.И. Долгов, В.И. Андреев, Г.Ю. Шестернинова

# МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по выполнению  
выпускной квалификационной работы  
специальности 23.02.03  
«Техническое обслуживание и ремонт  
автомобильного транспорта»



Ульяновск 2016

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**В.И. ДОЛГОВ, В.И. АНДРЕЕВ, Г.Ю. ШЕСТЕРНИНОВА**

**Техническое обслуживание  
и ремонт автомобильного транспорта**

**Методическое пособие**

**по выполнению  
выпускной квалификационной работы  
специальности 23.02.03  
«Техническое обслуживание и ремонт  
автомобильного транспорта»**

**Ульяновск  
2016**

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА .....	6
1.1 Классификация организаций автомобильного транспорта .....	6
1.2 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы .....	8
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	12
2.1 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта .....	12
2.2 Списочный состав автомобилей и исходные данные .....	13
2.3 Расчет годового объема работ .....	15
2.3.1 Периодичность ТО-1, ТО-2 и пробег до капитального ремонта .....	19
2.3.2 Трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, СО, ТР .....	21
2.3.3 Определение коэффициента технической готовности .....	24
2.3.4 Определение коэффициента использования автомобилей .....	25
2.3.5 Определение годового пробега автомобилей в АТП .....	25
2.3.6 Определение годовой программы по техническому обслуживанию автомобилей .....	25
2.3.7 Расчет сменной программы .....	26
2.3.8 Определение общей годовой трудоемкости технических воздействий подвижного состава предприятия .....	26
2.3.9 Определение количества ремонтных рабочих в АТП и на объекте проектирования .....	29
2.4 Расчет количества постов .....	31
2.5 Подбор технологического оборудования, оснастки и инструмента .....	32
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ .....	42
3.1 Состав конструкторской части .....	42
3.2 Объем и оформление графической части .....	43
4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	44

4.1	Охрана труда и экология .....	44
4.1.1	Санитарно-гигиенические факторы условий труда .....	44
4.1.2	Безопасные условия труда, экологическая, пожарная безопасность .....	48
4.2	Определение экономических показателей .....	52
4.2.1	Определение фонда заработной платы .....	54
4.2.2	Смета затрат на материалы и запасные части .....	58
4.2.3	Определение затрат на основные средства участка .....	60
4.2.4	Определение суммы накладных расходов .....	60
4.2.5	Расчет себестоимости ТО и ТР автомобилей .....	63
4.2.6	Расчет экономического эффекта .....	64
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	66
	ПРИЛОЖЕНИЯ .....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Для высокопроизводительной и бесперебойной работы подвижного состава, создания условий технической эксплуатации и их обеспечения организации автотранспорта должны располагать производственно-технической базой, позволяющей выполнять качественное техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Техническое состояние подвижного состава зависит от оснащенности производственно-технической базы. Поэтому совершенствование производственно-технической базы достигается внедрением современных методов организации, повышением производительности труда и оснащенностью организаций основными фондами. Реализация данных мероприятий возможна при проектировании и реконструкции автотранспортных организаций и их подразделений.

В данном учебном пособии изложены методология и основы технологического проектирования подразделений технических служб организаций автотранспорта, расчетные нормативы технического обслуживания и ремонта подвижного состава, характерные примеры технологических расчетов и планировок подразделений различного назначения. Содержание пособия соответствует заданию выпускной квалификационной работы для специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта». В данном пособии совмещается теоретический и расчетный материал, который поможет студентам выполнить выпускную квалификационную работу. Кроме того, в учебном пособии указаны требования по оформлению выпускной квалификационной работы, приводится перечень отечественного и импортного ремонтно-технологического оборудования, даны примеры выполнения чертежей графической части.

# 1 ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

## 1.1 Классификация организаций автомобильного транспорта

Функциональное назначение организаций автомобильного транспорта характеризуется двумя основными признаками: выполнением перевозок и обслуживанием подвижного состава. Классификация организаций автомобильного транспорта приведена на рисунке 1.1. В зависимости от функций автоорганизации подразделяются на три основных типа: автотранспортные, автообслуживающие и авторемонтные.

**Автотранспортные организации (АТО)** обеспечивают перевозку грузов и пассажиров, а также техническое обслуживание (ТО), текущий ремонт (ТР), хранение подвижного состава. По характеру перевозок и типу подвижного состава АТО в свою очередь подразделяются на пассажирские (автобусные, легковые таксомоторные, легковые ведомственные), грузовые, смешанные, а также специальные (санитарный медицинский транспорт, транспорт МЧС, МВД и т. п.). По организации производственной деятельности АТО могут быть: комплексными, кооперированными и специализированными.

*Комплексные АТО* осуществляют полный объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подвижного состава.

*Кооперированные АТО* состоят из основного базового предприятия и его филиалов, расположенных на различных территориях. Базовое предприятие обеспечивает выполнение наиболее трудоемких видов ТО и ТР подвижного состава. В филиалах проводится ежедневное техническое обслуживание (ЕО), а также первое и второе техническое обслуживание (ТО-1 и ТО-2), и сопутствующий ему текущий ремонт. В соответствии с «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» техническое обслуживание подразделяется на виды:

- ежедневное обслуживание (ЕО), проводится перед выездом автомобиля на линию или при его возвращении в автотранспортную организацию;
- первое техническое обслуживание (ТО-1), проводится через 3-10 тыс.км пробега автомобиля;
- второе техническое обслуживание (ТО-2) проводится через 12-20 тыс.км пробега автомобиля;

- сезонное обслуживание (СО), проводится 2 раза в год при переходе с летней на зимнюю эксплуатацию автомобиля, и наоборот.

*Специализированные АТО* выполняют только транспортную функцию. Обслуживание и ремонт подвижного состава осуществляется автообслуживающими организациями на договорной основе.

**Автообслуживающие организации (АОО)** обеспечивают выполнение технического обслуживания, текущего ремонта, хранения, снабжения эксплуатационными материалами подвижного состава (без выполнения перевозочных функций). К данной группе относятся базы централизованного обслуживания подвижного состава, станции технического обслуживания автомобилей, гаражи-стоянки, автозаправочные станции и пассажирские автовокзалы.

*Базы централизованного технического обслуживания (БЦТО)* выполняют на договорной основе сложные виды ТО и ТР подвижного состава, эксплуатируемого автотранспортными организациями с небольшим списочным составом автомобилей.

К достоинствам БЦТО относятся наличие оборотного ремонтного фонда - отремонтированных узлов и агрегатов и возможность организации централизованного текущего ремонта отдельных механизмов, приборов автомобилей.

*Станции технического обслуживания (СТОА)* предназначены для обслуживания и текущего ремонта автомобилей индивидуальных владельцев, а также транспорта юридических лиц, не имеющих собственной ремонтной базы. СТОА также осуществляют гарантийное сервисное обслуживание автомобилей, продажу запасных частей, автопринадлежностей и эксплуатационных материалов. По характеру основной деятельности и видам выполняемых работ по ТО и ТР СТОА подразделяют на универсальные, где обслуживаются несколько марок автомобилей; и специализированные для обслуживания определенной марки автомобиля. По принципу размещения различают СТОА городские и дорожные. Кроме того, в зависимости от производственной мощности (количества постов) СТОА могут быть малыми (до 5 постов), средними (6-10 постов), большими (10-25 постов) и крупными (более 25 постов).

*Гаражи-стоянки (Г-С)* - организации, предназначенные для закрытого и открытого специально оборудованного хранения подвижного состава. Гаражи-стоянки устраиваются в виде специальных зданий или открытых площадок.



Рисунок 1.1 – Классификация организаций автотранспорта

*Автозаправочные станции (АЗС)* предназначены для снабжения подвижного состава автомобильными эксплуатационными материалами (топливом, маслами, смазками, тормозными и охлаждающими жидкостями). АЗС подразделяют по месту расположения на городские и придорожные. В настоящее время гаражи-стоянки и АЗС обслуживание и ремонт подвижного состава, как правило, не производят. Данный вид услуги осуществляют СТОА при АЭС и стоянках.

*Пассажирские автовокзалы* занимаются обслуживанием междугородных автобусных сообщений. Автовокзалы выполняют ежедневное обслуживание подвижного состава, его хранение на специализированных стоянках, а также предоставляют водителям возможность пользования бытовыми услугами (столовая, места отдыха и т.п.).

**Авторемонтные организации (АРО)** предназначены для проведения капитального ремонта (восстановления) полнокомплектных автомобилей и агрегатов. К ним относятся авто- и агрегатно-ремонтные заводы, специализированные авторемонтные мастерские и цеха, выполняющие ремонт отдельных узлов и механизмов автомобиля.

## 1.2 Требования к оформлению выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (ВКР) имеет целью закрепить и систематизировать знания студентов, развить навыки студентов в самостоятельной работе и

К гаражам-стоянкам относятся также мотели и кемпинги. Мотели предоставляют автотуристам комфортные условия для отдыха и услуги по хранению автомобилей. Величина мотелей измеряется количеством проживающих туристов и числом размещаемых автомобилей.

*Кемпинг* предоставляет автотуристам условия отдыха с самообслуживанием и стоянку автомобилям.

научить их практически применять теоретические знания при решении вопросов технического обслуживания и ремонта автомобилей.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы студенты должны произвести расчет производственной программы технического обслуживания и ремонта автомобилей, разработать и применить на проектируемом участке технологическое оборудование, составить технологическую карту применения оборудования, осветить вопросы безопасности и экологичности проектируемого участка, определить экономические показатели, рентабельность, а также научиться пользоваться технической литературой.

Для выполнения ВКР необходимо значительное количество справочного материала. Поэтому основной целью методических рекомендаций является ознакомление студентов с требованиями, предъявляемыми к содержанию, объему разделов проекта, методике их выполнения, к оформлению пояснительной записки в соответствии с требованиями стандартов, и дать основной справочный материал, необходимый для качественного выполнения ВКР.

В индивидуальные задания на ВКР (образец прилагается в Приложении 1) включают тему (разработка оборудования, станда, устройства, приспособления на проектируемом участке), исходные данные (марка автомобиля, списочное количество автомобилей, среднесуточный пробег, пробег с начала эксплуатации, условия движения, дорожное покрытие, тип рельефа местности, регион эксплуатации, режим работы, количество смен и время работы), разработку технологического оборудования, операционной или маршрутной карты, участка проектирования, вопросы, которые необходимо отразить в пояснительной записке, и задание на выполнение графической части работы. Задание выдается преподавателем, оно является третьим листом пояснительной записки.

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки объемом 60-70 страниц формата А4 и графической части в объеме 4-6 листов формата А1. Пояснительная записка содержит введение, технологическую, конструкторскую и организационно-экономическую части, заключение и список использованных источников. Графическая часть содержит сборочный чертеж и детализацию разрабатываемого оборудования, станда, устройства или приспособления, проектируемый участок, технологическую (маршрутную) карту или схему технологического процесса, а также

технико-экономические показатели. Студент должен одновременно работать над пояснительной запиской и графической частью.

В таблице 1.1 представлено рекомендуемое содержание и объем выпускной квалификационной работы.

Таблица 1.1 – Рекомендуемое содержание и объем выпускной квалификационной работы

Содержание выпускной квалификационной работы	Пояснительная записка, стр. (ф. А4)	Графическая часть (ф. А1)
Содержание	1-2	-
Введение	2-3	-
1 Технологическая часть	25-27	1-2
2 Конструкторская часть	7-12	2-3
3 Организационно-экономическая часть	18-23	1-2
Выводы и заключение	1-2	-
Список использованных источников	1	-
<b>Итого</b>	<b>55-70</b>	<b>4-7</b>

Обложка (этикетка) и титульный лист выполняются на чертежной бумаге формата А4. Рамка и надписи выполняются черной тушью, допускается их выполнение при помощи ЭВМ и печатно-копировальных устройств. Образцы обложки (этикетки) и титульного листа приведены в Приложениях 2 и 3. Титульный лист является первым, но не нумеруется.

На втором листе выполняется ведомость курсового проекта. В ведомости описываются все документы, входящие в курсовой проект, с обозначением каждого из них, выполненные на формате бумаги с количеством листов. Ведомость имеет основную надпись (штамп 40 мм) и шапку (15 мм). Образец ведомости ВКР приведен в Приложении 4.

Четвертым листом является титульный лист пояснительной записки, он не нумеруется.

Текст пояснительной записки пишется чернилами (пастой) фиолетового или черного цвета, четко и аккуратно в соответствии с требованиями ГОСТ. Текст, заголовки, таблицы, формулы, рисунки, рамки, штампы и т.п. выполняются одним цветом. Текст необходимо писать, оставляя в начале строк не менее 5 мм и в конце строк – не менее 3 мм. Абзацы начинают, отступив от края рамки 10-15 мм. Расстояние от верхней или нижней рамки формы до текста – 10 мм.

Содержание записки делят на введение, разделы, подразделы и пункты, заключение и список использованных источников. Лист содержания (Приложение 5) выполняется на листе с основной надписью (штамп 40 мм), а все последующие листы пояснительной записки – штамп 15 мм. Содержание включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала разделов (подразделов, пунктов).

В пояснительной записке наименования разделов, введение, содержание и список использованных источников записывают в виде заголовков симметрично тексту заглавными буквами. Подчеркивать заголовки не допускается. Наименование подразделов записывают в виде заголовков с абзаца строчными буквами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

Листы пояснительной записки нумеруют арабскими цифрами. Формулы нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенного точкой. Его указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках, например, (3.1).

Пояснения значений символов и числовых коэффициентов приводят непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Формулы следует выделять из текста свободными строками. Образцы написания формул с пояснением значений символов и числовых коэффициентов, выполнения таблиц, рисунков с обозначением номера и названия их именуются ниже.

При использовании справочных материалов данные должны подтверждаться источником, при этом необходимо делать ссылку на список использованных источников, например, [5].

Список использованных источников должен содержать перечень источников, использованных при выполнении проекта. Источники следует располагать в порядке появления ссылок в тексте записки или в алфавитном порядке.

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Вступительной частью выпускной квалификационной работы является Введение, в котором следует отражать основные задачи автомобильного транспорта, перспективы развития системы технического обслуживания и ремонта автомобилей, призванной обеспечить техническую готовность подвижного состава.

Введение должно раскрывать тему ВКР, для чего студент должен привести мотивировку технологического проектирования рассматриваемого объекта.

Рекомендуемая тематика Введения:

- повышение производительности труда ремонтных рабочих;
- пути повышения надежности и долговечности автомобилей;
- пути развития транспорта общего пользования в условиях рынка.

Возможна разработка и иных тем Введения, соответствующих выполняемым выпускным квалификационным работам.

### 2.1 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Подвижной состав в процессе эксплуатации подвергается воздействиям, назначение которых заключается в систематическом наблюдении за его техническим состоянием в целях предупреждения и устранения возникающих в нем неисправностей и отказов, а также в подготовке его к бесперебойному выполнению транспортной работы и в обеспечении высокой его надежности.

Основным воздействием технического обслуживания являются профилактические работы, своевременное и качественное выполнение которых в установленном объеме обеспечивает высокую техническую готовность подвижного состава и снижает потребность в ремонте.

Каждый узел, механизм, соединение имеет свою оптимальную периодичность ТО. Если следовать этим требованиям, то автомобиль в целом практически непрерывно должен проходить техническое обслуживание какого-нибудь соединения, механизма, агрегата, что вызовет большие сложности с организацией работ и дополнительные потери рабочего времени, особенно на подготовительно-заключительных операциях.

Поэтому операции группируют по видам ТО. Это позволяет снизить число заездов автомобиля на ТО и время простоев в ТО и ремонте.

Техническое обслуживание подвижного состава по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды: ЕО; ТО-1; ТО-2; СО.

Ремонт подразделяется на текущий (ТР) и капитальный (КР). Капитальный ремонт проводится в целях полного или близкого к полному восстановления ресурса работы автомобиля, его агрегатов, узлов, деталей. Восстановление работоспособности автомобиля после наступления отказа называют текущим ремонтом.

К основам построения системы ТО автомобилей относятся:

- условия эксплуатации автомобилей (климатические, дорожные и т.п.);
- уровень исходной надежности и качества;
- организационно-технические ограничения.

Ведущей задачей при формировании системы ТО является разработка оптимальных режимов, т.е. определение требуемых перечня и последовательности операций ТО, периодичности их выполнения с учетом конкретных условий эксплуатации автомобиля.

Режимы ТО и ремонта подвижного состава установлены «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», являющимся основополагающим документом для планирования и организации работы технической службы в организациях автомобильного транспорта, а также для разработки производных нормативно-технологических документов.

## 2.2 Списочный состав автомобилей и исходные данные

По списочному составу автомобилей АТП, выбранной для ВКР, следует дать краткую техническую характеристику принимаемого к расчету модели автомобиля, указав: тип автомобиля, полную массу, грузоподъемность, габаритные размеры, колесную формулу, марку и тип двигателя, номинальную мощность, контрольный расход топлива на 100 км пробега и другие характеристики.

Для расчета объемов работ по ТО и ремонту подвижного состава используются исходные данные задания на ВКР:

- тип, количество единиц подвижного состава (автомобилей, прицепов);
- среднесуточный пробег автомобилей по маркам;

- режим работы подвижного состава, который определяется числом дней работы подвижного состава на линии (Дрг), продолжительностью его работы в сутки (время в наряде Тн);

- дорожные условия (категория условий эксплуатации), характеризующиеся дорожным покрытием, типом рельефа местности, условиями движения (табл. 2.1);

- климатические условия эксплуатации, определяемые среднемесячной температурой, климатом района, в котором находится рассматриваемая АТО (табл. 2.2).

Таблица 2.1 – Классификация условий эксплуатации

Категория	Условия движения		
	за пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	в малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	в больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	$D_1 - P_1, P_2, P_3$	-	-
II	$D_1 - P_4$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_2 - P_1$	-
III	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_3 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$ $D_4 - P_1$
IV	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	$D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	-	-

Примечания: 1. Обозначения дорожных покрытий:  $D_1$  - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;  $D_2$  - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);  $D_3$  - щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;  $D_4$  - булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;  $D_5$  - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;  $D_6$  - естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

2. Обозначения типа рельефа местности (определяются высотой над уровнем моря):  $P_1$  - равнинный (до 200 м);  $P_2$  - слабохолмистый (свыше 200 до 300 м);  $P_3$  - холмистый (свыше 300 до 1000 м);  $P_4$  - гористый (свыше 1000 до 2000 м);  $P_5$  - горный (свыше 2000 м).

Таблица 2.2 – Характеристика климатических районов

Климатический район	Среднемесячная температура воздуха, °С		Регион Российской Федерации
	январь	июль	
Очень холодный	-50...-30	2... 18	Саха (Якутия) республика, Магаданская обл.
Холодный	-30...-15	2... 25	Республики: Бурятия, Карелия, Коми, Тува. Края: Алтайский, Красноярский, Камчатский, Приморский, Хабаровский. Области: Амурская, Архангельская, Иркутская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская, Читинская
Умеренно холодный	-30...-15	8...25	Республики: Башкорстан, Удмуртская, Горный Алтай. Пермский край. Области: Свердловская, Челябинская
Умеренный	-15 ...-8	8...25	Остальные (неуказанные) районы РФ
Умеренно влажный	-15 ...-10	10...25	Республики: Дагестан, Кабардино-Балкарская, Северо-Осетинская
Умеренно теплый	-8 ...-4	16 ...25	Республики: Ингушская, Чеченская.
Умеренно теплый, влажный	-8 ...-4	16 ...25	Республика: Крым. Края: Краснодарский, Ставропольский.
Теплый влажный	0 ... 4	20 ...25	Области: Калининградская и Ростовская
Жаркий сухой	-15 ...4	25 ... 30	-
Очень жаркий, сухой	-4 ...4	30 и выше	-

### 2.3 Расчет годового объема работ

Расчет годового объема работ следует начинать с определения производственной программы всех видов технического обслуживания и капитального ремонта подвижного состава автотранспортной организации. В учебнике используется годовой метод расчета, т.е. производственная программа ТО и КР рассчитывается на год. Нормативная периодичность технического обслуживания, указанная в табл. 2.3, рекомендована для I категории условий эксплуатации, наиболее благоприятной для долговечной и безотказной работы базовой модели автомобиля: движение по асфальтобетону, по равнинной или холмистой местности, за пределами пригородной зоны (на расстоянии более 50 км от границ города), в умеренно климатическом районе. При менее благоприятных условиях эксплуатации нормативную периодичность ТО и

КР корректируют в сторону уменьшения путем умножения нормативной периодичности на коэффициенты  $k_1 - k_5$  (табл. 2.4). Коэффициенты  $k_4, k_5$  используются только для корректирования нормативной трудоемкости работ по ТО и КР автомобиля.

Нормативы периодичности технического обслуживания и капитального ремонта принимаются по табл. 2.3.

Таблица 2.3 – Периодичность ТО подвижного состава

Подвижной состав	Нормативная периодичность обслуживания, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	5 000	20 000
Автобусы	5 000	20 000
Грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	4 000	16 000
Автомобили-самосвалы карьерные	2 000	10 000
Прицепы и полуприцепы	4 000	16 000
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	3 000	12 000

Таблица 2.4 – Коэффициент корректирования ресурса, пробега подвижного состава до КР, периодичности ТО, простоя подвижного состава в ТО и ТР, трудоемкости ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР

Условия корректирования нормативов	Ресурс или пробег до КР	Периодичность ТО-1 и ТО-2	Простой в ТО и ТР	Трудоемкость		
				ЕО	ТО-1, ТО-2	ТР
I	II	III	IV	V	VI	VII
Коэффициент $k_1$						
I	1,0	1,0	-	-	-	1,0
II	0,9	0,9	-	-	-	1,1
III	0,8	0,8	-	-	-	1,2
IV	0,7	0,7	-	-	-	1,4
V	0,6	0,6	-	-	-	1,5
Коэффициент $k_2$						
Базовая модель автомобиля	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Полноприводные автомобили и автобусы	1,0	-	1,1	1,25	1,25	1,25
Автомобили-фургоны (пикапы)	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобили-рефрижераторы	1,0	-	1,2	1,3	1,3	1,3
Автомобили-цистерны	1,0	-	1,1	1,2	1,2	1,2
Автомобили-топливозаправщики	1,0	-	1,2	1,4	1,4	1,4
Автомобили-самосвалы	0,85	-	1,1	1,15	1,15	1,15
Седельные тягачи	0,95	-	1,0	1,1	1,1	1,1
Специальные автомобили	0,9	-	1,2	1,4	1,4	1,4

Продолжение таблицы 2.4

I		II	III	IV	V	VI	VI
Санитарные автомобили		1,0	-	1,0	1,1	1,1	1,1
Автомобили с прицепом		0,9	-	1,1	1,15	1,15	1,15
Специальные прицепы и полу-прицепы (рефрижераторы, цистерны и т.д.)		1,0	-	-	1,6	1,6	1,6
Коэффициент $k_3$							
Умеренный		1,0	1,0	-	-	-	1,0
Умеренно теплый, умеренно-влажный, теплый влажный		1,1	1,0	-	-	-	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой		0,9	0,9	-	-	-	1,1
Умеренно холодный		0,9	0,9	-	-	-	1,1
Холодный		0,8	0,9	-	-	-	1,2
Очень холодный		0,7	0,8	-	-	-	1,3
Коэффициент $k_4$							
		легковые		автобусы		грузовые	
		$k_4$	$k_4^{\setminus}$	$k_4$	$k_4^{\setminus}$	$k_4$	$k_4^{\setminus}$
до 0,25	1	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
свыше 0,25 до 0,50	2	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
свыше 0,50 до 0,75	3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
свыше 0,75 до 1,00	4	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
свыше 1,00 до 1,25	5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
свыше 1,25 до 1,50	6	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
свыше 1,50 до 1,75	7	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
свыше 1,75 до 2,00	8	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
свыше 2,00	9	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3
Коэффициент $k_5$							
		менее 3		3		более 3	
до 100		1,15		1,20		1,3	
свыше 100 до 200		1,05		1,10		1,20	
свыше 200 до 300		0,95		1,00		1,10	
свыше 300 до 600		0,85		0,90		1,05	
свыше 600		0,80		0,85		0,95	

Примечание. Коэффициенты коррекции учитывают:  $k_1$  - категорию условий эксплуатации подвижного состава;  $k_2$  - модификацию подвижного состава;  $k_3$  - природно-климатические условия для центральной зоны;  $k_4$  - пробег с начала эксплуатации;  $k_5$  - количество единиц технологически-совместимого подвижного состава.

Нормативы простоя подвижного состава в техническом обслуживании, текущем и капитальном ремонтах представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Нормативы простоя подвижного состава в ТО, ТР и КР

Подвижной состав	Нормативы простоя	
	в ТО и ТР, $\frac{D_{ТОиТР},}{дн.}$ $\frac{1000км}{1000км}$	в КР, $\frac{D_{КР},}{дн.}$
Легковые автомобили:	0,30...0,40	18
Автобусы (кроме большого класса)	0,30...0,50	20
Автобусы большого класса	0,50...0,55	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т: до 5 свыше 5	0,40...0,50	15
	0,50...0,55	22
Прицепы и полуприцепы	0,10...0,15	-

В таблице 2.6 приведены нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автотранспорта, пробег автомобилей до капитального ремонта.

Таблица 2.6 - Нормативы трудоемкости ТО и ТР, пробег автомобилей до КР

Модель автомобиля	Трудоемкость технического обслуживания				Удельная трудоемкость ТР, $\frac{чел.час}{1000км}$	Пробег автомобиля до КР, $тыс.км$
	ЕО	ТО-1	ТО-2	СО		
I	II	III	IV	V	VI	VII
ГАЗ (легковой)	0,35	2,5	10,5	—	2,9	350
ВАЗ (заднеприводные)	0,2	2,6	10,5	—	1,8	150
ВАЗ (переднеприводные)	0,3	2,3	8,8	—	2,5	150
ЛиАЗ	1,13	7,5	31,5	—	4,8	350
ГАЗ (автобус)	0,92	4	15	22,1	3,9	275
АКА «Россиянин» 5256;	1,2	10	40	—	8,5	400
6226	1,7	13,5	47	—	11,0	400
Икарус-260	1,4	10	40	—	9,0	360
Икарус 280, 283, 435	1,8	13,5	47	—	11,0	360
ПАЗ	0,7	5,5	18	—	5,3	320
УАЗ и ВАЗ (полноприводные)	0,2	2,5	9,2	—	3,6	180
ЗИЛ (самосвал)	0,2	2,5	10,6	—	3,6	350
ГАЗ-3307	0,5	2,2	9,1	—	3,2	300
ЗИЛ-4331	0,45	3,1	12	—	3,8	350
ЗИЛ-5301 «Бычок»	0,43	2,9	10,8	—	3,6	320
ГАЗ-33021 «ГАЗель»	0,3	2,2	7,7	—	2,0	275
ГАЗ-3309	0,75	2,7	11	—	4,7	300

Продолжение таблицы 2.6

I	II	III	IV	V	VI	VII
КамАЗ-5410	0,67	1,93	8,57	19,39	6,7	300
КамАЗ-53212, -54112	0,75	3,4	14,5	19,46	6,7	300
Мерседес-Бенц 0345	0,35	10	40	—	8,0	450
МАЗ-5549	0,5	3,4	13,8	28,5	6,3	320
МАЗ-64227, 64229	0,6	5	12	27,5	6,4	600
КрАЗ (самосвал)	0,5	3,5	14,7	4,5	6,5	250
БелАЗ-75402	1,2	12,8	57,5	—	17,8	145
БелАЗ-75482	1,2	13,1	63,7	—	20,8	140
Прицепы:						
СМВ-325	0,05	0,9	3,6	—	0,35	120
ГКБ-8350	0,10	2,1	8,4	—	1,15	250
Мод. 9370	0,15	2,2	8,8	—	1,25	300
МАЗ-9398	0,15	3	12	—	1,7	320

Представим исходные данные о количестве автомобилей с соответствующим пробегом с начала эксплуатации в долях от пробега до капитального ремонта в таблице 2.7 и с исходными нормативными данными в таблице 2.8.

Таблица 2.7 – Количество автомобилей с учетом пробега с начала эксплуатации до капитального ремонта (пример)

Марка автомобиля	Пробег с начала эксплуатации в долях от пробега до КР		Количество автомобилей
	1	2	
ВАЗ-21093	1	до 0,25	34
	2	свыше 0,25 до 0,50	46
	3	свыше 0,50 до 0,75	17
	4	свыше 0,75 до 1,00	28
	5	свыше 1,00 до 1,25	13
	6	свыше 1,25 до 1,50	5
	7	свыше 1,50 до 1,75	7
	8	свыше 1,75 до 2,00	11
	9	свыше 2,00	3
Всего:			164

Таблица 2.8 – Исходные нормативные данные (пример)

Нормативный пробег, км			Нормативная трудоемкость, чел. час				Простой	
							в ТОиТР, дн/1000 км	в КР, дн.
$L_1^H$	$L_2^H$	$L_{KP}^H$	$t_{EO}^H$	$t_{TO-1}^H$	$t_{TO-2}^H$	$t_{TP}^H$	$d_{ТОиТР}^H$	$d_{KP}^H$
5000	20000	150000	0,3	2,3	8,8	2,5	0,35	18

2.3.1 Периодичность ТО-1, ТО-2 и пробег до капитального ремонта

$$L_1^{\lambda} = L_1^H \cdot k_1 \cdot k_3, \text{ км} \quad (2.1)$$

$$L_2^{\lambda} = L_2^H \cdot k_1 \cdot k_3, \text{ км} \quad (2.2)$$

$$L_{KP}^{\lambda} = L_{KP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3, \text{ км} \quad (2.3)$$

где  $L_1^{\lambda}$ ,  $L_2^{\lambda}$ ,  $L_{KP}^{\lambda}$  - откорректированные пробеги автомобиля до ТО-1, ТО-2, КР, соответственно, км;

$L_1^H$ ,  $L_2^H$ ,  $L_{KP}^H$  - нормативные пробеги автомобиля до ТО-1, ТО-2, КР, км [см. таблицы 2.3 и 2.6];

$k_1$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации [см. табл. 2.4];

$k_2$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы;

$k_3$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий и агрессивности окружающей среды.

После определения расчетной периодичности ТО-1 ( $L_1^{\lambda}$ ) производится окончательная корректировка ее величины по кратности со среднесуточным пробегом автомобилей ( $L_{CC}$ ).

$$n_1 = \frac{L_1^{\lambda}}{L_{CC}}, \quad (2.4)$$

где  $n_1$  - величина кратности (округляется до целого числа).

Окончательно скорректированная по кратности величина периодичности ТО-1 ( $L_1$ ) принимает значение

$$L_1 = n_1 \cdot L_{CC}, \text{ км} \quad (2.5)$$

После определения расчетной периодичности ТО-2 ( $L_2^{\lambda}$ ) проверяется ее кратность со скорректированной периодичностью ТО-1 ( $L_1$ ).

$$n_2 = \frac{L_2^{\lambda}}{L_1}, \quad (2.6)$$

где  $n_2$  - величина кратности (округляется до целого числа).

Окончательная скорректированная величина периодичности ТО-2 ( $L_2$ ) принимает значение

$$L_2 = n_2 \cdot L_1, \text{ км} \quad (2.7)$$

Величина расчетного пробега автомобиля до капитального ремонта корректируется по кратности с периодичностью ТО-1 и ТО-2.

$$n_{KP} = \frac{L_{KP}}{L_2}, \quad (2.8)$$

где  $n_{KP}$  - величина кратности (округляется до целого числа).

Окончательно скорректированная величина расчетного пробега автомобиля до капитального ремонта принимает значение

$$L_{KP} = n_{KP} \cdot L_2, \text{ км} \quad (2.9)$$

### 2.3.2 Трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, СО, ТР

Трудоемкость ЕО ( $t_{EO}$ ) определяется по формуле

$$t_{EO} = t_{EO}^H \cdot k_2 \cdot k_5 \cdot k_{M(EO)}, \text{ чел. час} \quad (2.10)$$

где  $t_{EO}^H$  - нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания, чел.-ч [см. табл. 2.6];

$k_5$  - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава [см. табл. 2.4];

$k_{M(EO)}$  - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ЕО, рассчитывается по формуле

$$k_{M(EO)} = \frac{100 - (C_M + C_O)}{100}, \quad (2.11)$$

где  $C_M$  - процент снижения трудоемкости за счет применения моечной установки (принимается равным 50 %);

$C_O$  - процент снижения трудоемкости путем замены обтирочных работ обдувом воздуха (принимается равным 15 %).

Трудоемкость ТО-1 ( $t_{TO-1}$ ) определяется по формуле

$$t_{TO-1} = t_{TO-1}^H \cdot k_2 \cdot k_5 \cdot k_{M(TO-1)}, \text{ чел. час} \quad (2.12)$$

где  $t_{TO-1}^H$  - нормативная трудоемкость ТО-1, чел.-ч [см. табл. 2.6];

$k_{M(TO-1)}$  - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ТО-1 при поточном методе производства (принимается равным 0,8).

Трудоемкость ТО-2 ( $t_{TO-2}$ ) определяется по формуле

$$t_{TO-2} = t_{TO-2}^H \cdot k_2 \cdot k_5 \cdot k_{M(TO-2)}, \text{ чел. час} \quad (2.13)$$

где  $t_{TO-2}^H$  - нормативная трудоемкость ТО-2, чел.-ч [см. табл. 2.6];

$k_{M(TO-2)}$  - коэффициент механизации, снижающий трудоемкость ТО-2 при поточном методе производства (принимается равным 0,9).

В случае применения тупикового метода производства ТО-1 или ТО-2 коэффициенты механизации  $k_{M(TO-1)}$  или  $k_{M(TO-2)}$  принимаются равными 1,0.

Трудоемкость общего диагностирования ( $t_{D-1}$ ) определяется по формуле

$$t_{D-1} = t_{TO-1} \cdot \frac{C_{D-1}}{100}, \text{ чел. час} \quad (2.14)$$

где  $t_{TO-1}$  - скорректированная удельная трудоемкость ТО-1, чел.-ч [см. формулу 2.12];

$C_{D-1}$  - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-1 [см. табл. 2.9].

Таблица 2.9 – Распределение объемов диагностических работ в общей трудоемкости технического обслуживания

Вид работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили	Внедорожные автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
Д-1	15	8	10	8	4
Д-2	12	7	10	5	2

Трудоемкость поэлементного диагностирования ( $t_{D-2}$ ) определяется по формуле

$$t_{D-2} = t_{TO-2} \cdot \frac{C_{D-2}}{100}, \text{ чел. час} \quad (2.15)$$

где  $t_{TO-2}$  - скорректированная трудоемкость ТО-2, чел.-ч [см. формулу 2.13];

$C_{D-2}$  - доля трудоемкости диагностических работ в общей трудоемкости ТО-2 [см. табл. 2.9].

Трудоемкость ТР ( $t_{TP}$ ) определяется по формуле

$$t_{TP} = t_{TP}^H \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_{4(CP)} \cdot k_5, \text{ чел. час} \quad (2.16)$$

где  $t_{TP}^H$  - нормативная удельная трудоемкость ТР, чел.-ч/1000 км [см. таблицу 2.6];

$k_{4(CP)}$  - среднее значение коэффициента корректирования нормативной удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

$$k_{4(CP)} = \frac{\sum A_i \cdot k_{4(i)}}{\sum A_i}, \quad (2.17)$$

где  $A_i$  - количество автомобилей, входящих в  $i$ -тую группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации;

$k_{4(i)}$  - величины коэффициентов корректирования для  $i$ -той группы автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации [см. табл. 2.4].

Расчетные трудоемкость единицы ТО данного вида и удельная трудоемкость единицы ТР на 1000 км для автопоезда определяются как сумма скорректированных удельных трудоемкостей ТО и ТР на 1000 км автомобиля-тягача и прицепа (полуприцепа) по общей формуле

$$t_{i(an)} = t_{i(a)} + t_{i(nu)}, \text{ чел. час} \quad (2.18)$$

где  $t_{i(a)}$  и  $t_{i(nu)}$  - соответственно, скорректированные трудоемкости единицы ТО или удельная трудоемкость ТР на 1000 км для автомобиля тягача и прицепа (полуприцепа).

Расчетное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте ( $d_{TOuTP}$ ) определяется по формуле

$$d_{TOuTP} = d_{TOuTP}^H \cdot k_{4(CP)}^{\setminus}, \text{ дн./1000 км} \quad (2.19)$$

где  $d_{TOuTP}^H$  - нормативное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте, дн/1000 км [см. табл. 2.5];

$k_{4(CP)}^{\setminus}$  - среднее значение коэффициента корректирования нормативной продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

$$k_{4(CP)}^{\setminus} = \frac{\sum A_i \cdot k_{4(i)}^{\setminus}}{\sum A_i}, \quad (2.20)$$

где  $k_{4(i)}^{\setminus}$  - величины коэффициентов корректирования для  $i$ -той группы автомобилей с одинаковым пробегом с начала эксплуатации [см. табл. 2.4].

Расчетное значение продолжительности простоя в ТО и ТР для автопоездов ( $d_{TOuTP(an)}$ ) рассчитывается по формуле

$$d_{TOuTP(an)} = d_{TOuTP(a)} + d_{TOuTP(nu)}, \text{ дн./1000 км} \quad (2.21)$$

где  $d_{TOuTP(a)}$  и  $d_{TOuTP(nu)}$  - соответственно, расчетная продолжительность простоя в ТО и ТР автомобиля-тягача и прицепа (полуприцепа), дн/1000 км.

Расчетная продолжительность простоя подвижного состава в капитальном ремонте ( $d_{KP}$ , дн.) с учетом времени транспортировки автомобиля на АРЗ принимается по таблице 2.5.

Для автопоездов значение продолжительности простоя подвижного состава в капитальном ремонте принимается равным продолжительности простоя автомобиля, так как прицепы (полуприцепы) капитальному ремонту не подвергаются.

По результатам произведенных расчетов составляется сводная таблица 2.10.

Таблица 2.10 – Сводная таблица исходных и скорректированных нормативов ТО и ремонта (пример)

Марка автомобиля	Исходные нормативы		Коэффициенты корректирования						Скорректированный норматив
	Обозначение	Значение	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_{4(CP)}$	$k_5$	$k_{M(EO)}$	
ВАЗ-21093	$L_{TO-1}^H$ , км	5000	0,8		0,9				3600
	$L_{TO-2}^H$ , км	20000	0,8		0,9				14400
	$t_{EO}^H$ , чел. час	0,3		1,0			1,05	0,35	0,11
	$t_{TO-1}^H$ , чел. час	2,3		1,0			1,05	1,0	2,42
	$t_{TO-2}^H$ , чел. час	8,8		1,0			1,05	1,0	9,24
	$t_{TP}^H$ , чел. час	2,5	1,2	1,0	1,2	1,64	1,05		6,20
	$L_{KP}^H$ , км	150000	0,8	1,0	0,8				100800
	$d_{TOuTP}^H$ , дн/1000 км	0,35					1,71		0,60
	$d_{KP}^H$ , дн	18							18

### 2.3.3 Определение коэффициента технической готовности

Коэффициент технической готовности ( $\alpha_T$ ) определяется по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left( \frac{d_{TOuTP}}{1000} + \frac{d_{KP}}{L_{KP}^{CP}} \right)}, \quad (2.22)$$

где  $L_{CC}$  - среднесуточный пробег, км;

$d_{TOuTP}$  - скорректированное значение продолжительности простоя подвижного состава в ТО и ремонте [см. формулу 2.19];

$d_{KP}$  - продолжительность простоя подвижного состава в капитальном ремонте, дн. [см. таблицу 2.5];

$L_{KP}^{CP}$  - средневзвешенная величина пробега автомобилей до капитального ремонта, км.

$$L_{KP}^{CP} = L_{KP} \cdot \left( 1 - \frac{0,2 \cdot A_{KP}}{A_{СП}} \right), \quad \text{км} \quad (2.23)$$

где  $L_{KP}$  - скорректированное значение пробега автомобиля до капитального ремонта, км [см. таблицу 2.10];

$A_{KP}$  - количество автомобилей, прошедших капитальный ремонт, ед.;

$A_{СП}$  - списочное количество автомобилей в АТП, ед.

### 2.3.4 Определение коэффициента использования автомобилей

Коэффициент использования автомобилей определяется по формуле

$$\alpha_{И} = \frac{D_{PG}}{365} \cdot \alpha_T \cdot k_{И}, \quad (2.24)$$

где  $D_{PG}$  - количество рабочих дней в году, дн.;

$\alpha_T$  - коэффициент технической готовности парка;

$k_{И}$  - коэффициент, учитывающий снижение использования технически исправных автомобилей по эксплуатационным причинам (принимается в пределах 0,93 ... 0,97).

### 2.3.5 Определение годового пробега автомобилей в АТП

Суммарный годовой пробег автомобилей в АТП определяется по формуле

$$\sum L_{Г} = 365 \cdot A_{СП} \cdot L_{СС} \cdot \alpha_{И}, \text{ км} \quad (2.25)$$

### 2.3.6 Определение годовой программы по техническому обслуживанию автомобилей

Количество ежедневных обслуживаний за год определяется по формуле

$$N_{EO}^Г = \frac{\sum L_{Г}}{L_{СС}}, \quad (2.26)$$

Количество УМР за год:

- для грузовых автомобилей и автопоездов определяется по формуле

$$N_{УМР}^Г = (0,75...0,80) \cdot N_{EO}^Г, \quad (2.27)$$

- для легковых и автобусов определяется по формуле

$$N_{УМР}^Г (1,10...1,15) \cdot N_{EO}^Г, \quad (2.28)$$

Количество ТО-2 за год ( $N_{ТО-2}^Г$ ) определяется по формуле

$$N_{ТО-2}^Г = \frac{\sum L_{Г}}{L_{ТО-2}}, \quad (2.29)$$

Количество ТО-1 за год ( $N_{ТО-1}^Г$ ) определяется по формуле

$$N_{ТО-1}^Г = \frac{\sum L_{Г}}{L_{ТО-1}} - N_{ТО-2}^Г, \quad (2.30)$$

Количество общего диагностирования за год ( $N_{Д-1}^Г$ ) определяется по формуле

$$N_{Д-1}^Г = 1,1 \cdot N_{ТО-1}^Г + N_{ТО-2}^Г, \quad (2.31)$$

Количество поэлементного диагностирования за год ( $N_{Д-2}^Г$ ) определяется по формуле

$$N_{Д-2}^Г = 1,2 \cdot N_{ТО-2}^Г, \quad (2.32)$$

Количество сезонных обслуживаний за год ( $N_{СО}^Г$ ) определяется по формуле

$$N_{СО} = 2 \cdot A_{СП}, \quad (2.33)$$

### 2.3.7 Расчет сменной программы

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов воздействий формуле

$$N_i^{CM} = \frac{N_i^Г}{D_{ПГ} \cdot C_{CM}}, \quad (2.34)$$

где  $C_{CM}$  - число смен;

$N_i^Г$  - годовая программа, соответственно, ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2.

Если в результате расчета получается, что  $N_{ЕО}^{CM} > 100$ ,  $N_{ТО-1}^{CM} > 35$  и  $N_{ТО-2}^{CM} > 15$ , то рекомендуется принять поточный метод организации производства. Выбор метода организации производства принимается также в зависимости от особенностей участка и подвижного состава.

### 2.3.8 Определение общей годовой трудоемкости технических воздействий подвижного состава предприятия

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания определяется по формуле

$$T_{ЕО}^Г = t_{ЕО} \cdot N_{УМР}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.35)$$

Годовая трудоемкость ТО-1 определяется по формуле

$$T_{ТО-1}^Г = t_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1}^Г + T_{СП.Р(1)}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.36)$$

где  $T_{СП.Р(1)}^Г$  - трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-1, чел.-ч

$$T_{СП.Р(1)}^Г = C_{ТР} \cdot t_{ТО-1} \cdot N_{ТО-1}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.37)$$

где  $C_{ТР} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-1 (принимается равным 0,15...0,20).

Годовая трудоемкость ТО-2 определяется по формуле

$$T_{ТО-2}^Г = t_{ТО-2} \cdot N_{ТО-2}^Г + T_{СП.Р(2)}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.38)$$

где  $T_{СП.Р(2)}^Г$  - трудоемкость сопутствующего ремонта при проведении ТО-2.

$$T_{СП.Р(2)}^Г = C_{ТР} \cdot t_{ТО-2} \cdot N_{ТО-2}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.39)$$

где  $C_{TP} = 0,15 \dots 0,20$  – регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО-2 (принимается равным  $0,15 \dots 0,20$ ).

Годовые трудоемкости общего (Д-1) и поэтапного (Д-2) диагностирования определяются по формулам

$$T_{Д-1}^Г = t_{Д-1} \cdot N_{Д-1}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.40)$$

$$T_{Д-2}^Г = t_{Д-2} \cdot N_{Д-2}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.41)$$

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания определяется по формуле

$$T_{CO}^Г = 0,2 \cdot t_{ТО-2} \cdot N_{CO}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.42)$$

Общая годовая трудоемкость всех видов ТО определяется по формуле

$$\sum T_{ТО}^Г = T_{EO}^Г + T_{ТО-1}^Г + T_{ТО-2}^Г + T_{CO}^Г, \text{ чел. час} \quad (2.43)$$

Годовая трудоемкость ТР по АТП определяется по формуле

$$T_{ТР}^Г = \frac{\sum L_{Г}}{1000} \cdot t_{ТР}, \text{ чел. час} \quad (2.44)$$

Годовая трудоемкость постовых работ ТР определяется по формуле

$$T_{ТР}^{Г^{\wedge}} = T_{ТР}^Г - (T_{СП.Р(1)}^Г + T_{СП.Р(2)}^Г), \text{ чел. час} \quad (2.45)$$

Годовая трудоемкость работ по зоне текущего ремонта, цехам и участкам определяется по формуле

$$T_{ТР.УЧ}^Г = \frac{T_{ТР}^{Г^{\wedge}} \cdot C_{ТР.УЧ}}{100}, \text{ чел. час} \quad (2.46)$$

где  $C_{ТР.УЧ}$  - доля постовых и цеховых работ в процентах от общего объема постовых работ (принимается по табл. 2.11).

Таблица 2.11 – Распределение объемов ЕО, ТО и ТР по видам работ, %

Вид работ	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Внедорожные автомобили	Прицепы и полуприцепы
I	II	III	IV	V	VI
<i>Техническое обслуживание</i>					
<b>ЕОс (выполняемое ежедневно):</b>					
уборочные	25	20	14	20	10
моечные	15	10	9	10	30
заправочные	12	11	14	12	—
контрольно-диагностические	13	12	16	12	15
ремонтные (устранение мелких неисправностей)	35	47	47	46	45
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Продолжение таблицы 2.11

I	II	III	IV	V	VI
<b>ЕОт (выполняемое перед ТО и ТР):</b>					
уборочные	60	55	40	40	40
моечные по двигателю и шасси	40	45	60	60	60
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>ТО-1:</b>					
общедиагностические (Д-1)	15	8	10	8	4
крепежные	42	46	36	35	40
регулирующие	10	10	12	9	9
смазочные, заправочные, очистительные	19	20	19	22	22
электротехнические	6	7	11	9	8
по обслуживанию системы	3	3	4	7	—
шинные	5	6	8	10	17
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>ТО-2:</b>					
углубленное диагностирование (Д-2)	12	7	10	5	2
крепежные	36	47	35	38	62
регулирующие	11	8	18	16	20
смазочные, заправочные, очистительные	9	10	16	15	11
электротехнические	8	8	9	9	1,5
по обслуживанию системы питания	3	3	9	14	—
шинные	2	2	3	3	3,5
кузовные	19	15	—	—	—
<b>Итого</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<i>Текущий ремонт</i>					
<b>Постовые работы:</b>					
общее диагностирование (Д-1)	1	1	1	1	2
углубленное диагностирование (Д-2)	1	1	1	1	1
Регулирующие, разборочно-сборочные	33	27	35	34	30
<b>Сварочные:</b>					
легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов:	4	5	—	8	—
с металлическими кузовами	—	—	4	—	15
с металлодеревянными кузовами	—	—	3	—	11
с деревянными кузовами	—	—	2	—	6
<b>Жестяницкие:</b>					
легковых автомобилей, автобусов и внедорожных автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов:	2	2	—	3	—
с металлическими кузовами	—	—	3	—	10
с металлодеревянными кузовами	—	—	2	—	7
с деревянными кузовами	—	—	1	—	4

Продолжение таблицы 2.11

I	II	III	IV	V	VI
<b>Деревообрабатывающие:</b>					
для грузовых автомобилей общего назначения, прицепов и полуприцепов:					
с металлическими кузовами	—	—	2	—	715
с деревянными кузовами	—	—	4	—	
<b>Окрасочные</b>	8	8	6	3	7
<b>Итого по постам</b>	<b>49</b>	<b>44</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>65</b>
<b>Участковые работы:</b>					
агрегатные	17	17	18	17	—
слесарно-механические	10	8	10	8	13
электромеханические	6	7	5	5	3
аккумуляторные	2	2	2	2	—
ремонтные по системе питания	3	3	4	4	—
шиномонтажные	1	2	1	2	1
вулканизационные (ремонт камер)	1	1	1	2	2
кузнечно-рессорные	2	2	3	3	10
медницкие	2	2	2	2	2
сварочные	2	2	1	2	2
жестяницкие	2	2	1	1	1
арматурные	2	3	1	1	1
обойные	2	3	1	1	—
<b>Итого по участкам</b>	<b>51</b>	<b>56</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>35</b>
<b>Всего по ТР</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Общий объем работ по техническим воздействиям на подвижной состав определяется по формуле

$$T_{\text{ТОиТР}}^{\Gamma} = \sum T_{\text{ТО}}^{\Gamma} + T_{\text{ТР}}^{\Gamma}, \text{ чел. час} \quad (2.47)$$

2.3.9 Определение количества ремонтных рабочих в АТП и на объекте проектирования

Число производственных рабочих мест и рабочего персонала определяется по формуле

$$P = \frac{T_i^{\Gamma}}{\Phi}, \text{ чел.} \quad (2.48)$$

где  $P$  - число рабочих или количество рабочих мест, чел.;

$T_i^{\Gamma}$  - годовая трудоемкость соответствующего участка ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел.-ч.;

$\Phi$  - годовой фонд времени рабочего места (эффективный), ч.;

Годовой производственный фонд рабочего времени рассчитывается или принимается по нормативным источникам.

В таблице 2.12 сведены расчетные показатели по объекту проектирования

Таблица 2.12 – Расчетные показатели по объекту проектирования (пример)

№ п/п	Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Величина показателя
1	Годовая производственная программа	$N_{EO}^Г$	обсл.	54 662
		$N_{TO-1}^Г$	обсл.	1 709
		$N_{TO-2}^Г$	обсл.	569
		$N_{Д-1}^Г$	обсл.	2 449
		$N_{Д-2}^Г$	обсл.	683
2	Сменная производственная программа	$N_{EO}^{CM}$	обсл.	179
		$N_{TO-1}^{CM}$	обсл.	6
		$N_{TO-2}^{CM}$	обсл.	2
		$N_{Д-1}^{CM}$	обсл.	8
		$N_{Д-2}^{CM}$	обсл.	2
3	Общая годовая трудоемкость работ в зоне ТО	$\sum T_{TO}^Г$	чел. час	17 585
4	Общая годовая трудоемкость работ ТР	$T_{ТР}^Г$	чел. час	49 427
5	Годовая трудоемкость работ:			
	зона ТО	$T_{EO}^Г$	чел. час	6 013
		$T_{TO-1}^Г$	чел. час	4 756
		$T_{TO-2}^Г$	чел. час	6 047
	зона диагностики	$T_{Д-1}^Г$	чел. час	882
		$T_{Д-2}^Г$	чел. час	758
посты ТР участка	$T_{ТР.уч}^Г$	чел. час	23 725	
6	Численность рабочих:	$P$		6

## 2.4 Расчет количества постов

Количество постов определяется по формуле

$$n_{TO} = \frac{\tau_n}{R} \quad (2.49)$$

где  $\tau_n$  – такт поста, т.е. время обслуживания автомобиля на посту ТО-1 и ТО-2 соответственно, мин;

$R$  – ритм производства, т.е. время одного обслуживания на посту ТО-1 и ТО-2 соответственно, мин.

Такт поста определяется по формуле

$$\tau_n = \frac{\sum T_i^r \times 60 \times k_n}{N_i^r \times P \times k_u} + t_n, \text{ мин} \quad (2.50)$$

где  $k_n$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (табл. 2.13);

$P$  – численность одновременно работающих на посту (табл. 2.14);

$k_u$  – коэффициент использования рабочего времени поста (табл. 2.15);

$t_n$  – время установки автомобиля на пост и съезд с него (принимают равным одной-трем минутам).

Таблица 2.13 – Коэффициент неравномерности загрузки постов

Типы рабочих постов	Списочное количество подвижного состава					
	до 100	100-300	300-500	500-700	700-1000	свыше 1000
Посты ЕО, моечные	1,2	1,15	1,12	1,1	1,08	1,05
Посты ТО-1 и ТО-2, Д-1 и Д-2	1,1	1,09	1,08	1,07	1,05	1,03
Посты ТР, регулировочные и разборочно-сборочные	1,15	1,12	1,1	1,08	1,06	1,05
Сварочно-жестяницкие, малярные, деревообрабатывающие, агрегатные и другие	1,25	1,20	1,17	1,15	1,12	1,1

Ритм производства определяется по формуле

$$R = \frac{t_{CM} \times C_{CM} \times 60}{N_i^{CM}}, \text{ мин} \quad (2.51)$$

где  $t_{CM}$  – продолжительность работы зоны ТО за одну смену (принимается: 8 часов – при 5-ти дневной рабочей неделе и 7 часов – при 6-ти дневной рабочей неделе);

$C_{CM}$  – число смен;

$N_i^{CM}$  – сменная программа.

Таблица 2.14 – Среднее число рабочих на одном посту

Типы рабочих постов	Типы подвижного состава			
	легковые автомобили	грузовые автомобили	автобусы	прицепы и полуприцепы
Посты ЕО:				
уборочных работ	2	2-3	2-4	2
моечных работ	1	1	1-2	1
Посты ТО-1	2	2-3	2-4	2
Посты ТО-2	2	3-4	3-4	2
Посты ТР:				
регулирующих и разборочно-сборочных работ	1	1-2	1-2	1
сварочно-жестяницких работ	1	1-2	1-2	1
малярных работ	2	1-2	1-3	1
деревобрабатывающих работ	-	1-2	-	1
другие виды работ	1-3	1-4	1-4	1
Посты Д-1, Д-2	1	1-2	1-2	1

Таблица 2.15 – Коэффициент использования рабочего времени постов

Типы рабочих постов	Число смен работы в сутки		
	1	2	3
Посты ЕО:			
уборочных работ	0,98	0,97	0,96
моечных работ	0,92	0,90	0,87
Посты ТО-1, ТО-2			
на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
индивидуальные	0,98	0,97	0,96
Посты Д-1, Д-2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР:			
регулирующие, разборочно-сборочные (неоснащенные специальным оборудованием), сварочно-жестяницкие	0,93	0,92	0,91
деревобрабатывающие, разборочно-сборочные (оснащенные специальным оборудованием), окрасочные, агрегатные и другие	0,92	0,90	0,87

## 2.5 Подбор технологического оборудования, оснастки и инструмента

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом перечня руководства по выбору гаражно-технологического оборудования.

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станки, всевозможные приборы и приспособления, занимающие са-

мостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

К организационной оснастке относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающий самостоятельную площадь на планировке.

К технологической оснастке относят всевозможный инструмент, приспособления, приборы, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава, не занимающие самостоятельной площади на планировке.

При выборе технологического оборудования и организационной оснастки следует учитывать, что количество многих видов станков, установок и приспособлений не зависит от числа работающих в цехе, тогда как верстаки или рабочие столы принимаются исходя из числа рабочих, занятых в наиболее нагруженной смене. Выбор дополнительного оборудования для проведения специализированных работ, не входящих в состав воздействий типовых планировочных решений на участках, производится в индивидуальном порядке. По возможности оборудование устанавливается около рабочего места на постах или участках.

Если приспособление используется относительно редко, но требуется для нескольких рядом располагающихся мест, то такое устанавливается между ними.

Перечень оборудования и оснастки необходимо представить в таблицах, формы которых приведены ниже. В таблице указывается наименование технологического оснащения, их количество, модель, мощность, габаритные размеры и площадь (для выполнения планировки участка), их стоимость (для выполнения экономических расчетов).

Таблица 2.16 - Технологическое оснащение участка ТО и ТР

№ п/п	Наименование	Кол-во	Тип, модель, мощность, кВт	Габаритные размеры, м	Общая площадь, м <sup>2</sup>	Цена, руб.
I	II	III	IV	V	VI	VII
Технологическое оборудование:						
1	Подъёмник двухстоечный	3	ПР-3 4,0	2,8x1,65	13,86	83400
2	Подъёмник четырёхстоечный	1	П1-06 7,0	3x1,9	5,7	204700
3	Ящик для инструментов	1		2,0x1,5	3,0	5000
4	Верстак слесарный	2	ПИ-012М	0,8x1,5	2,4	7000
5	Стеллаж	4		2,0x1,2	9,6	5000

Продолжение таблицы 2.16

I	II	III	IV	V	VI	VII
6	Стенд для сборки-разборки головки блока цилиндров	1		0,5x0,8	0,4	6000
7	Стенд для сборки-разборки двигателя и КП	1	P- 641	0,47x0,39	0,18	40000
8	Ларь для ветоши	1		1,0x1,0	1,0	1500
9	Ларь для мусора	3		1,0x1,0	3,0	1500
10	Пресс гидравлический	1	PGG-12	0,4x0,5	0,2	5200
11	Станок сверлильный	1	П-175М 4,2	0,4x0,5	0,2	42120
12	Кран передвижной гидравлический	1	423 М	2,3x1,2	2,76	40000
13	Стенд для сборки и разборки задних мостов	1	P-292 М	2,3x0,9	2,07	25000
14	Ванна моечная	1		0,8x0,8	0,64	10000
15	Пост диагностики	1	ПД-6,5 6,5	6,0x4,5	27,0	70000
16	Нагнетатель пластичной смазки	1	1127			24800
17	Стенд для сборки и регулировки сцепления	1	P207			30600
18	Тиски параллельные	3	П-140			6000
19	Нагрузочная вилка	1				450
20	Зарядное устройство	1	ЗУ-1М 0,7			47500
21	Тестер	1				68450
Технологическая оснастка и приспособления:						
1	Прибор для диагностики бензиновых двигателей	1	МТ 5			4000
2	Тахометр	1	ТХ 193			800
3	Прибор для проверки установки и силы света фар	1	664 0,75			37400
4	Линейка для проверки схождения колёс	1	2182			1350
5	Прибор для проверки рулевого управления	1	67.8720- 9501			6700
6	Приспособление для установки и снятия поршневых колец	1	5-У-11388			17400

Продолжение таблицы 2.16

I	II	III	IV	V	VI	VII
7	Приспособление для разборки, сборки и регулирования нажимного диска сцепления	1	7820-5079			18600
8	Приспособление для выпрессовки шаровых пальцев рулевых тяг	1	7823-6711			17400
9	Приспособление для снятия и постановки пружины передней подвески	1	7823-6709			18600
Инструменты:						
1	Комплект динамометрических ключей	1				6300
2	Приспособление для регулировки зазора в клапанах	1				2340
3	Мерная посуда (комплект)	1				1480
4	Компрессометр универсальный	1	КИ-861			832
5	Микрометр	1				1220
6	Нутромер	1				1032
7	Набор щупов	3	Набор №1			480
Итого общая площадь оборудования (м <sup>2</sup> ):					72,0	

Площадь участка определяется по формуле

$$F_{уч} = F_{об} \times k, \quad (2.52)$$

где  $F_{об}$  - площадь, занимаемая непосредственно оборудованием, м<sup>2</sup>;

$k$  - коэффициент расстановки оборудования, учитывающий рабочие зоны и проходы, принимаемый равным 3,0...6,0.

Площадь участка с находящимся на нем автомобилем определяется по формуле

$$F_{уч} = (F_a \times n + F_{об}) \times k, \quad (2.53)$$

где  $F_a$  - площадь автомобиля в плане, м<sup>2</sup>;

$n$  - количество автомобилей, м<sup>2</sup>.

Окончательно площадь участка ТО, ТР и постов диагностики корректируется и устанавливается с учетом унифицированных типовых секций и пролетов, а также типовых конструкций и деталей, изготовленных серийно заводами стройматериалов.

Производственные здания выполняются с сеткой колонн, имеющей одинаковый для всего здания шаг, равный 3, 6 или 12 м.

Следует заметить, что суммарная площадь оборудования вне постов по техническому воздействию не будет равна общей площади, занимаемой оборудованием на производственных участках. Так, к примеру, большинство подъемных механизмов устанавливается непосредственно на постах, площадь которых учитывается в формуле вместе с площадью горизонтальной проекции автомобиля. Если тот же подъемный механизм имеет большие габаритные размеры, чем автомобиль, то необходимо учитывать лишь разность этих величин. Таким образом, производится оптимизация размеров производственных участков, имеющая большое значение на практике.

К производственно-вспомогательным участкам относятся агрегатный, слесарно-механический, кузнечный, аккумуляторный, электротехнический, шиномонтажный, кузовной, медницкий, сварочно-жестяницкий, обойный, окрасочный и др.

Агрегатный участок предназначен для проведения разборочно-сборочных и ремонтных операций по двигателю, коробке передач, заднему и переднему мостам и другим агрегатам и узлам, снятым с автомобиля для ТР.

Агрегаты, снятые с автомобиля для ТР, частично или полностью разбираются на стендах.

После разборки и обезжиривания деталей их контролируют и сортируют согласно техническим условиям на годные, требующие ремонта и негодные.

Используя годные — новые (полученные со склада) и отремонтированные детали и узлы, проводят сборку агрегатов.

Финишной операцией является послеремонтная приработка агрегатов, выполняемая на специальных гидравлических или электрических обкаточно-тормозных стендах.

Слесарно-механический участок обеспечивает выполнение механических работ — обработку деталей под ремонтные размеры, изготовление крепежных и других мелких деталей (болтов, шпилек, гаек, втулок, пальцев).

К слесарным работам относятся отделка деталей после механической обработки, подготовка деталей к сварке, опиловка их после сварки и другие восстановительные операции.

Станки токарно-винторезные, сверлильные, фрезерные, строгальные и другие подбирают с учетом наиболее полного охвата комплекса обрабатываемых при ремонте деталей и загрузке станков.

Кузнечный участок предполагает ремонт и изготовление деталей с применением нагрева (правка, горячая клепка, ковка деталей) и ремонт рессор, имеющих пониженную упругость, поломки отдельных рессорных листов и износ втулок коренных листов.

Разборку и сборку рессор производят на верстаках с тисками. Для завивки ушков коренных листов применяют специальные приспособления. Изношенные втулки заменяют новыми.

Собранную рессору испытывают под нагрузкой на прессе, проверяя величину остаточной стрелы прогиба.

На аккумуляторном участке выполняют работы по подзаряду, заряду и ремонту аккумуляторных батарей. Батареи, поступившие в ремонт, предварительно моют горячим 3—5%-ным раствором кальцинированной соды, применяя волосяную кисть, после чего ополаскивают холодной водой и протирают ветошью. Затем проводят наружный осмотр батареи и проверяют величину напряжения каждого аккумулятора с нагрузкой и без нагрузки.

Неплотности и трещины в кислотоупорной мастике батарей, обнаруживаемые по просачиванию электролита, устраняют без разборки. Щели расфасовывают (под углом 90—120°) и заливают горячей мастикой. В случае просачивания электролита вокруг штыря удаляют в этом месте мастику нагретой стамеской и пропаивают соединения штыря и свинцовой втулки в крышке. Трещины в мастике на крышке заглаживают подогретой металлической пластиной.

Современные аккумуляторные батареи разборке не подлежат.

Электротехнический участок предназначен для проверки и ремонта приборов электрооборудования автомобилей. Приборы и агрегаты электрооборудования, неисправности которых не могли быть устранены на постах технического обслуживания, очищают от пыли и грязи, осматривают и испытывают на специальных установках. Подлежащие ремонту приборы и агрегаты разбирают на детали и узлы, промывают в керосине или бензине, просушивают и в зависимости от состояния заменяют или ремонтируют.

При таких неисправностях генератора или стартера, как задиры на внутренней поверхности полюсных сердечников, повреждение изоляции катушек обмоток возбуждения, замыкание их витков между собой или на массу корпуса, определяют мес-

та неисправностей и проводят соответствующий ремонт или замену. При задирах на внутренней поверхности полюсных сердечников их заменяют новыми.

Отремонтированные и собранные агрегаты испытывают на стендах или с помощью переносных приборов.

Помимо специального оборудования и приборов рабочие места должны быть оснащены слесарным оборудованием.

На шиномонтажном участке выполняют демонтаж и монтаж шин, текущий ремонт дисков колес и балансировку колес в сборе, а также ремонт камер. Ремонт покрышек, как правило, проводят на специализированных шиномонтажных заводах или в мастерских.

Для наружной очистки шин от грязи перед разборкой применяют моечные машины. Демонтируют шины на шиномонтажных стендах различных типов.

Разобранные шины дефектуют. Покрышки осматривают с помощью ручных пневматических борторасширителей или спредеров.

Проколы у бескамерных шин ремонтируют герметиками, резиновыми пробками, грибками.

Камеры вулканизируют электронагревательными аппаратами-электровулканизаторами.

Собранное на шиномонтажном стенде колесо подвергается балансировке.

На столярно-кузовном участке (только для грузовых АТО) занимаются изготовлением деревянных частей кабины грузового автомобиля, пола и бортов грузовой платформы; сборкой и разборкой платформы; ремонтом и установкой замков, петель, стеклоподъемников, кронштейнов, оковки, запорных крюков. К этой же группе работ обычно относят вставку стекол.

Мелкие дефекты кузова устраняют, не снимая его с рамы автомобиля. При более сложных кузовных работах кузов снимают, разбирают и заменяют детали. В крупных автохозяйствах применяют универсальные деревообделочные станки, на которых можно выполнять фуговочные, строгальные и фрезерные работы.

Работы медницкого участка состоят в ремонте радиаторов, топливных баков, топливо-и маслопроводов.

Радиаторы очищают снаружи от грязи, промывают водой и удаляют накипь водными растворами соляной кислоты с добавлением ингибитора.

Затем радиатор погружают в ванну с водой и нагнетают в него воздух под давлением 25—40 кПа (0,25—0,4 кг/см<sup>2</sup>). Места подтекания определяют по выходящим пузырькам воздуха. Трещины в бачках запаивают мягким припоем. Течи в наружных трубках радиатора запаивают. Поврежденные внутренние трубки заменяют.

Топливные баки при ремонте испытывают на герметичность в ванне с водой под давлением воздуха 50 кПа (0,5 кг/см<sup>2</sup>); обнаруженные трещины и пробоины заваривают или запаивают.

Сварочно-жестяницкий участок. Жестяницкие работы заключаются в ремонте крыльев (устранение вмятин, трещин, разрывов), подножек, брызговиков, капотов, облицовки радиатора, дверей и других частей кузова, а также в частичном изготовлении несложных деталей кузова.

Помятые места обшивки и оперения кузова обычно исправляют вручную при помощи специальных инструментов: металлических и деревянных молотков, различных оправок и приспособлений. Для правки обшивки и оперения кузова и устранения перекосов используют переносной ручной гидравлический пресс с набором приспособлений, стяжек и растяжек.

Сварочные работы предназначены для ремонта сквозных пробоин, трещин и разрывов крыльев или обшивки кузова газовой сваркой. При газовой сварке применяют: ацетиленовые генераторы или баллоны с ацетиленом; баллоны с кислородом, редукционные вентили для регулирования рабочего давления газа, набор горелок, резаков и наконечников к ним; стол для сварочных работ, рабочая поверхность которого выложена огнеупорным кирпичом. Сложные детали при сварке подогревают в специальных печах.

Работы обойного участка заключаются в ремонте и изготовлении подушек спинок и сидений, а также внутренней обивке кузовов и изготовлении зимних чехлов на радиаторы и капоты двигателей.

Обойный материал при ремонте раскраивают по шаблонам и сшивают на швейной машине.

Для разборки и сборки подушек, спинок и сидений, а также для раскройки материала (кожзаменитель, сукно, полотно) применяют столы размерами 2 х 1 м по одному на каждое рабочее место. Хранят обойные материалы (пружины, бечевку, тесьму и пр.) в ларях, шкафах и на стеллажах.

На участке окраски автомобилей занимаются подкраской или полной окраской грузовых платформ и кабин, кузовов легковых автомобилей и автобусов. К этим работам относятся также подкраска номерных знаков, окраска и выполнение надписей на маршрутных досках автобусов и надписей на бортах кузова.

При местной подкраске кузова старый слой краски, ржавчину и другие загрязнения удаляют скребками, смывочными растворами, наждачной бумагой.

Для обезжиривания поверхность протирают ветошью, смоченной в уайт-спирите, с последующей протиркой насухо чистой марлей или ветошью. Труднодоступные места обдувают сжатым воздухом.

Для полной окраски автомобилей необходимы специальные камеры, оборудованные гидравлическими фильтрами с насосами и водораспыливающей и вентиляционной системами. Для искусственной сушки автомобиля после окраски устраивают специальные сушильные камеры. В камерах окрашенные поверхности кузова нагреваются подогретым циркулирующим воздухом или специальными установками. Они представляют собой рефлекторные сушильные установки, оборудованные лампами в 250—500 Вт, излучающими инфракрасный свет, или радиационными панелями с электрическими нагревательными элементами. Температура в камере при сушке для всех видов окрасочных материалов должна быть не выше 70 °С.

Помещение участка должно быть разделено на два отделения — для подготовительных работ и для окраски кузовов автомобилей или их деталей.

В данном разделе ВКР допускается разработка технологического процесса технического обслуживания, диагностики или текущего ремонта автомобилей (агрегата), либо одну из операций по этим воздействиям.

Технологический процесс ТО, диагностики или ТР представляет собой совокупность операций по соответствующим воздействиям, которые выполняются в определенной последовательности с помощью различного инструмента, приспособлений и других средств механизации с соблюдением технических требований (технических условий).

Составляется индивидуальный технологический процесс технического воздействия с целью поддержки или восстановления состояния подвижного состава с использованием выбранного для составления конструкторского раздела оборудования. В зависимости от объекта проектирования и описанного техпроцесса составляется техни-

ческую документацию по выполнению, трудоемкости и рекомендациям и указаниям, по которой можно будет проводить технические воздействия по обслуживанию или ремонту.

Технологический процесс ТО и диагностики оформляется в виде операционно-технологической или постовой технологической карты. Операционно-технологическая карта отражает последовательность операций видов ТО (диагностики) или отдельных видов работ по этим воздействиям по агрегату или системе автомобиля.

Постовая технологическая карта отражает последовательность операций ТО (диагностики) по агрегатам (агрегату) или системам (системе), которые выполняются на одном из постов ТО (диагностики).

Для разработки технологических карт процессов и операций необходимо использовать специальную техническую литературу, в которой освещены вопросы типовой технологии выполнения ТО и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

### 3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Состав конструкторской части

В качестве тематики конструкторского раздела в проекте могут быть приняты различного рода устройства и приспособления с ручным, электрическим, пневматическим, гидравлическим или комбинированным приводом, предназначенные для выполнения одного из вариантов работ:

- демонтажно-монтажных, разборочно-сборочных, крепежных;
- контрольно-диагностических и регулировочных по агрегатам, системам автомобиля;
- смазочных, заправочных, промывочных, очистительных, шинных, окрасочных и других работ.

Это могут быть устройства и приспособления для технического обслуживания и ремонта деталей и узлов, подъемники, различные оборудования, стенды, съемники, шпилько- и гайковерты, приспособления для контроля: люфтов и зазоров в сопряжениях прогиба ремней, углов установки колес, свободного хода педалей тормоза и сцепления, выхода штока из тормозных камер; приспособления для определения герметичности агрегатов, систем автомобиля и др.

В отдельных случаях (по заданию руководителей) студенты могут выполнять действующие макеты технологического, диагностического и другого оборудования и приборов различного назначения, которые будут применены в учебном процессе как наглядный демонстрационный материал.

В конструкторском разделе пояснительной записки должны быть отражены следующие вопросы:

- требования, предъявляемые к приспособлению;
- обоснование принятой конструкции;
- описание назначения, устройства и принципа работы приспособления;
- расчеты на прочность ответственных деталей приспособления;
- инструктивные указания по применению приспособления;
- выводы о полезности, достоинствах и особенностях конструкции;
- прочие пояснения (при необходимости).

### 3.2 Объем и оформление графической части

Объем конструкторской части должен составлять один-два листа формата А1. На первом листе выполняется сборочный чертеж или чертеж общего вида станда (Приложения 6 и 9), приспособления, устройства, механизма, применяемого на объекте проектирования, с числом проекций достаточным для того, чтобы можно было понять конструкцию механизма и принцип его работы. К сборочным чертежам и чертежам общего вида необходимо составить спецификацию (Приложения 7, 8, 10 и 11) на листе формата А4. Основная надпись на первом листе спецификации имеет штамп высотой 40 мм, на последующих листах высота штампа 15 мм.

На сборочном чертеже, имеющем необходимые разрезы и сечения, проставляются только габаритные, присоединительные и установочные размеры, указываются места сварки, ответственные посадки сопряженных пар деталей, а также их нумерация, которая должна соответствовать спецификации.

На втором листе выполняется детализовка сборочного чертежа (Приложение 12).

В графической части выпускной квалификационной работы необходимо привести чертеж планировки участка с приложенной к нему экспликацией (Приложения 13 и 14).

Операционная (или маршрутная) карта выполняется на листе формата А1 (Приложение 15), где обозначаются: объект, к которому разработана операционная (маршрутная) карта; наименование операции и перехода (формулировка указывается в повелительном наклонении); технологический режим; применяемые оборудования, приспособления и инструменты. При необходимости можно указать код, марку, модель и другие характеристики технологического оснащения.

На последний лист графической части выпускной квалификационной работы выносятся основные технико-экономические показатели (Приложение 16), доказывающие экономическую целесообразность технологического проектирования рассматриваемого участка.

После внедрения конструкторской разработки и совершенствования ее узла трудоемкость работ снижается до 10 %.

## 4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Охрана труда и экология

Основная задача охраны труда — обеспечение на объекте проектирования условий труда, способствующих росту производительности и безопасности работ в соответствии с действующими государственными нормами, трудовым законодательством и основными требованиями научной организации труда. Условия труда — это совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

При изучении и анализе условий труда рассматриваются следующие вопросы:

- санитарно-гигиенические факторы условий труда;
- режим труда и отдыха работающих;
- безопасность труда, пожарная безопасность.

#### 4.1.1 Санитарно-гигиенические факторы условий труда

Под санитарно-гигиеническими условиями труда понимается совокупность факторов воздействия на организм человека в производственных условиях.

Проектирование оптимальных санитарно-гигиенических условий труда на рассматриваемом объекте направлено на обеспечение защиты организма рабочего от неблагоприятного воздействия окружающей среды, создание высокой работоспособности, повышение эффективности труда. Оптимальные и допустимые параметры по санитарно-гигиеническим факторам регламентируются СН-245—86. Студент в этом разделе должен провести расчеты, доказывающие соответствие данных проекта указанным нормам.

Метеорологические условия определяются величинами температуры и влажности воздуха, скорости его движения. Помещения должны быть оборудованы вентиляцией, отоплением в соответствии со СНиП 11-33—75 и ГОСТ 12.1.005—88.

Условия освещенности. В производственных помещениях используется искусственное и естественное освещение. Оптимальная освещенность рабочих мест для комбинированной системы освещения составляет 200—500 лк.

Расчет искусственного освещения сводится к определению: количества ламп, типа светильников, высоты подвеса светильников, размещения их по участку.

Единовременная мощность светильников рассчитывается по формуле

$$W_{осв} = R \cdot F_{уч}, \quad (4.1)$$

где  $R$  – норма расхода электроэнергии,  $\frac{Вт}{(м^2 \cdot ч)}$  (в расчетах принимается равной 15...20 Вт на 1  $м^2$  площади;

$F_{уч}$  – площадь участка,  $м^2$ .

После этого определяют требуемое количество ламп на участке. Рекомендуется преимущественное использование газоразрядных источников света. По таблице, составленной на основе санитарных норм освещенности, выбирают мощность ламп (Вт), их световой поток (лм) (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Значения световых потоков различных типов и мощностей

Мощность ламп, Вт	Световой поток, лм	Мощность ламп, Вт	Световой поток, лм	Мощность ламп, Вт	Световой поток, лм
100	1 050/1 900	200	2 660/4 400	400	6 000/7 900
150	1 845/2 600	300	4 350/6 050	500	8 000/9 700

Примечание. Числитель — лампы накаливания / знаменатель — люминесцентные.

Количество ламп на участке рассчитывается по формуле

$$n = \frac{W_{осв}}{W_{л}}, \quad (4.2)$$

где  $W_{л}$  – мощность одной лампы.

Освещенность на участке  $E$ , лк, рассчитывается по следующей формуле и сравнивается с нормируемыми значениями (табл. 4.2)

$$E = \frac{F \cdot n \cdot \eta}{K \cdot F_{уч}}, \quad (4.3)$$

где  $F$  – световой поток каждой лампы, лм;

$K$  - коэффициент запаса мощности, учитывающий снижение освещенности в процессе эксплуатации, равный 1,3...1,7;

$F_{уч}$  – площадь участка,  $м^2$ ;

$n$  - количество ламп на участке, шт;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока, равный 0,2...0,5.

Высота установки ламп выбирается в зависимости от высоты помещения, наличия подъемно-транспортного оборудования в соответствии со СНиП.

Таблица 4.2 – Нормируемая освещенность производственных помещений, лк

Помещение	Люминесцентные лампы	Лампы накаливания
Обслуживание и ремонт автомобилей (кроме постов мойки и уборки)	Не менее 150	Не менее 50
Уборочно-моечные работы, хранение автомобилей	75	20
Проезды внутри здания	-	10

Для питания местного освещения (осмотровые каналы) рекомендуется напряжение 36 В. При использовании внутренней электропроводки, гидроизолированной осветительной арматуры, выключателей допускается освещение осмотровых каналов светильниками, питаемыми напряжением 127—220 В.

Расчет искусственного освещения завершают определением годовой световой мощности ламп  $W_{\Gamma}$ , кВт, необходимой для дальнейших экономических расчетов

$$W_{\Gamma} = W_{осв} \cdot Q, \quad (4.4)$$

где  $Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течение года (принимается в среднем 2100 ч).

Естественное освещение определяется количеством окон при боковом освещении и фрагуг при верхнем освещении. Общую площадь окон  $F_{ок}$ ,  $m^2$ , находят по формуле

$$F_{ок} = F_{уч} \cdot \alpha, \quad (4.5)$$

где  $F_{уч}$  – площадь участка,  $m^2$ ;

$\alpha$  - световой коэффициент (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Значение светового коэффициента

Участок	$\alpha$
Сварочный, комплектовочный, кузнечный	0,20...0,25
Наружной мойки, разборочный, моечный	0,25
Моторный, агрегатный, сборочный	0,25...0,3
Ремонта топливной аппаратуры	0,3...0,35
Дефектовочный, ремонта электрооборудования, жестяницкий, слесарно-механический, окрасочный, испытательный	0,25...0,35

После этого определяют количество окон на участке.

Расчет вентиляции. При расчете вентиляции определяют необходимый воздухообмен, подбирают вентилятор и электродвигатель.

Из значений объема исследуемого помещения и кратности обмена воздуха устанавливают производительность вентилятора  $W$ ,  $m^3/ч$ , по формуле

$$W = V \cdot k, \quad (4.6)$$

где  $V$  – объем помещения участка,  $m^3$ ;

$k$  - кратность обмена воздуха,  $ч^{-1}$  (табл. 4.4).

Таблица 4.4 – Значение коэффициента кратности обмена воздуха

Участок	$k$	Участок	$k$
Медницкий	3...4	Разборочно-сборочный, моечный	4
Сварочный	4...6	Моторный, агрегатный	4
Кузнечный	4...6	Гальванический	6...8
Ремонт топливной аппаратуры	4	Электротехнический, аккумуляторный	3...4
Испытание двигателей	4...6	Постовые работы ТО и ТР	2...3

На основании проведенных расчетов подбирают тип вентилятора из моделей, рекомендуемых к использованию в помещениях АТО (табл. 4.5).

Таблица 4.5 – Типы вентиляторов и их характеристики

Модель вентилятора	Тип	Подача, $\frac{м^3}{ч}$	Развиваемое давление, Па	Частота вращения, $мин^{-1}$	КПД
ЦАГИ-4	Осевой	1 800	90	1500	0,5
ЦАГИ-5		2 500	63	1000	0,55
ЦАГИ-6		5 000	100	1000	0,62
ЭВР-2	Центробежный	200	250	1500	0,35
ЭВР-3		800	250	1000	0,45
ЭВР-4		2 000	520	1 000	0,48

В настоящее время вентиляторы комплектуются соответствующими электродвигателями, поэтому отдельно подбор двигателя не требуется.

Водоснабжение. Расход воды, согласно нормативным данным, составляет: на хозяйственно-питьевые нужды — 40 л. На одного работающего в смену; средний суточный на мойку полов составляет — 1,5 л (на 1  $м^2$  площади); на прочие нужды — 20% годового расхода на хозяйственно-питьевые нужды.

Защита от шума, ультразвука и вибрации. Шум, ультразвук и вибрация ухудшают условия труда, обуславливают возникновение ситуаций, приводящих к травматизму, снижению качества ТО и ремонта автомобилей. На проектируемом объекте требуется выявить источники шума, вибрации и ультразвука, описать их вредное воздействие на человека и указать методы борьбы как коллективные, так и индивидуальные.

Общие требования технической эстетики. Цель технической эстетики — создать благоприятную внешнюю обстановку, обеспечивающую безопасность труда, способствующую повышению качества ТО и ремонта, создающую хорошее настроение у работающих. Исходя из этих задач, следует привести мероприятия по архитектурно-

художественному оформлению рабочего места, цветовой окраске ремонтного оборудования, транспортных средств, коммуникаций, стен и потолка помещений участка, предлагаемые элементы наглядной агитации (плакаты, доска почета, доска объявлений и т.д.).

#### 4.1.2 Безопасные условия труда, экологическая, пожарная безопасность

Запрещается ставить на техническое обслуживание и ремонт автомобили, не прошедшие мойку, так как обслуживание грязных автомобилей может привести к травмам (засорению глаз, повреждению рук вследствие срыва ключей и т.п.). Кроме того, затрудняется осмотр узлов и агрегатов автомобиля и ухудшается качество их обслуживания.

Запрещается находиться в кузове автомобиля-самосвала и убирать его, когда он поднят. Его разрешается убирать, только находясь на земле, при помощи скребка (лопаты), насаженного на ручку, длиной не менее 3 м.

Автомобиль, установленный для мойки на площадке или эстакаде, должен быть заторможен. После установки автомобиля на пост необходимо затормозить его ручным тормозом, выключить зажигание, включить низшую передачу, а под колеса подложить упоры (башмаки). Наиболее удобно мыть автомобили вручную на эстакаде.

Поверхность трапа и дорожки, по которым перемещается мойщик при мойке вручную, должна быть рифленой. При мойке высоких автомобилей, фургонов и цистерн следует пользоваться щеткой на длинной ручке, к которой по шлангу подается вода. Мыть двигатели автомобиля бензином запрещается, так как это может привести к пожару и ожогам. Двигатель следует мыть горячей водой.

При техническом обслуживании механизмов автомобиля, расположенных на разной высоте, канава должна быть оснащена самотормозящими передвижными подставками. Крепежные и регулировочные операции необходимо выполнять в последовательности, указанной в технологических картах.

Последовательность выполнения обязательного объема работ должна исключать возможность одновременной работы сверху и снизу у одного узла или агрегата автомобиля, так как при падении инструмента может произойти несчастный случай с рабочими, работающими внизу.

При выполнении крепежных работ под кузовом автомобиля-самосвала необходимо предварительно укрепить поднятый кузов дополнительной упорной штангой.

Перед подъемом автомобиля нужно предварительно под его оси подложить подкладки и правильно установить подъемник. Только убедившись в том, что подъемник установлен правильно и подкладки стоят ровно, без перекоса, можно начинать подъем автомобиля.

При работающем двигателе запрещаются любые работы, кроме регулировки системы зажигания, питания и проверки работы двигателя.

Если необходимо заменить или долить масло в агрегаты, сливные и заливные пробки, необходимо отвертывать только предназначенными для этого ключами. Запрещается при проверке уровня масла в агрегатах применять открытый огонь для освещения. Запрещается заправлять автомобиль топливом и маслом при помощи ведра, так как это приводит к загрязнению помещения и несчастным случаям. При заправке маслом гидравлического подъемника автомобиля-самосвала необходимо предварительно под кузов установить предохранительную штангу, предотвращающую его самопроизвольное опускание.

При регулировке тормозов во время испытаний автомобиля на тормозной площадке автомобиль должен быть надежно заторможен ручным тормозом, а двигатель выключен. Не следует начинать движения, не убедившись в том, что под автомобилем никто не работает.

При сборке колес грузовых автомобилей нужно особенно внимательно проверять укладку запорного кольца. Вылет запорного кольца при накачивании камер может привести к тяжелой травме. Поэтому перед накачиванием шины воздухом кольцо должно быть зафиксировано приспособлением в виде вилки или цепи. Особенно безопасно накачивать шины, установив колеса в специальные клетки.

Перед пайкой и сваркой топливных баков и емкостей из-под горюче-смазочных материалов, лаков, красок и растворителей их необходимо тщательно промыть горячей водой или паром и высушить до полного удаления остатков жидкостей. Для промывки таких емкостей применяют водный раствор каустической соды или тринатрийфосфата (100—200 г на 1 л воды). Тару из-под минеральных масел промывают, добавляя в раствор жидкое стекло или 2—3 кг мыла на 1 л воды. При пайке и сварке емкостей пробки отвертывают, а крышки люков открывают.

При использовании соляной кислоты и каустической соды следует иметь в виду, что попадание капель и брызг этих веществ на незащищенную поверхность тела вы-

зывает ожоги, а их пары могут причинить вред органам дыхания. Поэтому обращаться с этими веществами нужно особенно осторожно. Газовую и электрическую сварку и пайку деталей автомобилей нужно выполнять, соблюдая специальные правила производства этих работ.

Рабочие, занятые ремонтом и обслуживанием аккумуляторных батарей, должны помнить, что они постоянно имеют контакт с веществами (пары свинца, серной кислоты), которые при неправильном с ними обращении могут привести к травме или отравлению организма. Серная кислота разъедает зубы, нарушает физиологические функции пищевода. Пары свинца и свинцовая пыль, соединяясь с кислородом воздуха, образуют вредные для здоровья окислы свинца. Попадая в пищеварительный тракт и дыхательные пути, они откладываются в организме. Поэтому после работы, перед приемом пищи необходимо тщательно мыть руки теплой водой с мылом и щеткой, а рот регулярно прополаскивать водой.

Кроме того, при зарядке аккумуляторных батарей происходит химическая реакция, в результате которой выделяется свободный водород. Водород, смешиваясь с кислородом воздуха в любых пропорциях, образует гремучий газ, взрывающийся от огня, искры и от удара. Запрещается для проверки степени заряженности аккумуляторных батарей проверять их напряжение «на искру» короткими замыканием. Для этого следует пользоваться нагрузочной вилкой или вольтамперметром. Запрещается переносить аккумуляторные батареи вручную, так как при этом может разбрызгиваться электролит. Батареи следует переносить специальными захватами или перевозить на тележке. Не разрешается переносить бутылки с кислотой, для этого нужно применять носилки или тележки.

Приготавливать электролит нужно в стеклянных, керамических или пластмассовых сосудах. Кислоту из бутылей необходимо перекачивать в дистиллированную воду при помощи качалок, сифонов или других приспособлений. Если переливать воду в кислоту (щелочь), то в результате экзотермического процесса происходит закипание кислоты (щелочи) и разбрызгивание ее капель. Попадание капель на тело, а особенно в глаза может причинить серьезную травму.

В зарядном отделении для соединения батарей с электропроводкой можно пользоваться свинцовыми или медными освинцованными клещами. Применение других

клемм, а также проводников малого сечения с плохой изоляцией может вызвать искру, которая взорвет гремучий газ.

При окраске автомобилей пульверизатором следует иметь в виду, что во время распыливания лакокрасочных материалов сжатым воздухом под давлением 0,4—0,6 МПа воздух на рабочем месте загрязняется парами и капельно-жидкой смесью краски и растворителя. Процесс пульверизационной окраски следует изолировать от других работ. Это требование вызывается, как необходимостью оградить работающих от вдыхания вредных выделений, так и пожарной безопасностью.

Запрещается для пульверизационной окраски автомобилей применять эмали, краски или грунтовки, содержащие свинцовые соединения. Такие материалы можно использовать только после получения специального разрешения органов санитарного надзора.

Использовать лакокрасочные материалы, в состав которых входит дихлорэтан и метанол, разрешается только при окраске кистью. Ввиду вредных воздействий красящих веществ на организм человека подросткам до 18 лет, беременным и кормящим женщинам запрещается выполнять работу, связанную с применением красок, содержащих свинцовые соединения и ароматические углеводороды.

Приступая к работе, маляр-пульверизаторщик обязан надеть комбинезон, защитные очки и респиратор. Для предохранения кожи рук и лица от воздействия красок и лаков используют защитную мазь, например ХИОТ-6 (белый желатин с крахмалом, глицерином и буровской жидкостью) или ПМ-1. Перед работой мазь ровным слоем наносят на кожу и растирают рукой. По окончании работы пасту смывают теплой водой, затем лицо и руки моют с мылом.

В этом разделе студент должен привести и дать оценку основным мероприятиям по охране труда, предусматривающим полную безопасность выполняемых работ на объекте проектирования.

Для всех видов работ следует указать средства индивидуальной защиты рабочих, для любого участка — элементы системы технических средств безопасности:

- ограничительные и предохранительные устройства;
- сигнализаторы опасности;
- предупреждающие знаки и таблички;
- специализированные средства обеспечения электробезопасности.

Противопожарные мероприятия. При разработке мер противопожарной безопасности рассматриваются по объекту проектирования следующие вопросы:

- классификация помещений по пожарной и взрывопожарной опасности;
- задачи и общие меры пожарной профилактики;
- средства пожарной сигнализации и связи;
- способы и средства тушения пожаров;
- эвакуация людей, оборудования, оборудования автомобилей при пожаре.

Мероприятия по экологической безопасности. В первую очередь следует рассмотреть мероприятия по охране окружающей среды на объекте проектирования. Для этого требуется указать состояние обследуемого объекта:

- а) по допустимой концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны помещения;
- б) очистке вентиляционных и технологических выбросов. В этом пункте в зависимости от темы указывается очистка воздуха: от сварочного аэрозоля, красочного аэрозоля, паров бензина и растворителей, древесной пыли, окиси углерода, углеводородов и т.п.;
- в) очистке и контролю сточных вод.

Работы по охране окружающей среды выполняются комплексно по всему предприятию. Поэтому студент обязан связать предлагаемые мероприятия для участка с мероприятиями по охране окружающей среды на АТО (СТОА), например, с общей очисткой технологических и сточных вод, централизованной очисткой воздуха от образовавшейся пыли и др.

В разделе по охране труда и экологичности участка производится какой-либо один расчет (например, расчет вентиляции), а также можно привести инструкцию по охране труда и технике безопасности при работе на данном участке, применительно разрабатываемого конструкторского узла.

#### 4.2 Определение экономических показателей

Основной целью экономического раздела выпускной квалификационной работы является экономическое обоснование целесообразности предлагаемых решений производственных задач.

Основным критерием экономической целесообразности внедрения новой техники, улучшения организации производства является годовой экономический эффект.

Он представляет собой суммарную экономию всех производственных ресурсов (живого труда, материалов, капитальных вложений), получаемую от внедрения мероприятий.

Для расчета экономической эффективности предлагаемых мероприятий по совершенствованию технологического процесса технического обслуживания и ремонта все расчеты экономического раздела должны быть выполнены в двух вариантах: до внедрения и по проекту.

Из технологической части берутся следующие данные по объекту проектирования, необходимые для определения экономических показателей (табл.4.6.)

Таблица 4.6 – Исходные данные для расчета экономической эффективности (пример)

Показатели	Условные обозначения	До внедрения	По проекту
I	II	III	IV
1. Общий пробег автомобилей, км	$\sum L_{Г}$	8 199 360	8 199 360
2. Количество обслуживаний, ед., в т.ч.:	$\sum N_{ТО}$	17 585	17 585
	$N_{EO}$	54 662	54 662
	$N_{ТО-1}$	1 709	1 709
	$N_{ТО-2}$	569	569
	$N_{CO}$	416	416
3. Количество диагностирований, ед в т.ч.:	$N_{Д}$	3 132	3 132
	$N_{Д-1}$	2 449	2 449
	$N_{Д-2}$	683	683
4. Трудоемкость обслуживания, чел. час. в т.ч.:	$T_{ОБЩ}$	17 585	15 826
	$T_{EO}$	6 013	5 412
	$T_{ТО-1}$	4 756	4 280
	$T_{ТО-2}$	6 047	5 442
	$T_{CO}$	769	692
5. Трудоемкость диагностики, чел. час. в т.ч.:	$T_{Д}$	1 640	1 476
	$T_{Д-1}$	882	794
	$T_{Д-2}$	758	682
6. Трудоемкость постовых работ, чел. час. в т.ч.:	$T_{ТР}$	49 427	44 484
	$T_{ТР.УЧ}$	23 725	21 353
7. Общая численность работников, чел.	$P_{ОБЩ}$	17	15
Штатное количество ремонтных рабочих, чел.	$P_{Ш}$	12	11
в т.ч. по разрядам:			
второго		-	-
третьего		4	5
четвертого		4	3
пятого		4	3

Продолжение таблицы 4.6

I	II	III	IV
Число вспомогательных рабочих, чел.	$P_{ВСП}$	4	3
Число ИТР, чел.	$P_{ИТР}$	-	-
Число МОП (уборщицы), чел.	$P_{МОП}$	1	1
8. Общая стоимость технологического оборудования, руб.	$C_{ОБОР}$	86370	175270
в т.ч. стоимость дополнительного оборудования, руб.:	$KB_{ОБОР}$	-	88900
9. Стоимость технологической оснастки (приспособлений), руб.	$C_{ТЕХН}$	34900	34900
в т.ч. стоимость дополнительной технологической оснастки, руб.:	$KB_{ТЕХН}$	-	-
10. Стоимость инструментов, руб.	$C_{ИНСТР}$	150000	127500
11. Производственная площадь участка, $m^2$	$F_{УЧ}$	360	360
12. Высота помещения, м	$h_{УЧ}$	5	5
13. Установленная мощность всего оборудования, кВт-ч	$\sum N_{УСТ}$	9,1	9,1

#### 4.2.1 Определение фонда заработной платы

##### 4.2.1.1 Расчет фонда заработной платы основных рабочих

Расчет фонда заработной платы ведется по трудоемкости, рассчитанной в технологическом разделе выпускной квалификационной работы и средней часовой тарифной ставке, и определяется по формуле

$$\Phi_T = \sum T_{ОБЩ} \cdot C_{СР.Ч}, \quad (4.7)$$

где  $\sum T_{ОБЩ}$  – общая трудоемкость, чел.час;

$C_{СР.Ч}$  - среднечасовая тарифная ставка, руб. (Приложение 17).

Среднечасовая тарифная ставка определяется по формуле

$$C_{СР.Ч} = \frac{\sum C_i \cdot P_i}{\sum P_i}, \quad (4.8)$$

где  $C_i$  и  $P_i$  – средняя часовая тарифная ставка и количество рабочих  $i$ -того разряда.

За выполнение плана выпуска машин на линию планируется премия в размере 80%.

$$\Phi_{ПР} = \Phi_T \cdot \frac{\Pi}{100}, \quad (4.9)$$

где  $\Pi$  – размер премии, %.

Доплата за руководство бригадой не освобожденным бригадирам планируется в размере 15% к среднему заработку, если в бригаде до 25 человек и 25%, если в бригаде более 25 человек.

$$D_{БР} = F_{д.р.} \cdot P_{бр} \cdot k \cdot C_{СР.ч} , \quad (4.10)$$

где  $F_{д.р.}$  – действительный годовой фонд времени рабочего (1800 ч);

$P_{бр}$  - количество бригадиров, чел.;

$k$  - коэффициент доплаты за бригадирство;

$C_{СР.ч}$  - среднечасовая тарифная ставка, руб.

Фонд основной заработной платы определяется по формуле

$$\Phi_{ОСН} = \Phi_T + \Phi_{ПР} + D_{БР} , \quad (4.11)$$

Фонд дополнительной заработной платы планируется 10 % от основной и определяется по формуле

$$\Phi_{ДОП} = 0,1 \cdot \Phi_{ОСН} , \quad (4.12)$$

Общий фонд заработной платы основных рабочих определяется по формуле

$$\Phi_{ОБЩ} = \Phi_{ОСН} + \Phi_{ДОП} , \quad (4.13)$$

Отчисления на социальное страхование составляет 30%

$$O_{СС} = 0,3 \cdot \Phi_{ОБЩ} , \quad (4.14)$$

Среднемесячная заработная плата одного производственного рабочего вычисляется по формуле

$$Z_{СР.М} = \frac{\Phi_{ОБЩ}}{P_{ОСН} \cdot 12} , \quad (4.15)$$

Данные по произведенным расчетам сводятся в ведомость фонда заработной платы основных рабочих.

Таблица 4.8 - Ведомость фонда заработной платы основных рабочих (пример)

Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Показатель	
			до внедрения	после внедрения
I	II	III	IV	V
Фонд заработной платы по тарифу	$\Phi_T$	руб.	1 767 513	1 544 035
Фонд премий и доплат	$\Phi_{ПР}$	руб.	1 414 010	1 235 228
Доплата за руководство бригадой	$D_{БР}$	руб.	20 115	19 524
Фонд основной заработной платы	$\Phi_{ОСН}$	руб.	3 201 638	2 798 787
Фонд дополнительной заработной платы	$\Phi_{ДОП}$	руб.	320 164	279 879
Общий годовой фонд заработной платы	$\Phi_{ОБЩ}$	руб.	3 521 802	3 078 666
Среднемесячная заработная плата	$Z_{СР.М}$	руб.	24 457	23 323
Отчисления в социальное страхование	$O_{СС}$	руб.	1 056 541	923 600

#### 4.2.1.2 Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Вспомогательные рабочие находятся на повременно-премиальной системе оплаты труда. Используем тарифную ставку ремонтно-обслуживающих рабочих для повременщиков, занятых на работе с нормальными условиями труда.

Фонд прямой зарплаты рассчитывается по тарифу за отработанное время

$$\Phi_T = C_{CP.ч} \cdot F_{\partial.p} \cdot P_{BСП}, \quad (4.16)$$

где  $C_{CP.ч}$  – среднечасовая тарифная ставка, руб;

$F_{\partial.p}$  - действительный годовой фонд времени работы одного рабочего (1800 ч.);

$P_{BСП}$  - количество вспомогательных рабочих, чел. (принимается равным 30 % от количества основных рабочих).

Премии, доплата за руководство бригадой, фонд основной, дополнительной заработной платы, общий фонд зарплаты, отчисления на социальное страхование и среднемесячная заработная плата рассчитывается аналогично основным рабочим.

Данные по произведенным расчетам сводятся в ведомость фонда заработной платы вспомогательных рабочих.

Таблица 4.9 - Ведомость фонда зарплаты вспомогательных рабочих (пример)

№ п/п	Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Показатель
I	II	III	IV	V
1	Годовой плановый фонд рабочего времени		час.	1800
2	Потребное количество вспомогательных рабочих	$P_{BСП}$	чел.	3
	в т.ч. по разрядам:			
	третьего		чел.	-
	четвертого		чел.	3
	пятого		чел.	-
3	Средняя часовая тарифная ставка	$C_{CP.ч}$	руб.	60,958
4	Фонд заработной платы по тарифу	$\Phi_T$	руб.	329 173
5	Премия за бесперебойную работу	$\Phi_{ПР}$	руб.	263 338
6	Доплата за руководство бригадой	$D_{БР}$	руб.	-
7	Фонд основной заработной платы	$\Phi_{ОСН}$	руб.	592 511
8	Фонд дополнительной заработной платы	$\Phi_{ДОП}$	руб.	59 251
9	Общий фонд заработной платы	$\Phi_{ОБЩ}$	руб.	651 762
10	Отчисления в социальное страхование	$O_{СС}$	руб.	195 529
11	Среднемесячная заработная плата	$Z_{CP.M}$	руб.	18 105

#### 4.2.1.3 Расчет фонда заработной платы МОП

МОП (уборщицы) находятся на повременно-премиальной системе оплаты труда. Используем тарифную ставку для данной категории рабочих, занятых на работе с нормальными условиями труда. Количество МОП рассчитывается из площади убираемого участка – одна уборщица на 350 м<sup>2</sup>.

Премия устанавливается в размере 50%. Отчисления на социальное страхование планируется 30 %.

Фонд заработной платы по тарифу, премии (50 %), фонд основной, дополнительной заработной платы, общий фонд зарплаты, отчисления на социальное страхование и среднемесячная заработная плата рассчитывается аналогично вспомогательным рабочим. Доплата за руководство бригадой не планируется.

Данные по произведенным расчетам сводятся в ведомость фонда заработной платы моечно-обслуживающего персонала (уборщицы).

Таблица 4.10 - Ведомость фонда заработной платы МОП (уборщицы)

№ п/п	Наименование показателя	Усл. обозн.	Ед. изм.	Показатель
1	Годовой фонд рабочего времени		час.	1800
2	Потребное количество уборщиц	$P_{МОП}$	чел.	1
3	Средняя часовая тарифная ставка	$C_{ср.ч}$	руб.	48,713
4	Фонд заработной платы по тарифу	$\Phi_T$	руб.	87 683
5	Премия за бесперебойную работу	$\Phi_{пр}$	руб.	43 842
6	Фонд основной заработной платы	$\Phi_{осн}$	руб.	131 525
7	Фонд дополнительной заработной платы	$\Phi_{доп}$	руб.	13 153
8	Общий фонд заработной платы	$\Phi_{общ}$	руб.	144 678
9	Отчисления в соцстрах	$O_{сс}$	руб.	43 403
10	Среднемесячная заработная плата	$Z_{ср.м}$	руб.	12 057

#### 4.2.1.4 Расчет фонда заработной платы ИТР, СКП

Инженерно-технические работники и СКП принимаются на участке при количестве основных и вспомогательных рабочих более 30-ти человек. Зарплата ИТР, СКП определяется на основании месячных окладов (Приложение 17). Премия устанавливается в размере 50 %, отчисления на социальное страхование планируется 30,0 %.

Фонд заработной платы рассчитывается по месячному окладу

$$\Phi_{год} = O_M \cdot 12, \quad (4.17)$$

где  $O_M$  – месячный оклад ИТР и СКП, руб.

$$\Phi_{IP} = \Phi_{ГОД} \cdot \frac{\Pi}{100}, \quad (4.18)$$

Общий фонд заработной платы ИТР и СКП определяется по формуле

$$\Phi_{ОБЩ} = \Phi_{ГОД} + \Phi_{IP}, \quad (4.19)$$

Отчисления на социальное страхование составляет 30%

$$O_{СС} = 0,3 \cdot \Phi_{ОБЩ}, \quad (4.20)$$

Среднемесячная заработная плата ИТР и СКП вычисляется по формуле

$$z_{СР.М} = \frac{\Phi_{ОБЩ}}{P_{ИТР,СКП} \cdot 12}, \quad (4.21)$$

Данные по произведенным расчетам сводятся в ведомость фонда заработной платы ИТР и СКП.

Таблица 4.11 - Ведомость фонда заработной платы ИТР, СКП (пример)

Категория работающих	Количество, чел.	Фонд годовой зарплаты, руб	Премия		Общий фонд заработной платы, руб.	Отчисления в соцстрах., руб	Среднемесячная зарплата, руб.
			Размер	Сумма			
ИТР	1	241248	50 %	120624	361872	108561,1	30156
СКП	1	72840	50 %	36420	109260	32778,0	9105
Итого:	2	314088	-	157044	471132	141339,1	-

4.2.1.5 Общий фонд заработной платы по всему участку определяется по формуле

$$\Phi_{ОБЩ} = \Phi_{ОСН} + \Phi_{ВСП} + \Phi_{МОП} + \Phi_{ИТР}, \quad (4.22)$$

4.2.1.6 Среднемесячная заработная плата одного работающего

$$z_P = \frac{\Phi_{ОБЩ}}{(P_{ОСН} + P_{ВСП} + P_{ИТР} + P_{МОП}) \cdot 12}, \quad (4.23)$$

4.2.1.7 Среднемесячная заработная плата одного рабочего

$$z_P = \frac{\Phi_{ОБЩ}}{(P_{ОСН} + P_{ВСП}) \cdot 12}, \quad (4.23)$$

4.2.2 Смета затрат на материалы и запасные части

Нормы затрат на материалы и запчасти принимаются из Приложения 18. Нормы установлены в рублях на 1000 км пробега по маркам автомобилей, по видам ТО и ТР.

Общая сумма затрат определяется по формуле

$$3M = \frac{L_{\text{ОБЩ}} \cdot H}{1000}, \quad (4.24)$$

где  $L_{\text{ОБЩ}}$  – общий годовой пробег автомобиля, км;

$H$  - норма затрат на материалы и запчасти по ТО-1, ТО-2, ЕО и ТР, руб.

Общая сумма затрат на материалы определяется по формуле

$$3_M^{\text{ОБЩ}} = \sum 3_M^i, \text{ или } 3_M^{\text{ОБЩ}} = 3_M^{\text{ТО-1}} + 3_M^{\text{ТО-2}} + 3_M^{\text{ЕО}} + 3_M^{\text{ТР}}, \quad (4.25)$$

Затраты на материалы с учетом снижения вычисляются по формуле

$$3_M^{i'} = 3_M^i \cdot k_{\text{СН}}, \quad (4.26)$$

Общая сумма затрат на материалы с учетом снижения определяется по формуле

$$3_M^{\text{ОБЩ}' } = \sum 3_M^{i'}, \text{ или } 3_M^{\text{ОБЩ}' } = 3_M^{\text{ТО-1}' } + 3_M^{\text{ТО-2}' } + 3_M^{\text{ЕО}' } + 3_M^{\text{ТР}' }, \quad (4.27)$$

Затраты на запчасти определяются по формуле

$$3_{3.ч}^{\text{ТР}} = \frac{L_{\text{ОБЩ}} \cdot H_3}{1000}, \quad (4.28)$$

где  $L_{\text{ОБЩ}}$  – общий годовой пробег автомобиля, км;

$H_3$  - норма затрат на запасные части при ТР, руб.

Затраты на запасные части с учетом снижения вычисляются по формуле

$$3_{3.ч}^{\text{ТР}' } = 3_{3.ч}^{\text{ТР}} \cdot k_{\text{СН}}, \quad (4.29)$$

После проведенных расчетов заполним таблицу 4.12.

Таблица 4.12 - Затраты на материалы и запасные части (пример)

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Величина показателя	
			до внедрения	после внедрения
1	Общий пробег автомобиля	км.	8 199 360	8 199 360
2	Нормы затрат на материалы, руб/1000 км	руб.		
2.1	при ЕО	руб.	411	411
2.2	при ТО-1	руб.	118	118
2.3	при ТО-2	руб.	116	116
3	Общая сумма затрат на материалы	руб.	5 288 587	4 918 386
3.1	при ЕО	руб.	3 369 937	3 134 041
3.2	при ТО-1	руб.	967 524	899 797
3.3	при ТО-2	руб.	951 126	884 547
4	Нормы затрат на запасные части, руб/1000 км	руб.	918	918
5	Общая сумма затрат на запасные части	руб.	7 527 012	7 075 391
6	Всего затрат на запасные части и материалы	руб.	12 815 599	11 993 777

#### 4.2.3 Определение затрат на основные средства участка

Основные средства рассчитываются на основании ранее проведенных расчетов.

Таблица 4.13 - Ведомость основных фондов (пример)

Наименование	Сумма, руб.		Обоснование	Амортизационные отчисления		
				%	Сумма, тыс.руб.	
I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Здание	270 000	270 000	$C_{зд} = \sum V \cdot Ц,$ $\sum V = S_{уч} \cdot h$	2,8	7 560	7 560
2. Оборудование	86 370	175 270	Таблица 4.6	14,9	12 869	12 869
3. Приспособление	34 900	34 900	Таблица 4.6	15,0	5 235	5 235
4. Подвижной состав	48 880 000		$A_{СП} \cdot Ц_{a/m}$	12,0	5 865 600	5 865 600
5. Транспортные средства	55 000	55 000	Тележки, электрокары, подъемные краны	13,0	7 150	7 150
6. Инвентарь	150 000	127 500	Таблица 4.6	12,0	18 000	15 300
Итого:	49 476 270	49 542 670	-	-		

#### 4.2.4 Определение суммы накладных расходов

Стоимость накладных расходов принимается действующей на момент выполнения выпускной квалификационной работы.

##### 4.2.4.1 Затраты на освещение и силовую электроэнергию

$$Z_{OCB} = S_{уч} \cdot \Phi_{OBR} \cdot P \cdot Ц_{1кВт}, \quad (4.30)$$

где  $S_{уч}$  – площадь участка,  $м^2$ ;

$\Phi_{OBR}$  - годовой фонд рабочего времени оборудования, ч.;

$P$  - норма расхода электроэнергии на  $1 м^2$  - 20 Вт (или 0,02 кВт);

$Ц_{1кВт}$  - цена 1 кВт электроэнергии, руб/кВт.

$$\Phi_{OBR} = D_p \cdot t_{CM} \cdot n_{CM}, \quad (4.31)$$

где  $D_p$  – количество рабочих дней участка в году, дн.;

$t_{CM}$  - время работы одной смены, ч.;

$n_{CM}$  - количество смен, ед.

$$C_9 = \frac{N_{уст} \cdot \Phi_{OBR} \cdot \eta_3 \cdot k_{СПР} \cdot Ц_{э.к.}}{\eta_{н.д} \cdot \eta_n}, \quad (4.32)$$

где  $\eta_3$  – коэффициент загрузки оборудования на участке, равный 0,7;

$k_{СПР}$  - коэффициент спроса, учитывающий одновременное действие и использование мощностей оборудования, равный 0,6;

$\eta_{н.д}$  - коэффициент полезного действия, равный 0,75;

$\eta_n$  - коэффициент потерь в сети, равный 0,9;

$Ц_{э.к}$  - цена силовой электроэнергии, руб/кВт.

#### 4.2.4.2 Затраты на воду для технологических целей

$$C_B = V_B \cdot \Phi_{ОБР} \cdot k_3 \cdot Ц_B, \quad (4.33)$$

где  $V_B = 162$  л – суммарный часовой расход воды по участку, л. (для моечных участков умножается на коэффициент 1,7);

$\Phi_{ОБР}$  - годовой фонд рабочего времени оборудования, ч.;

$k_3$  - коэффициент затрат, равный 0,5;

$Ц_B$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб/куб.м.

#### 4.2.4.3 Затраты на содержание производственных помещений

а) расходы на отопление рассчитываются по следующей формуле

$$C_{от} = S \cdot F_{с.г}, \quad (4.34)$$

где  $S$  – стоимость 1 Гкал, руб/Гкал;

$F_{с.г}$  - среднегодовое количество часов отопления, ч.

$$F_{с.г} = D_M \cdot C_M \cdot T_ч, \quad (4.35)$$

где  $D_M$  – количество дней в месяце, равное 30;

$C_M$  - количество месяцев отопительного сезона, равный 3...9 (в зависимости от региона эксплуатации);

$T_ч$  - количество часов в сутках (24 часа).

б) затраты на воду для бытовых нужд из расчета 40 л за смену на каждого работающего

$$З_{В.Б.Н} = P_{РАБ} \cdot 40 \cdot Ц_{куб.м}, \quad (4.36)$$

где  $Ц_{куб.м}$  – стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб/куб.м.

в) затраты на содержание, ремонт и возобновление инструментов и инвентаря принимаемые в размере 1500 руб. на одного рабочего (производственного и вспомогательного)

$$Z_{В.П} = 1500 \cdot P_{РАБ}, \quad (4.37)$$

г) затраты на ТР оборудования принимаются в размере 5% от стоимости оборудования

$$Z_{ТР.ОБ} = 0,05 \cdot C_{ОБ}, \quad (4.38)$$

д) затраты на ТР здания – 2% от стоимости здания

$$Z_{ТР.ЗД} = 0,05 \cdot C_{ЗД}, \quad (4.39)$$

е) затраты на изобретательство и рационализацию принимаются в размере 150 руб/год на одного рабочего

$$Z_{ИЗОБР} = 150 \cdot P_{РАБ}, \quad (4.40)$$

ж) прочие затраты принимаются в размере 3 % от суммы затрат по предыдущим статьям. После расчета все затраты сводим в таблицу 4.14.

Таблица 4.14 - Смета накладных (цеховых) расходов (пример)

№ п/п	Статья расходов	Сумма, руб.
1	Заработная плата вспомогательных рабочих с начислениями	847 291
2	Заработная плата ИТР с начислениями	-
3	Заработная плата МОП с начислениями	188 081
4	Вспомогательные материалы (3-5% от ФОТ)	129 547
5	Силовая электроэнергия	34 540
6	Затраты на освещение	35 487
7	Затраты на воду для технологических целей	2 966 576
8	Расходы на отопление	135 821
9	Затраты на воду для бытовых нужд	9 006
10	Текущий ремонт оборудования	4 319
11	Текущий ремонт здания	5 400
12	Амортизация здания	7 560
13	Амортизация оборудования	12 869
14	Затраты на содержание, ремонт и возобновление ПБП	18 000
15	Изобретательство и рационализаторство	1 800
16	Прочие расходы	131 889
	<b>Всего накладных расходов</b>	<b>4 528 186</b>
17	Общий фонд зарплаты основных рабочих с начислениями	4 002 266
18	Процент цеховых расходов к общему фонду зарплаты основных рабочих	113

#### 4.2.5 Расчет себестоимости ТО и ТР автомобилей

На основании ранее проведенных расчетов составляем смету затрат на ТО, ЕО, ТР.

При определении сметы затрат не учитываются зарплата вспомогательных рабочих, ИТР и МОП. Она входит в накладные расходы. Накладные расходы определяются укрупнено, по статическим данным АТП. В среднем они составляют 100-160% от основной зарплаты основных рабочих.

$$H_p = \Phi_{осн} \cdot \frac{ПН}{100}, \quad (4.41)$$

где *ПН* – процент цеховых расходов к общему фонду заработной платы основных рабочих, %.

По итогам сметы затрат определяют затраты на 1 км пробега, себестоимость одного ТО-1, ТО-2, ЕО, ТР, также затраты по ТР на 1000 км пробега.

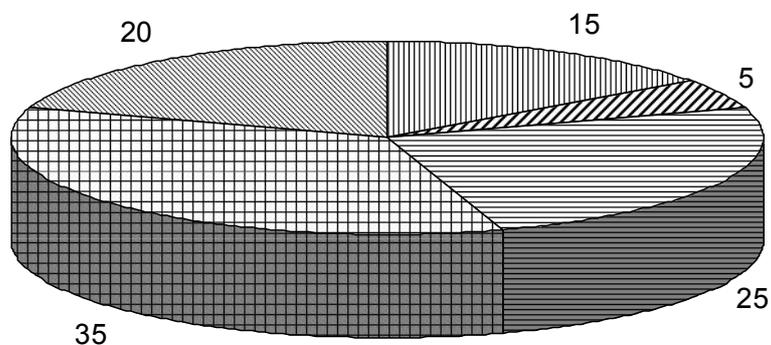
Запчасти расходуются только на текущий ремонт.

Составим смету затрат и калькуляцию себестоимости ТР.

Таблица 4.15 - Смета затрат и калькуляция себестоимости ТР

Статьи затрат	Сумма, руб.		Затраты на ТО и ТР, руб.		Доля каждой статьи в общей сумме затрат, %	
Заработная плата производственных рабочих	3 521 802	3 078 666	200	175	16	15
Начисления на социальное страхование	1 056 541	923 600	60	53	5	5
Материалы	5 288 587	4 918 386	301	280	24	25
Запасные части	7 527 012	7 075 391	428	402	34	35
Накладные расходы	4 528 186	4 075 367	258	232	21	20
<b>Всего</b>	<b>21 922 128</b>	<b>20 071 410</b>	<b>1247</b>	<b>1141</b>	<b>100</b>	<b>10</b>

На основании таблицы 4.18 строим диаграмму структуры себестоимости ТО и ТР (рисунок 4.1).



- ▣ Зарплата производственных рабочих
- ▤ Отчисления в соцстрах
- ▥ Затраты на материалы
- ▦ Затраты на запчасти
- ▧ Накладные расходы

Рисунок 4.1 - Диаграмма структуры себестоимости (пример)

#### 4.2.6 Расчет экономического эффекта

##### 4.2.6.1 Годовая экономия от снижения себестоимости

$$\mathcal{E}_Г = (C_1 - C_2) \cdot N_Г, \quad (4.42)$$

где  $C_1$  – себестоимость одного обслуживания до внедрения организационно-технических мероприятий, руб.;

$C_2$  - себестоимость одного обслуживания после внедрения организационно-технических мероприятий, руб.;

$N_Г$  - количество обслуживаний, ед.

##### 4.2.6.2 Срок окупаемости

$$T_{OK} = \frac{K_{доп}}{\mathcal{E}_Г}, \quad (4.43)$$

где  $K_{доп}$  – дополнительные капиталовложения для внедрения новых технологий, оборудования и т.д., руб.

##### 4.2.6.3 Годовой экономический эффект

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_Г - E_H \cdot K_{доп}, \quad (4.44)$$

##### 4.2.6.4 Снижение трудоемкости и себестоимости единицы продукции

$$\Delta TT = \left( \frac{T_{ОБЩ}^{после}}{T_{ОБЩ}^{до}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (4.45)$$

$$\Delta C = \left( \frac{C_{прод}^{после}}{C_{прод}^{до}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (4.46)$$

В таблице 4.19 представим сравнительную характеристику технико-экономических показателей.

Таблица 4.19 – Сравнительная характеристика технико-экономических показателей (пример)

Наименование показателей	До внедрения	По проекту	Изменение показателя	
			в натур. ед.	в %
1. Среднесписочное количество автомобилей, ед.	208		-	-
2. Общий пробег, км	8 199 360		-	-
3. Коэффициент технической готовности	0,91		-	-
4. Коэффициент выпуска	0,72		-	-
5. Общая трудоемкость, чел.час.	17 585	15 826	1759	10
6. Трудоемкость на 1000 км пробега или на ед. работ, чел. час	0,307	0,276	0,031	10
7. Среднесписочное количество работников, чел.	17	15	2	12
в т.ч. основные	12	11	1	8
вспомогательные	4	3	1	25
МОП (уборщица)	1	1	-	-
8. Общий фонд заработной платы, руб.	4 318 242		-	-
9. Среднемесячная заработная плата				
рабочего	25 704		-	-
работающего	23 990		-	-
10. Себестоимость единицы продукции, руб.	1247	1141	106	9
11. Годовая экономия от внедрения, руб.	1 864 010		-	-
12. Сумма дополнительных капиталовложений, руб.	1 850 718		-	-
13. Срок окупаемости, лет	0,99		-	-
14. Экономический эффект от внедрения, руб.	1 401 331		-	-
15. Снижение трудоемкости, %	10		-	-
16. Снижение себестоимости единицы продукции, %	9		-	-

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Беднарский В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Ростов на Дону, 2007.
2. Единая система конструкторской документации. Общие положения. М.: ИПК Издательство стандартов, 1999.
3. Методические указания к выполнению курсовой работы по разделу «Экономика отрасли». Учебное пособие. Ульяновск: УлГУ АМТ, 2015.
4. Напольский Г.М. Технологический расчет и планировка АТП. М.: Издательство МАДИ (ГТУ), 2003.
5. Павлова Е.И. Экология транспорта. М.: Транспорт, 2000.
6. Светлов М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование. М.: КНОРУС, 2012.
7. Справочник по охране труда на автомобильном транспорте. М.: Трансконсалтинг, 1995.
8. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Под ред. В.М. Власова. М.: ИЦ «Академия», 2007.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
АВТОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ**

Дата выдачи задания  
«01» апреля 2016 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Начальник учебно-методического отдела

Срок сдачи проекта  
«10» июня 2016 г.

\_\_\_\_\_  
С.И. Попова  
«31» марта 2016 г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Специальность: 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта  
(шифр, наименование специальности)

Шифр ВКР 23.02.03 2012 022

**Тема: Разработка передвижного подъемного устройства на участке технического обслуживания автомобилей**

Основные вопросы, подлежащие разработке

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. Рассчитать производственную программу ТО и Р; разработать участок; подобрать технологическое оборудование; разработать операционную карту
2. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ. Разработать передвижной кран
3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ. Разработать инструкцию по технике безопасности; произвести расчеты технико-экономических показателей

Графическая часть:

- передвижное подъемное устройство (сборочный чертеж)
- детализовка сборочного чертежа
- план участка технического обслуживания автомобилей
- операционная карта
- технико-экономические показатели

Исходные данные:

- марка – ВАЗ-21093
- списочное количество – 208 ед.
- среднесуточный пробег – 150 км
- пробег с начала эксплуатации -  $A_3 = 34$  ед.,  $A_6 = 127$  ед.,  $A_8 = 47$  ед.
- условия движения – пригородная зона
- дорожное покрытие – зимники
- тип рельефа местности - гористый
- регион эксплуатации – Амурская область
- режим работы – 305 дн.
- количество смен – 1
- время работы в наряде – 8 ч.

Разработал:  
преподаватель  
\_\_\_\_\_/ В.И. Андреев  
(инициалы, фамилия)

**СОГЛАСОВАНО:**  
Методист очного отделения  
\_\_\_\_\_/ Шестернинова Е.А.

Проверил:  
Председатель ПЦК  
\_\_\_\_\_/ И.А. Чудаков  
(инициалы, фамилия)

**Ульяновск 2016**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  
**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**АВТОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИ-**  
**ОННАЯ РАБОТА**

**Разработка передвижного подъемного**  
**устройства на участке технического**  
**обслуживания автомобилей**

(Тема)

Студента **Григорьева Антона Ивановича**

(фамилия, имя, отчество)

**ТОиР-О-12/2, ВКР 23.02.03 2012 022**

(группа, шифр)

**2016**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
АВТОМЕХАНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

Специальность 23.02.03 «Техническое обслуживание и ремонт  
автомобильного транспорта»

Шифр работы ВКР 23.02.03 2012 022

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы Разработка передвижного подъемного  
устройства на участке технического  
обслуживания автомобилей

Студент А.И. Григорьев ТОиР-О-12/2 \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия) (группа) (дата, подпись)

Руководитель В.И. Андреев \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия) (дата, подпись)

Консультант по организационно-  
экономической части  
Г.Ю. Шестернинова \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия) (дата, подпись)

Ст. консультант В.И. Долгов \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия) (дата, подпись)

Методист  
очног  
отделения Е.А. Шестернинова \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия) (дата, подпись)

2016

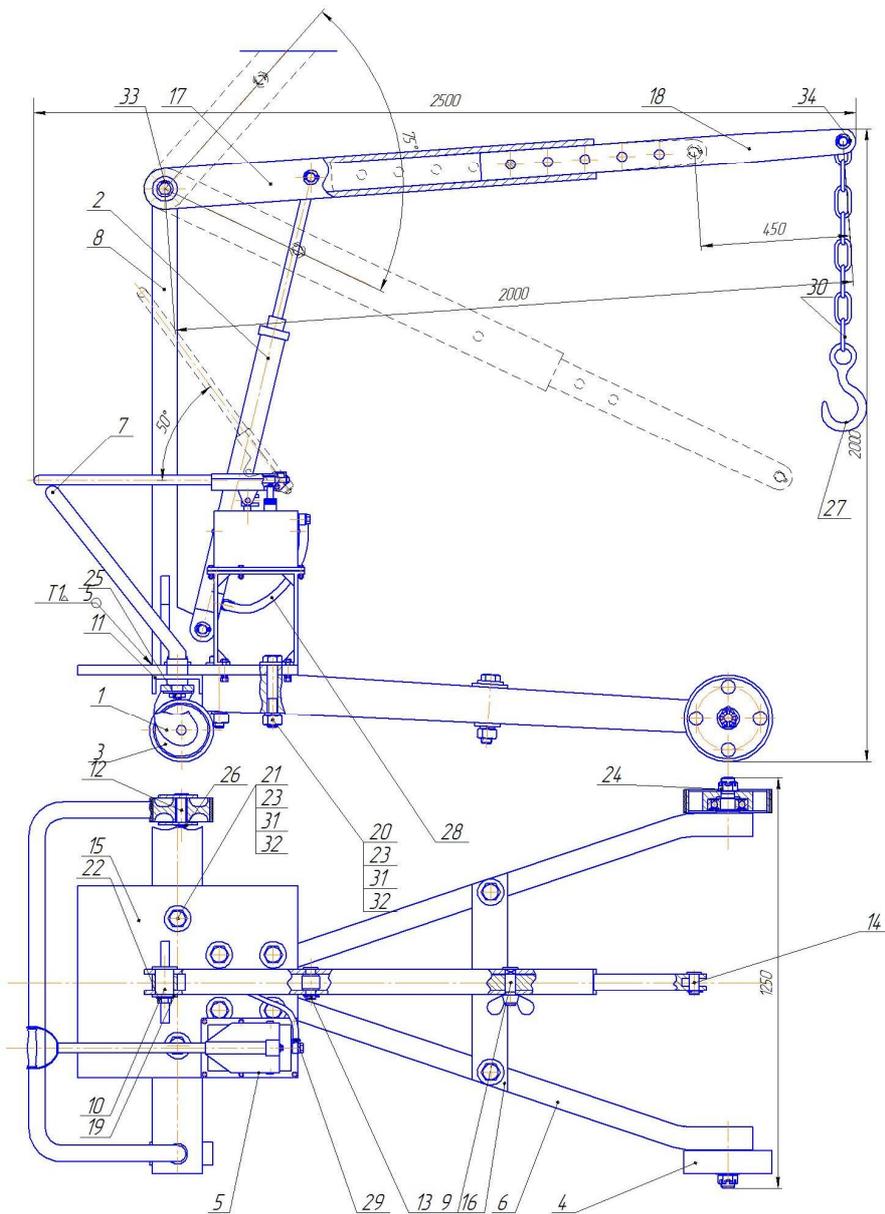
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
A4			ВКР 23.02.03 2012 022	Задание на выпускную квалификационную работу	1	
A4			ВКР 23.02.03 2012 022	Пояснительная записка	62	
A1			ВКР 23.02.03 2012 022 001 000 СБ	Кран передвижной	1	
A2			ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 000 СБ	Насос гидравлический	1	
A3			ВКР 23.02.03 2012 022 001 017	Стрела	1	
A3			ВКР 23.02.03 2012 022 001 018	Стрела выдвигная	1	
A1			ВКР 23.02.03 2012 022 002	Планировка зоны ТО и ТР	1	
A1			ВКР 23.02.03 2012 022 003 ОК	Операционная карта	1	
A1			ВКР 23.02.03 2012 022 004	Технико-экономические показатели	1	
			<b>ВКР 23.02.03 2012 022</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Григорьев А.И.			Лит.	Лист
Пров.		Андреев В.И.				2
Н. контр.		Батаева Л.А.			Листов	
Утверд.		Долгов В.И.			1	
					УлГУ АМТ гр. ТОиР-О-12/2	

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	9
1.1 Выборы исходных нормативов режимов ТО и ремонта и их корректирование .....	12
1.2 Трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2, ТР .....	14
1.3 Определение коэффициента технической готовности .....	18
1.4 Определение коэффициента использования автомобилей .....	19
1.5 Определение годового пробега автомобилей .....	19
1.6 Определение годовой программы по техническому обслуживанию автомобилей .....	20
1.7 Расчет сменной программы .....	21
1.8 Общая годовая трудоемкость технических воздействий подвижного состава .....	22
1.9 Определение количества ремонтных рабочих .....	24
1.10 Расчет количества постов .....	25
1.11 Подбор технологического оборудования, оснастки и инструмента .....	27
1.12 Снятие и установка двигателя автомобилей семейства ВАЗ .....	30
2 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ .....	32
2.1 Устройство и принцип работы передвижного крана .....	32
2.2 Расчет стрелы крана при поперечном изгибе .....	33
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	36
3.1 Охрана труда и экология .....	36
3.2 Определение экономических показателей .....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	61
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	62
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	64

					<b>ВКР 23.02.03 2012 022</b>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Григорьев А.И.</i>			<b>Пояснительная записка</b>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Пров.</i>		<i>Андреев В.И.</i>					2	1
<i>Н. контр.</i>		<i>Батаева Л.А.</i>				<b>УлГУ АМТ</b>		
<i>Утверд.</i>		<i>Долгов В.И.</i>				<b>гр. ТОиР-О-12/2</b>		

ВКР 23.02.03 2012 022 001 000 С5



Техническая характеристика

- |   |      |
|---|------|
| 1. Максимальная грузоподъемность:         | 10   |
| при вылете стрелы 1600 мм кН              | 2    |
| при вылете стрелы 2030 мм кН              | 3225 |
| 2. Максимальная высота подъема стрелы, мм |      |
| 3. Усилие на перекачивание крана:         | 10   |
| без груза, кгс                            | 15   |
| с грузом 200 кг, кгс                      |      |

- 1 Не допускается подтекание масла из гидравлической системы.  
2 Межподерный интервал шесть месяцев.

				ВКР 23.02.03 2012 022 001 000 С5		
Исполн.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Кол-во
Рисовал	Григорьев А.И.					15
Провел	Андреев В.И.					
Утвердил						
Контр-сигн.	Катавдова Л.А.				Упл. Ч. АМТ	
Инженер	Долгунов В.И.				зр. ТОВР-0-12/2	
Экз.					Формат А1	

Копировать

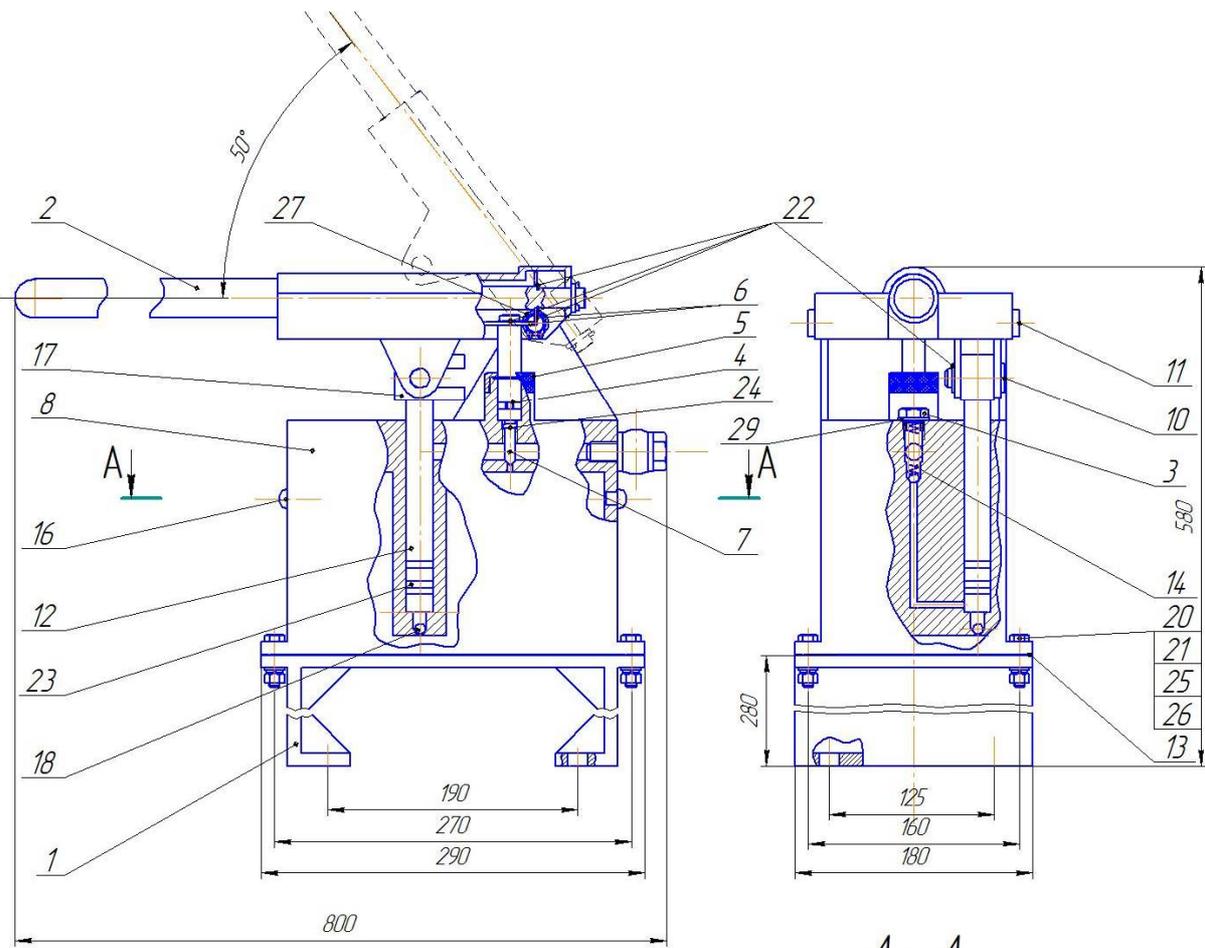
Лист 1 из 1  
Лист 2 из 2  
Лист 3 из 3  
Лист 4 из 4  
Лист 5 из 5  
Лист 6 из 6  
Лист 7 из 7  
Лист 8 из 8  
Лист 9 из 9  
Лист 10 из 10  
Лист 11 из 11  
Лист 12 из 12  
Лист 13 из 13  
Лист 14 из 14  
Лист 15 из 15  
Лист 16 из 16  
Лист 17 из 17  
Лист 18 из 18  
Лист 19 из 19  
Лист 20 из 20  
Лист 21 из 21  
Лист 22 из 22  
Лист 23 из 23  
Лист 24 из 24  
Лист 25 из 25  
Лист 26 из 26  
Лист 27 из 27  
Лист 28 из 28  
Лист 29 из 29  
Лист 30 из 30  
Лист 31 из 31  
Лист 32 из 32  
Лист 33 из 33  
Лист 34 из 34  
Лист 35 из 35  
Лист 36 из 36  
Лист 37 из 37  
Лист 38 из 38  
Лист 39 из 39  
Лист 40 из 40

## Приложение 7

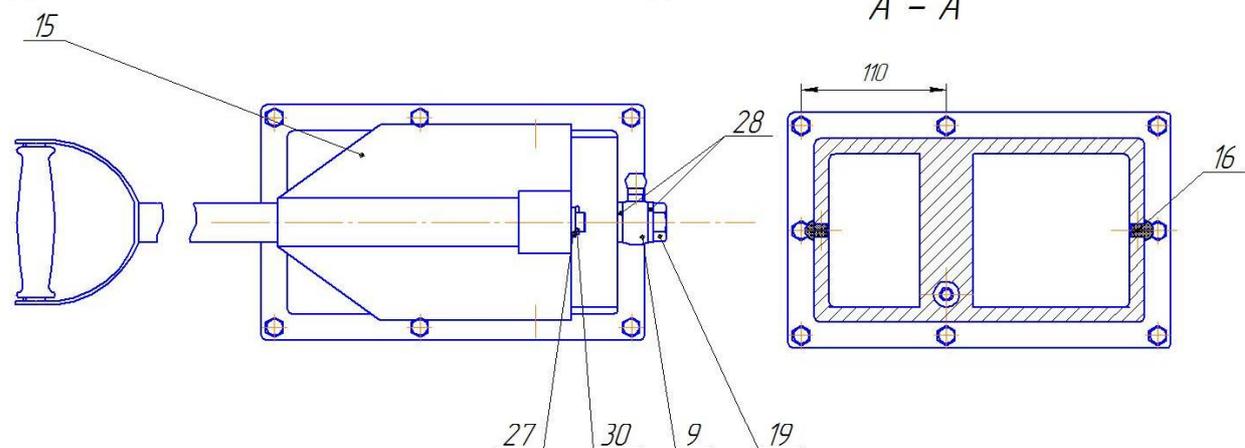
Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			ВКР 23.02.03 2012 022 001 000 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
Бч		1	ВКР 23.02.03 2012 022 001 001 000 СБ	Вилка	2	
Бч		2	ВКР 23.02.03 2012 022 001 002 000 СБ	Гидроцилиндр	1	
Бч		3	ВКР 23.02.03 2012 022 001 003 000 СБ	Колесо заднее	2	
Бч		4	ВКР 23.02.03 2012 022 001 004 000 СБ	Колесо переднее	2	
A2		5	ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 000 СБ	Насос гидравлический	1	
Бч		6	ВКР 23.02.03 2012 022 001 006 000 СБ	Нога	2	
Бч		7	ВКР 23.02.03 2012 022 001 007 000 СБ	Ручка	1	
Бч		8	ВКР 23.02.03 2012 022 001 008 000 СБ	Стойка	1	
				<u>Детали</u>		
Бч		9	ВКР 23.02.03 2012 022 001 009	Болт	1	
Бч		10	ВКР 23.02.03 2012 022 001 010	Втулка	1	
Бч		11	ВКР 23.02.03 2012 022 001 011	Основание	1	
Бч		12	ВКР 23.02.03 2012 022 001 012	Ось	2	
Бч		13	ВКР 23.02.03 2012 022 001 013	Ось	1	
Бч		14	ВКР 23.02.03 2012 022 001 014	Ось	1	
Бч		15	ВКР 23.02.03 2012 022 001 015	Плита	1	
Бч		16	ВКР 23.02.03 2012 022 001 016	Поперечина	1	
			<b>ВКР 23.02.03 2012 022 001 000</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.	Григорьев А.И.				Лит.	Лист
Пров.	Андреев В.И.					1
Н.контр.	Батаева Л.А.				Листов	
Утв.	Долгов В.И.				2	
<b>Кран передвижной</b>					<b>УлГУ АМТ гр. ТОиР-О-12/2</b>	



ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 000 06



A - A



- 1 Масло в системе менять не реже 1 раза в шесть месяцев.
- 2 Не допускаются подтекания и течи масла.
- 3 Отсутствие остаточных деформаций корпуса насоса и основания насоса.
- 4 Давление холостого хода не более 10 ... 15 МПа.

Техническая характеристика:  
 1 Емкость малого резервуара 3 л.  
 2 Усилие насоса на рукоятке ручного насоса при подъеме груза 1000 кг - 150 Н  
 200 кг - 100 Н.  
 3 Рабочая жидкость - масло промышленное 12 или 20 ГОСТ 20799-79  
 4 Максимальное давление в гидроцилиндре

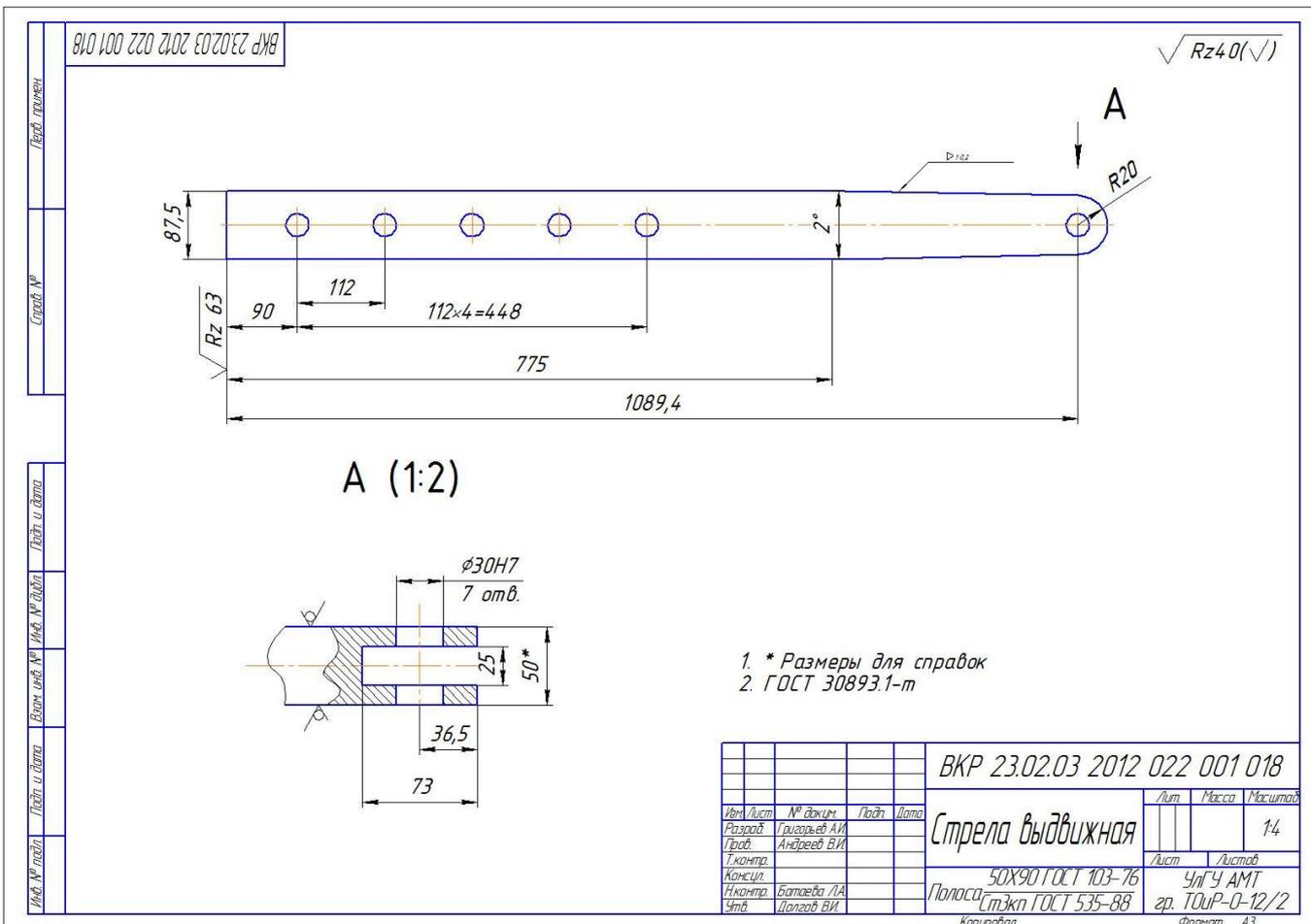
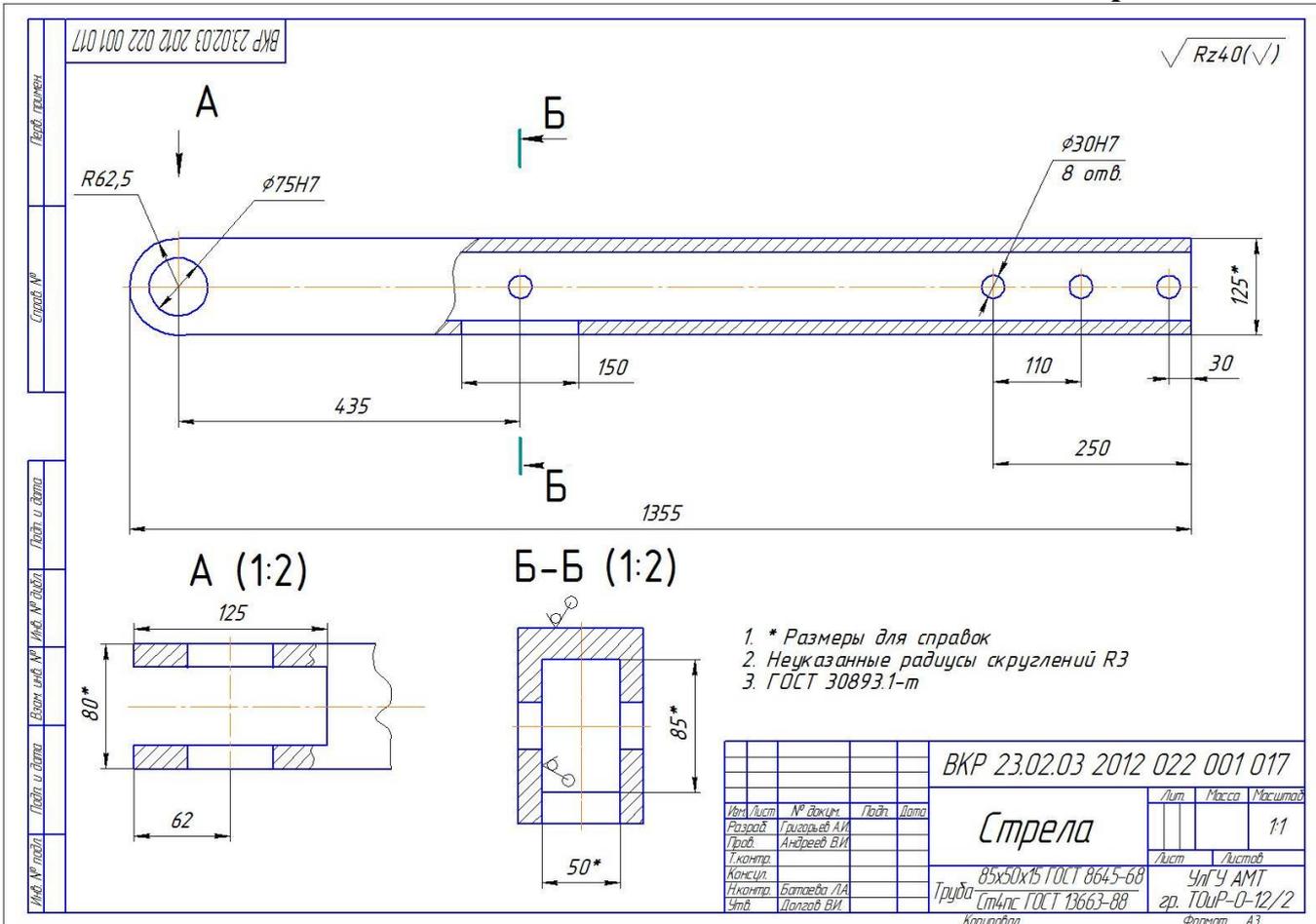
				ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 000 06		
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист		Масса
Разработ	Григорьев А.И.					12,5
Проб.	Андреев В.И.					
Т.контр.						
Инж.контр.	Ботасова Л.А.			Лист		Листов
Учт.	Долгов В.И.			УлГУ АМТ		гр. ТОИР-0-12/2
						Формат А2

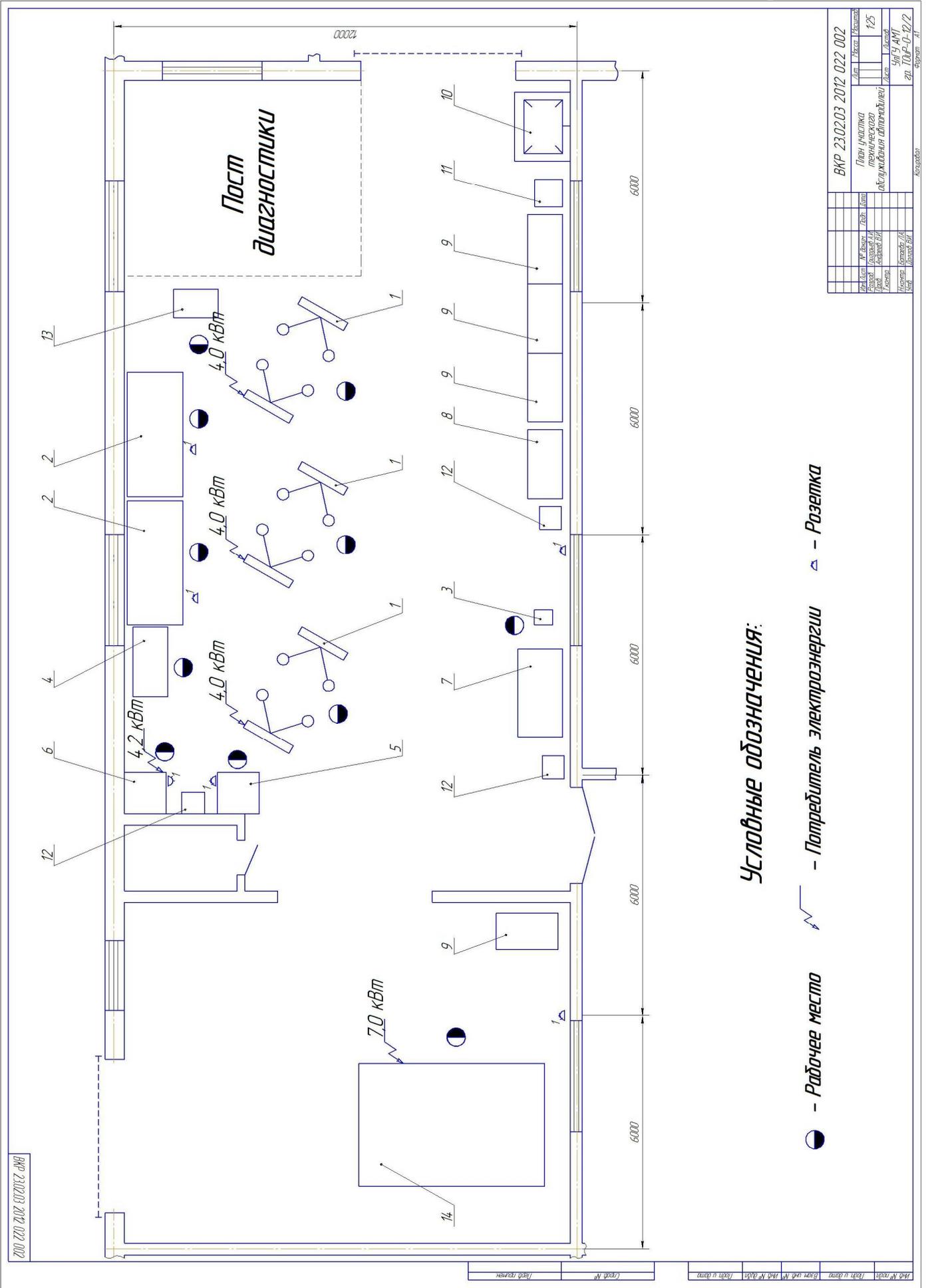
Копирайт

**Приложение 10**

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A2			<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 000 СБ</i>	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
Бч		1	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 001 000 СБ</i>	Основание	1	
Бч		2	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 002 000 СБ</i>	Ручка	1	
				<u>Детали</u>		
Бч		3	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 003</i>	Болт	1	
Бч		4	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 004</i>	Вентиль	1	
Бч		5	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 005</i>	Гайка	1	
Бч		6	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 006</i>	Звездочка	2	
Бч		7	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 007</i>	Игла	1	
Бч		8	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 008</i>	Корпус	1	
Бч		9	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 009</i>	Наконечник	1	
Бч		10	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 010</i>	Ось	1	
Бч		11	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 011</i>	Ось	2	
Бч		12	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 012</i>	Поршень	1	
Бч		13	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 013</i>	Прокладка	1	
Бч		14	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 014</i>	Обжим	1	
Бч		15	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 015</i>	Рычаг	1	
Бч		16	<i>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 016</i>	Сапун	1	
			<b>ВКР 23.02.03 2012 022 001 005 000</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разраб.		Григорьев А.И.			Лит.	Лист
Пров.		Андреев В.И.				Листов
						1 2
Н.контр.		Батаева Л.А.			<b>УлГУ АМТ</b>	
Утв.		Долгов В.И.			<b>ар. ТООР-О-12/2</b>	
			<b>Насос гидравлический</b>			







ВНР 23.02.03 2012 022 002	Лист	№ листа	125
План участка	Лист	№ листа	125
Проектная	Лист	№ листа	125
Объектный альбомный	Лист	№ листа	125
УИГУ АИТ	Лист	№ листа	125
гп 70.0Р-0-12/2	Лист	№ листа	125



ВКР 23.02.03.2012.022.003.0К

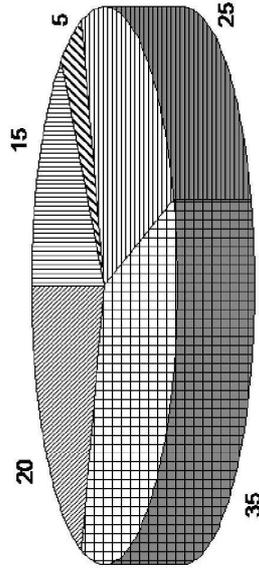
		ГОСТ 3.14.07-74 формат 1		01188.00001	
		21093-100309		60188.00001	
<b>УЛГУ АМТ</b> гр. Т0иР-0-12/2		<b>Автомобиль ВА3-21093</b>			
Операционная карта		Оборудование (наименование, модель)			
<b>Наименование операции</b>					
Демонтаж двигателя					
<b>Содержание перехода</b>					
Номер части	Номер участка	Номер раб. места	Номер операции	Технологический режим	Т <sub>о</sub> , мин
1	Установить кран над двигателем автомобиля				
2	Закрепить двигатель			Стропы 06.86.42.01.00.00	
3	Демонтировать крепления опор двигателя			Ключ гаечный 8x10 ГОСТ 2839-88	
4	Поднять двигатель			06.86.42.01.00.00	
5	Отвести кран с поднятым двигателем			06.86.42.01.00.00	
6	Опустить двигатель на тележку			06.86.42.01.00.00 ОПГ - 683М	
<b>ВСЕГО</b>					

ВКР 23.02.03.2012.022.003.0К					
Директор	Исполн.	Мастер	Ученик	Докладчик	Мастер
Операционная карта					
УЛГУ АМТ					
гр. Т0иР-0-12/2					

# ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

ВКР 23.02.03.2012.022.004

Наименование показателей	до внедрения	по проекту	Изменение показателя	
			в ед.	в %
Списочное количество автомобилей, ед.	208		-	-
Общий пробег, км	8 199 360		-	-
Коэффициент технической готовности	0,91		-	-
Коэффициент выпуска	0,72		-	-
Общая трудоемкость, чел-час	17 585	15 826	1 759	10
Трудоемкость, чел-час/1000 км	0,307	0,276	0,031	10
Количество работников, чел.	17	15	2	12
в т.ч. основные рабочие	12	11	1	8
вспомогательные	4	3	1	25
МОП (уборщица)	1	1	-	-
из них на участке	6	5	1	17
Общий фонд зар.плат, руб.	4 318 242		-	-
Среднемесячная зар.плата, руб.	25 704		-	-
Себестоимость ед. продукции, руб.	1 247	1 141	106	9
Сумма дополнительных кап.вложений, руб.	1 850 718		-	-
Срок окупаемости, лет	0,99		-	-
Экономический эффект, руб.	1 401 331		-	-
Снижение трудоемкости, %	10		-	-



- Зарплата производственных рабочих
- ▨ Отчисления в соцстрах
- ▩ Затраты на материалы
- ▧ Затраты на запчасти
- ▦ Накладные расходы

Диаграмма структуры себестоимости

ВКР 23.02.03.2012.022.004		Итого	Успех	Успех
Дир. ВКР	М. Виноградова	Гришико - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ	Акт	Акт
Директор	Людмила И.		Акт	Акт
Зам. Директора	Александр В.		Акт	Акт
Мастер	Сергей А.		Акт	Акт
Сварщик	Владимир В.		Акт	Акт
		Уд. Ч. АМТ		
		20.10.09-0-12/2		
		Копия		

**Приложение 17**

**Часовая тарифная ставка, размер оклада и премии по данным АТП**

<b>Основные рабочие</b>						
Разряд	2	3	4	5	6	
Часовая тарифная ставка, руб.	60,19	62,431	74,918	86,155	99,639	
Премия, %	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %	
<b>Вспомогательные рабочие</b>						
Разряд	2	3	4	5	Кладовщик	Уборщица
Часовая тарифная ставка, руб.	48,194	54,193	60,958	76,051	76,044	48,713
Премия, %	50 %	50 %	80 %	80 %	50 %	50 %
<b>ИТР</b>						
Категория работающих			Оклад, руб.		Премия, %	
Начальник участка			21130		50 %	
Мастер			20104		50 %	
Технолог			20620		50 %	
Нормировщик			15380		50 %	
<b>СКП</b>						
Инженер по учету кадров			7910		50 %	
Бухгалтер			7670		50 %	
Кассир			6070		50 %	

**Примечание:** Норма часовой тарифной ставки и размер оклада могут быть изменены в соответствии с инфляцией.

Нормы затрат на материалы и запасные части по данным АТП

Подвижной состав	Виды обслуживания	Нормы затрат на 1000 км пробега, руб.		
		всего	в т.ч.	
			запасные части	материалы
<b>Легковые автомобили:</b>				
ВАЗ, ГАЗ, УАЗ и др. (все модификации)	ТО-1	118	-	118
	ТО-2	116	-	116
	ЕО	411	-	411
	ТР	918	918	-
Итого:		1563	918	645
<b>Автобусы:</b>				
УАЗ, ГАЗ, ПАЗ, КАвЗ, ЛАЗ и др. (кроме большого класса)	ТО-1	250	-	250
	ТО-2	248	-	248
	ЕО	441	-	441
	ТР	1007	1007	-
Итого:		1946	1007	939
ЛиАЗ, Ikarus и другие автобусы большого класса	ТО-1	260	-	260
	ТО-2	262	-	262
	ЕО	450	-	450
	ТР	1125	1125	-
Итого:		2097	1125	972
<b>Грузовые автомобили:</b>				
Автомобили всех марок и модификаций	ТО-1	220	-	220
	ТО-2	227	-	227
	ЕО	236	-	236
	ТР	859	859	-
Итого:		1542	859	683

**Примечание:** Норма затрат на материалы и запасные части могут быть изменены в соответствии с инфляцией.

## ЗАМЕТКИ



