

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Талицкий лесотехнический колледж им. Н. И. Кузнецова»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**
для специальности среднего профессионального образования
*основной профессиональной образовательной программы СПО-
программы подготовки специалистов среднего звена*
23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов
автомобилей

2018 г

Вступление

к пособию по дипломному проектированию

Задачей дипломного проектирования являются углубления и закрепления знаний, полученных при изучении всех предметов программы подготовки техников по технической эксплуатации подъемно – транспортных, дорожных, строительных машин, а также умение применить эти знания к реальному проектированию.

Работая над дипломным проектом, студент должен базироваться на конкретном материале предприятия, на котором проводится преддипломная практика или работает студент заочного отделения.

Данное пособие предназначено для студентов специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей .

Основными целями пособия являются ознакомление студентов:

- с возможной тематикой дипломного проектирования;
- характером требований предъявляемых к дипломному проекту;
- порядком работы над проектом;
- методикой технологического проектирования предприятий по ремонту и эксплуатации подъемно – транспортных, дорожных, строительных машин.

Приведенные рекомендации должны обеспечить качественное выполнение дипломного проекта на уровне современных требований и помогут внести планомерность в работу дипломников.

Рекомендации даны в рамках общих требований к объему и содержанию всех разделов дипломного проекта, методике их выполнения, оформлению пояснительной записки и графической части работы в полном соответствии со стандартами ЕСТД, ЕСКД, ЕСДП, ЕСТПП.

Требования, предъявляемые к дипломному проекту.

Дипломный проект должен быть основан на конкретных материалах предприятий, фирм, организаций, объединений и содержать разработку решений для конкретных технологических или управленческих задач, способствующих успешному достижению тех целей, которые стоят перед объектом проектирования.

Дипломный проект выпускника должен отражать:

- новизну рассматриваемой тематики, ее актуальность и оригинальность в решении проблемы;

- решения недостаточно изученных вопросов или проверки и уточнения известных данных;
- многообразие подходов к решению проблем в свете современных научных воззрений;
- цели, задачи, гипотезы, предмет и объект исследования.

Дипломный проект студента должен показать:

- умение студента обосновать актуальность темы;
- логику изложения материала;
- творческий подход к избранной теме;
- использование методов научного исследования;
- знание действующих законодательных актов, касающихся темы работы;
- способность находить и анализировать используемые источники, справочно – нормативные материалы;
- соблюдение требований к оформлению.

В тексте дипломного проекта должны использоваться графические изображения, таблицы, фотографии, открытки, буклеты и другие средства мультимедиа, которые придают работе большую наглядность и доказательность.

Требования, предъявляемые к оформлению дипломного проекта.

А. Оформление пояснительной записки

Первым листом пояснительной записки является «Титульный лист», за которым следует бланк «Задание ...» (Приложения 1, 2 и 3).

Нумерация пояснительной записки начинается с титульного листа. В основной надписи (штампе) «Оглавление», в графе «Лист» проставляется цифра «3». Дальнейшая нумерация страниц сквозная, включая «список используемой литературы» и «Приложения».

Дипломный проект должен быть представлен в рукописном или печатном виде на листах писчей бумаги формата А4 (210x297 мм) с текстом только с одной стороны листа и заполненным согласно требованиям ГОСТ 2.105 – 95, с основной надписью (штампом) по форме «2» для заглавного листа (заглавным листом является лист «Оглавление») и надписью по форме «2а» для последующих разделов.

Примеры заполнения форм – приложения 4.

Текст дипломного проекта должен быть отпечатан через 1,15 – 1,5 интервала, с соблюдением установленного формата. Рекомендуется шрифт не менее 14 - Times New Roman. Расстояние от рамки до границ текста рекомендуется оставлять: в начале строк – не менее 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки листа должно быть не менее 10 мм. На каждом листе пояснительной записки размещается 27 строк текста.

Каждый раздел записки необходимо начинать с нового листа. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами в пределах всей записки.

Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть равно 10 мм при выполнении записки от руки, а при выполнении записки дипломного проекта машинописным способом – это расстояние должно быть равным трём интервалам.

Сокращение слов в тексте и подписях под иллюстрациями не допускается за исключением общепринятых обозначений по ГОСТ 2.316 – 79.

Все формулы в пояснительной записке номеруют арабскими цифрами. Номер ставят в правой стороне листа на уровне формулы, в круглых скобках.

Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены под формулой.

Цифровой материал оформляют в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь заголовок. Все таблицы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей пояснительной записки. Над правым верхним углом таблицы, выше заголовка, помещается надпись «Таблица» с указанием её сквозного порядкового номера. Индекс «№» между словом «Таблица» и цифрой не ставится. На все таблицы должны быть ссылки в пояснительной записке. При переносе таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней указывают слово «Продолжение» и порядковый номер таблицы. Тематический заголовок помещают только над первой частью таблицы.

При использовании студентом справочных материалов, необходимо сделать ссылки на использованную литературу с указанием страниц, номеров карт и таблиц. Приводить полное название использованного источника в записке не студент, а достаточно указать страницу и номер таблицы, а в квадратных скобках порядковый номер книги, под которым учащийся поместил её в списке использованной литературы в конце записки.

Все помещённые в записки иллюстрации нумеруют арабскими цифрами в пределах всей записки. (Например: Рис.1, Рис.2 и т. д.) Ссылки на иллюстрации даются с сокращением слова «смотри», например, «см. рис. 2».

Иллюстрированный материал, или текст вспомогательного характера допускается давать в виде приложения. Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «Приложение» и иметь тематический заголовок. Приложение номеруется так же как таблицы.

В конце записки помещается список используемой литературы. Пишется номер книги арабской цифрой, после которой ставится точка. Фамилия и инициалы автора или группы авторов. Затем с большой буквы пишется название книги, после чего ставится точка. Далее город, где издана книга (Москва обозначается одной начальной буквой М) с точкой, после которой ставится запятая и название издательства в кавычках. Название издательства пишется с большой буквы. Потом ставится запятая и год издания книги, затем точка. Буква «г» после года издания не ставится.

Единство общих требований предполагает одновременно широкую инициативу в разработке каждого раздела дипломной работы в соответствии с особенностями и склонностями студента.

Общий объём пояснительной записки должен составлять не менее 60-65 листов без приложений.

Последний лист пояснительной записки дипломного проекта должен иметь запись и подпись дипломника:

Дипломный проект выполнен мною самостоятельно.

Используемые в дипломном проекте материалы из опубликованной научной литературы и других источников имеют ссылки на них в тексте.

« ___ » _____ 20 __ г.

_____ / _____/

Пояснительные записки дипломных проектов переплетаются в папке для дипломных работ, и на обложке следует наклеить этикетки. На этикетке указать фамилию и инициалы дипломника, номер шифра ДП и год окончания колледжа. Пример заполнения этикеток приведён в Приложении 12.

Б. Оформление графической части

Графическая часть проекта выполняется на листах формата А1 в объеме 4 – 6 листов. В соответствии с ЕСКД выполняется планировка цехов, отделений, участков, сборочные и рабочие чертежи конструкций, а также в зависимости от темы ДР, лист, определяемый руководителем (маршрутные, операционные карты, карты эскизов, гидросхемы, электросхемы и др.). Графическая часть может содержать аналитические или озорные листы по подбору машин, используемого оборудования, приспособлений, средств механизации и автоматизации. Кроме того в графическую часть ДР входит лист технико-экономических показателей проекта или его разделов.

План цеха, участка, отделения, зоны ТО и ТР дорожных машин.

Технологические планировки участков, цехов, отделений, зон предприятий по обслуживанию дорожных машин, автомобилей и тракторов должны соответствовать требованиям СНиП 2.09.02–85 и ведомственных строительных норм (ВСН 01 – 89).

На плане расстановки машин и оборудования должны быть четко определены все рабочие места, поставлено для них оборудование, намечены подъемно – транспортные средства, проходы и проезды.

Условные обозначения элементов зданий должны соответствовать ГОСТ 2.786–86; аппликации оборудования, машин – нормам технологического проектирования предприятий ОНТП – 01 – 91. Принятые условные обозначения должны быть расшифрованы на свободном поле чертежа (над основной надписью чертежа).

На чертежах плана цеха участка должны быть показаны габаритные размеры помещения, расстояния между осями колон, размеры конструктивных элементов (окон, ворот, дверей, их расположение и др.), а также привязочные размеры стационарного оборудования, установленного на фундаментах. Привязку станочного оборудования, молотов, прессов, испытательных стендов и пр. следует выполнять не по габаритам, а по осям.

Следует указать также, какие участки (отделения) соседствуют с проектируемым участком.

В необходимых случаях, кроме плана цеха, участка, отделения, зоны могут выполняться поперечные разрезы конструкции здания или его элементов.

Основная надпись для чертежа выполняется по ГОСТ 21.103–78 форма 2 (приложение 4).

Спецификации оборудования, размещённого на планировочных чертежах выполняется на листах формата А4 по ГОСТ 21.110–82 (приложение 5)

Основная надпись на первом листе спецификации выполняется по форме 2, а на последующих листах – по форме 2а ГОСТ 2.104–68. допускается размещение спецификации непосредственно на планировочном чертеже, над основной надписью.

В этом случае основная надпись (штамп) отдельно для спецификации не выполняется.

Объем и оформление конструкторской части.

Техник – механик должен уметь выполнять несложные расчеты, сборочные и рабочие чертежи различных приспособлений, которые можно внедрить в производство. Это могут быть собственные рационализаторские предложения, предложения рабочих – новаторов или конструкторские идеи, заимствованные из различных источников.

Конструкторская часть разрабатывается в виде несложных устройств и приспособлений. Они могут быть с ручным, электрическим, пневматическим, гидравлическим или комбинированным приводом, предназначенным для выполнения:

- демонтно – монтажных, разборочно – сборочных, крепежных работ;
- контрольно – диагностических и регулировочных работ по агрегатам и системам машин;
- смазочных, промывочных, очистительных, шинных, окрасочных, подъемно – транспортных и других работ.

Кроме того конструкторская часть может быть выполнена в виде усовершенствования отдельных частей оборудования, стендов, приспособлений, используемых при ТО и ремонте дорожной техники. Любая модернизация, направленная на повышение производительности, надежности оборудования, снижения металлоемкости, удобства пользования и др. будет считаться новаторством и рационализацией.

Конструкторская часть может быть выполнена в виде обзорных листов с выполнением технико – экономического обоснования внедрения различного оборудования, стендов, приспособлений, оснастки, а также необходимых чертежей, схем, пояснений.

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

Объем конструкторской части должен составлять два листа формата А1.

Сборочный чертеж приспособления.

На первом листе выполняется сборочный чертеж приспособления или сборочной единицы. Число проекций общего вида приспособления должно быть достаточным для того, чтобы понять устройство и принцип его работы, а также обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы (приспособления).

На сборочном чертеже, имеющем необходимые разрезы и сечения, проставляются только габаритные, присоединительные и компоновочные размеры, указываются места сварки, ответственные посадки сопряженных пар деталей, а также их нумерация, которая должна соответствовать спецификации, выполненной на отдельном листе (листах) формата А4 к сборочному чертежу.

Номера позиций указывают на полках линий выносок, проводимых от изображения составленных частей, на тех изображениях, где составные части проецируются как видимые.

Номера позиций располагают в колонку или строчку по возможности на одной линии.

На сборочном чертеже, при необходимости, указывается техническая характеристика приспособления, технические требования или технические условия, предъявляемые к приспособлению или работе с ним.

Сборочные чертежи выполняются в соответствии с ГОСТ 2.109 – 73.

Основная надпись для сборочного чертежа выполняется по ГОСТ 2.104 – 68 форма 1 (приложение 4)

Спецификация составляется на отдельных листах формата А4 по ГОСТ 2.106–96 (приложение 5). Основная надпись на первом листе спецификации пишется по форме 2, а на следующих листах – по форме 2а ГОСТ 2.104-68

Рабочие чертежи приспособления.

На втором листе выполняются 6 – 8 рабочих чертежей (формат А3, А4) наиболее сложных и ответственных деталей приспособления.

Рабочие чертежи выполняются по ГОСТ 2.109 – 73 рабочий чертеж должен содержать все данные, необходимые для изготовления, контроля и испытания изделия.

На рабочих чертежах деталей указывают размеры, предельные отклонения, обозначения шероховатости поверхности и другие данные, которым они должны соответствовать перед сборкой.

В основной надписи (штампе) указываются данные характеризующие сортament материала (размер) и материал, из которого деталь должна быть изготовлена.

На каждом чертеже помещают также как и на сборочном чертеже, основную надпись по ГОСТ 2.104-68 форма 1.(приложение 4)

«Операционные карты и карты эскизов технологического процесса»

Карты эскизов и операционные карты, предлагаемого для внедрения технологического процесса могут быть выполнены по одному из двух вариантов. Карты выполняются по ГОСТ 3.1105 – 84 формы 7 и 7а (приложения) на формате А4 и подшиваются в пояснительную записку. Возможно размещение их на листе формате А1, что будет являться одним из листов графической части дипломного проекта.

Основные надписи для маршрутных и операционных карт должны выполняться по ГОСТ 3.1103 – 82; форма I для первых или заглавных листов и форма 1а для последующих листов (приложение 1).

Операционные карты должны быть разработаны по всем операциям, включённым в технологическую карту.

Порядок оформления операционной карты дано в Приложении 11

Все карты эскизов должны выполняться в соответствии с ГОСТ 3.1105-84 и основной надписью по ГОСТ 3.1103, форма 7.

Эскизы деталей (узлов) необходимо вычерчивать с соблюдением правил черчения. Масштаб выбирается произвольным, но с учётом возможности размещения эскизов в отведенных для них местах. Принятый масштаб желательно выдерживается на всех эскизах данного графического листа.

На эскизах должны быть указаны необходимые для выполнения технологического процесса узлы, детали, размеры, обозначения, технические и технологические требования и др.

Образцы оформления карты эскизов, операционной карты представлены в Приложении 11.

Графический лист «Технико-экономические показатели проекта»

На листе размещаются диаграммы, графики, таблицы раскрывающие технико – экономические показатели проекта, его разделов или предлагаемых мероприятий.

Надписи на листе выполняется шрифтом по ГОСТ 2.304 – 68. Основная надпись – по форме 2 ГОСТ 21.103-78 (приложение 4)

Содержание листа, в зависимости от темы дипломного проекта, согласовывается с руководителем дипломного проекта или консультантом по экономической части.

Возможные обзорные листы.

Дорожные машины и их техническая характеристика.

На листе могут быть представлены приведенные или принятые к расчету подъемно – транспортные, дорожные, строительные машины, автомобили, тракторы или другое оборудование. На листе желательно указать их технические характеристики, особенности конструкции и возможности машин.

Технико – экономическое обоснование выбора оборудования, стендов, приспособлений.

На листе могут быть представлены различное оборудование (приспособления, оснастка), которое может быть использовано для выполнения определенного вида работ по ТО и ремонту дорожных машин, автомобилей и тракторов. На листе желательно указать технические характеристики, особенности конструкции и возможности данного оборудования, а также затраты на приобретение, транспортировку и монтаж оборудования.

Представленный лист должен давать техническое и экономическое обоснование выбора необходимого оборудования, стендов, приспособлений. При выборе необходимо использовать справочную литературу, каталоги оборудования возможности интернета.

Обзорный лист применяемости машин, агрегатов, узлов, навесного оборудования.

На листе могут быть представлены агрегаты, узлы, приборы, обслуживаемые или ремонтируемые на участке (цехе, отделении), их технические характеристики, особенности конструкции.

Кроме того могут быть представлены машины, на которых применяются ремонтируемые или обслуживаемые агрегаты, узлы, приборы.

По согласованию с руководителем дипломного проекта могут выполняться и другие обзорные, аналитические, исследовательские листы,

раскрывающие или поясняющие отдельные разделы проекта, предлагаемые мероприятия, принятые решения и т. п.

Содержание пояснительной записки.

Введение.

Объём раздела - не менее 2 листов печатного (2 – 3 листов рукописного) текста.

В зависимости от темы КП предлагается следующая тематика «Введения»:

- Необходимость проведения работ по ТО и ремонту дорожных машин для обеспечения их надежности и долговечности.

- Пути повышения надёжности и долговечности дорожных машин и агрегатов.

- Необходимость повышение производительности труда при выполнении работ по ТО и ремонту дорожных машин.

- Значение диагностирования для повышения производительности труда и качества выполнения работ по ТО и ремонту дорожных машин.

- Перспективы развития ремонтной базы для проведения ТО и ТР дорожных машин, автомобилей и тракторов в современных условиях.

- Предпринимательство в сфере технической эксплуатации дорожных машин в условиях рыночной экономики.

Возможны и другие темы «Введения», согласованные с руководителем КП. Завершая раздел необходимо указать значение объекта проектирования в процессе технической эксплуатации дорожных машин.

Раздел 1. Аналитическая часть.

1.1. Характеристика предприятия и объекта проектирования.

В этом разделе необходимо указать основные виды работ, выполняемых на участке (отделении, зоне, посту и т.д.) и для каких марок машин он проектируется.

1.2. Выбор и обоснование исходных данных.

Для предприятий комплексного типа исходными данными являются:

1. Типы дорожно-строительных машин и автомобилей, тракторов, их количество и характеристики.

Для удобства дальнейших расчетов выделить все ДСМ в две группы на пневмоколесном и гусеничном ходу;

2. Режимы их работы.

Режим работы машин определяется:

- количеством рабочих дней в году (251 или 303 дня),
- сменностью работ (одна или две),
- продолжительностью смены (7 или 8 часов);

3. Условия эксплуатации.

- климатическая зона, среднесуточная наработка и т.п.;

4. Техническое состояние машин.

При проектировании обычно принимают, что возраст машин находится в пределах 0,5 – 0,75 от наработки до КР, условно принимают, что 50% машин прошли КР; или берут исходя из задания.

3. Режимы ТО и ремонта машин.

1.3. Назначение и работы, выполняемые на объекте проектирования.

Необходимо описать назначение и работы, выполняемые в зоне, на участке; методы выполнения работ; необходимое оборудование, приспособления, оснастка.

1.4. Режим работы машин и объекта проектирования.

В данном пункте нужно раскрыть суть принятых годового, суточного, сменного режимов работы предприятия и объекта проектирования:

- число рабочих дней предприятия и объекта проектирования в году;
- число смен работы;
- продолжительность смен;
- время начала и конца смен;
- другие показатели.

Количество рабочих смен в сутки (одна, две), а также коэффициент сменного времени K_B принимаются из отчета предприятия или принимается равным $K_B = 0,75 \dots 0,95$

Раздел 2. Расчетная часть.

2.1 Расчет производственной программы по ТО и ремонту дорожных машин.

2.1.1. Выбор нормативов периодичности, трудоемкости и продолжительности простоя дорожных машин в ТО ремонте.

Исходные нормативы периодичности ТО, трудоемкости и продолжительности простоя дорожных машин в ТО ремонте установлены в «Рекомендациях по организации технического обслуживания и ремонта

машин» 2000 г. Простои в ТО ТР в днях рассчитаны для 8-ми часового рабочего дня.

Выбранные нормативы оформляем в виде таблицы 2.1

Табл. 2.1.

№ п/п	Наименование машин	Виды ТО и ремонта машин	Периодичность выполнения ТО и ремонта, час.	Трудоемкость выполнения ТО и ремонта, чел – час.	Продолжительность простоя в ТО и ремонте, час.(дни)
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер ДЗ – 171.1	ТО – 1	50	5	3 (0,375)
		ТО – 2	250	15	5 (0,625)
		СО	2 раза в год	36	11 (1,375)
		ТР(в т.ч. ТО – 3)	1000	420 (30)	50 (6,25)
		КР	6000	630	70 (8,25)
2	Автогрейдер ДЗ – 198	ТО – 1	100	8	4 (0,5)
		ТО – 2	250	21	7 (0,875)
		СО	2 раза в год	46	13 (1,625)
		ТР(в т.ч. ТО – 3)	1000	325 (36)	40 (2)
		КР	7000	660	60 (7,5)

2.1.2. Корректирование трудоемкости и продолжительности простоя дорожных машин в ТО ремонте.

Нормативы ТО и ремонта для дорожно – строительных машин установлены по типам машин применительно к условиям проведения работ в организациях, расположенных в центральной природно – климатической зоне, имеющих в своем составе 100...200 машин различного типа.

Для других условий эксплуатации нормативы трудоемкостей и простоев в ТО и текущем ремонте (ТР) корректируются с помощью коэффициентов, учитывающих состав парка - K_1 и природно – климатические условия - K_2 . (Приложение 3)

$$T = T_{ТОиТР}^H K_1 K_2$$

$$D_{ПР} = D_{ПР}^H K_1 K_2$$

Корректирование периодичности ТО и ремонта может проводится с учетом фактического времени работы машины в сутки.

Среднесуточная наработка дорожной машины, мото – ч,

$$t_{cc} = t_{cm} n_{cm} K_B$$

где, t_{cm} – длительность рабочей смены, ч (при пятидневной рабочей неделе $t_{cm} = 8$ ч);

n_{cc} – средний коэффициент сменности;

K_B – коэффициент внутрисменного использования ($K_B = 0,8 - 0,95$).

Например:

Для бульдозера ДЗ – 171.1;

Среднесуточная наработка машины:

$t_{cc} = 2 \cdot 8 \cdot 0,8 = 13$ час, в этом случае принимаем значения

периодичностей кратные среднесуточной наработке.

Периодичность ТО-1 = 50 ч. $50 : 13 = 4$ $4 \times 13 = 52$ ч.

Периодичность ТО-2 = 250 ч. $250 : 52 = 5$ $5 \times 52 = 260$ ч.

Периодичность Т и ТО-3 = 1000 ч. $1000 : 260 = 4$ $4 \times 260 = 1040$ ч.

Периодичность КР = 6000 ч. $6000 : 1040 = 6$ $6 \times 1040 = 6240$ ч.

Скорректированные показатели трудоемкости и продолжительности простоев в ТО и ремонте дорожно – строительных машин заносим в таблицу 2.2.

Табл. 2.2.

№ п/п	Наименование машин	Виды ТО и ремонта машин	Периодичность выполнения ТО и ремонта, час.	Трудоемкость выполнения ТО и ремонта, чел – час.	Продолжительность ТО и ремонта, дней.
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер ДЗ – 171.1	ТО – 1	52	4,7	0,4
		ТО – 2	260	14,25	0,6
		СО	2 раза в год	34,2	1,3
		Т(в т.ч.ТО-3)	1040	390 (28,5)	6
		КР	6240	693,5	8,3
2	Автогрейдер ДЗ – 198	ТО – 1			
		ТО – 2			
		СО			
		Т(в т.ч.ТО3)			
		КР			

2.1.3. Плановая годовая наработка машин.

Плановая годовая наработка определяется для каждой марки машин отдельно.

Среднесуточная наработка дорожной машины, мото – ч,

$$t_{cc} = t_{cm} n_{cm} K_B$$

где, t_{cm} – длительность рабочей смены, ч (при пятидневной рабочей неделе $t_{cm} = 8$ ч);

n_{cc} – средний коэффициент сменности;

K_B – коэффициент внутрисменного использования ($K_B = 0,8 - 0,95$).

Планируемая годовая наработка дорожной машины, мото – ч,

$$t_{пл} = D_{раб} K_{т.и} t_{сс}$$

Где, $D_{раб}$ – количество рабочих дней машины в году, принимается по отчетным данным предприятия или по табл.3.1 Приложения 3. Годовой фонд рабочего времени машины, для заданной температурной зоны;

$K_{т.и}$ – коэффициент технического использования.

$$K_{т.и} = \frac{1}{1 + V_{ДМ} t_{сс}}$$

Удельный простой в воздействиях, планируемых по наработке, дн./мотто-ч,

$$V_{ДМ} = \frac{D_1}{t_1} \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right) + \frac{D_2}{t_2} \left(1 - \frac{t_2}{t_{ТР}}\right) + \frac{D_{ТР}}{t_{ТР}} \left(1 - \frac{t_{ТР}}{t_{КР}}\right) + \frac{D_{КР}}{t_{КР}}$$

где, D_1 , D_2 , $D_{ТР}$, $D_{КР}$ – длительность простоя машин в соответствующих воздействиях ($D_{ТР}$ – включает в себя простой в ТО – 3, а $D_{ТР}$ и $D_{КР}$ учитывает также на транспортирование машин в ремонт и обратно);

t_1 , t_2 , $t_{ТР}$, $t_{КР}$ – периодичности проведения соответственно ТО–1, ТО–2, ТР, КР.

Например:

Для бульдозера ДЗ – 171.1;

Среднесуточная наработка машины:

$$t_{сс} = 2 \cdot 8 \cdot 0,9 = 14,4 \text{ час.}$$

Средний удельный простой в днях, приходящихся на единицу наработки машины:

$$V = \frac{0,356}{57,6} \left(1 - \frac{57,6}{288}\right) + \frac{0,594}{288} \left(1 - \frac{288}{1152}\right) + \frac{5,93}{1152} \left(1 - \frac{1152}{5760}\right) = 0,009 \text{ дн./мотто-ч}$$

Коэффициент технического использования:

$$K_{т.и} = \frac{1}{1 + 0,009 \cdot 14,4} = 0,88$$

Плановая годовая наработка машины:

Для бульдозера, эксплуатируемого в третьей температурной зоне, количество рабочих дней – 208.

$$t_{пл} = 208 \cdot 0,88 \cdot 14,4 = 2635 \text{ час}$$

Расчет производится по каждой марке машин, а результаты сводим в таблицу плановой наработки машин 2.3.

Табл. 2.3.

№ п/п	Наименование машин	$D_{раб}$ дни.	K_B	$t_{сс}$ час	V дни/мотто-ч	$K_{т.и}$	$t_{пл}$ час.
1	Бульдозер ДЗ – 171.1	208	0,9	14,4	0,009	0,88	2635

2	Автогрейдер ДЗ – 198						
---	-------------------------	--	--	--	--	--	--

2.1.4. Расчет годовой производственной программы по ТО и ремонту.

Производственная программа предприятия определяется числом технических воздействий, планируемых на год для каждой группы машин:

Годовое число ТО – 1,

$$N_1 = \frac{t_{пл}}{t_1} \left(1 - \frac{t_1}{t_2}\right) M$$

Годовое число ТО – 2,

$$N_2 = \frac{t_{пл}}{t_2} \left(1 - \frac{t_2}{t_{тр}}\right) M$$

Годовое число ТО – 3,

$$N_3 = N_{тр} = \frac{t_{пл}}{t_{тр}} \left(1 - \frac{t_{тр}}{t_{кр}}\right) M$$

Годовое число сезонных обслуживаний,

$$N_{СО} = 2M$$

Годовое число капитальных ремонтов,

$$N_{кр} = \frac{t_{пл}}{t_{кр}} M$$

M – списочное количество группы машин одной марки.

Например:

Для бульдозеров марки ДЗ – 171.1 в количестве 30 штук:

$$N_1 = \frac{2635}{52} \left(1 - \frac{52}{260}\right) 30 = 1897 \text{ ед.}$$

$$N_2 = \frac{2635}{260} \left(1 - \frac{260}{1040}\right) 30 = 79 \text{ ед.}$$

$$N_3 = N_{тр} = \frac{2635}{1040} \left(1 - \frac{1040}{6240}\right) 30 = 13 \text{ ед.}$$

$$N_{СО} = 2 \cdot 30 = 60 \text{ ед.}$$

$$N_{кр} = \frac{2635}{6240} 30 = 13 \text{ ед.}$$

Расчет производим по каждой марке машин и результаты сводим в таблицу 2.4. годовое количество технических воздействий.

Табл. 2.4

№ п/п	Наименование машин	Годовое количество технических воздействий				
		ТО – 1	ТО – 2	ТО – 3	СО	КР
1	Бульдозер ДЗ – 171.1	1897	79	13	60	13
2	Автогрейдер					

	ДЗ – 198					
	Итого					

2.1.5. Годовой объем работ по ТО и ремонту.

Годовой объем работ по ТО и ремонту определяется по каждому виду технических воздействий на основании производственной программы N_i и скорректированных нормативных трудоемкостей T'_i отдельно для каждой группы машин, чел – час (табл. 2.2).

$$T_1 = N_1 T'_1$$

$$T_2 = N_2 T'_2$$

$$T_3 = N_3 T'_3$$

$$N_{co} = N_{co} T'_{co}$$

для планового текущего ремонта:

$$T_{тр} = N_{тр} T'_{тр}$$

для капитального ремонта:

$$T_{кр} = N_{кр} T'_{кр}$$

Например: Годовой объем работ по ТО-1 для бульдозера ДЗ – 171.1

$$P_1 = 1897 \cdot 4,7 = 8916 \text{ чел - час}$$

Аналогично рассчитываем трудоемкости для других технических воздействий и результаты заносим в таблицу 2.5 и 2.7

Годовой объем работ по ТО.

Табл. 2.5.

№ п/п	Наименование машин	Годовая производственная программа, чел – час.			
		ТО – 1	ТО – 2	ТО – 3	СО
1	Бульдозер ДЗ – 171.1	8916	3377	1881	2052
2	Автогрейдер ДЗ – 198				
Итого п/к машин					
Итого г/машин					
Всего					
Всего $T_{ТО}$					

Общую суммарную трудоемкость ТО разделяем на трудоемкость машин на пневмоколенном и гусеничном ходу и составляем таблицу их примерного распределения по видам работ.

Объем работ по ТО распределяется по местам выполнения, исходя из рекомендации ГОСНИИТИ:

1. Для машин на гусеничном ходу на ПТБ выполняются – 100% работ ТО-2, ТО-3, СО.
2. Для машин на колесном ходу на ПТБ выполняются – 20% работ ТО-1, 50% - ТО-2, и 100% - ТО-3, СО.

Соответственно с помощью передвижных средств на месте работы машин выполняются:

1. Для машин на гусеничном ходу – 100% работ по ТО-1,
2. Для машин на колесном ходу – 80% работ ТО-1 и 50% работ ТО-2.

Примерное распределения трудоемкости ТО по видам работ

Табл. 2.6.

Виды работ	Машины на п/к ходу		Машины на г/ходу	
	%	Трудоемкость	%	Трудоемкость
Внешний уход	5		-	
Диагностические	25		26	
Крепежные	16		19	
Смазочно-заправочные	16		21	
Регулировочные	5		7	
Электротехнические	5		6	
Аккумуляторные	3		2	
Топливные	8		10	
Шинные	7		-	
Станочные	10		9	
Итого:	100		100	

Годовой объем работ по ремонту машин.

При определении годовых работ по ремонтам используем таблицы, сведя в них данные промежуточных расчетов.

Табл. 2.7.

№	Наименование машины	Капитальный ремонт $T_{\text{КР}}$		Текущий ремонт $T_{\text{ТР}}$	
		$T_{\text{Кол}}$	$T_{\text{Гус}}$	$T_{\text{Кол}}$	$T_{\text{Гус}}$
1	Бульдозер ДЗ – 171.1				
2					
Итого:					

Поскольку КР выполняются на специализированных ремонтных заводах, в трудоемкость работ ПТБ следует включать только ремонт несложной техники в объеме примерно 25% от общей трудоемкости КР отнести их к работам по ТР машин.

$$T_{TP} = T_{Kол} + T_{Гус} + 0,25T_{КР}$$

Примерное распределение трудоемкости TP по видам работ.

Табл. 2.8.

Виды работ	Машины на п/к ходу		Машины на г/ходу	
	%	Трудоемкость	%	Трудоемкость
Постовые:				
- диагностические	4		5	
- крепежные	3		4	
- регулировочные	2		4	
- разборочно-сборочные	24		25	
Итого постовых:	33		38	
Цеховые:				
- агрегатные	21		22	
- электротехнические	6		7	
- аккумуляторные	2		1	
- топливные	5		5	
- шиномонтажные	1		-	
- шиноремонтные	1		-	
- медницкие	2		3	
- жестяницкие	1		2	
- кузнечно-рессорные	3		3	
- сварочные	3		4	
- столярные	1		1	
- станочные	17		11	
- кабино-арматурные	1		1	
- обойные	1		1	
- малярные	2		1	
Итого:	100		100	

При ремонте агрегатов и узлов:

30...33% приходится на ремонт гидросистем;

30...32% – текущий ремонт двигателя;

33...37% – ремонт агрегатов трансмиссии.

Следует иметь в виду, что определенная часть цеховых работ, тем не менее, проводится непосредственно на постах в зоне ТО и ремонта.

Распределение трудоемкости постовых и цеховых работ при TP.

Табл. 2.9.

Виды работ	Постовые работы		Цеховые работы	
	%	Трудоемкость	%	Трудоемкость
Контрольно-диагностические, регулировочные	100		-	
Крепежные	100		-	

Разборочно-сборочные	100		-	
Агрегатные	20		80	
Электротехнические	30		70	
Шинные	25		75	
Слесарно-механические	-		100	
Аккумуляторные	10		90	
Столярные и обойные	50		50	
Сварочные, жестяницкие	50		50	
Кузнечно-рессорные	-		100	
Кабинно-арматурные	35		65	
Итого:				

2.2. Расчет объекта проектирования.

2.2.1. Производственная программа объекта проектирования.

После расчета производственных программ и определения годовых объемов работ по всем структурам ПТБ определяем производственную программу объекта проектирования.

Из заполненных выше таблиц 2.5 – 2.10 делаем выборку трудоемкостей данного вида работ (исходя из задания).

Трудоемкость ТО дорожных машин $T_{ТО}$ чел-час (Табл. 2.5 и 2.6)

Трудоемкость ТР дорожных машин $T_{ТР}$ чел-час (Табл. 2.7 – 2.10)

Полученные итоговые значения трудоемкости работ производственной программы в трудовом её выражении на проектируемом объекте используются в дальнейших расчетах.

2.2.2. Расчет численности производственных рабочих, ИТР и составление штатной ведомости

Число производственных рабочих для участков и отделений определяют по годовой трудоемкости работ, а для зон ТО и ремонта по числу постов с учетом среднего числа одновременно работающих исполнителей.

При расчете численности рабочих различают технологически необходимое и штатное количество производственных рабочих.

Технологически необходимое (явочное) количество рабочих определяют по формуле:

$$P_{яв} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{н.р.} \times K_{п}}, \text{ где}$$

$T_{уч}$ – годовая трудоемкость работ, выполняемых на участке, отделении в зоне ТО и ремонта (чел-час);

$\Phi_{н.р.}$ - номинальный фонд времени рабочего места.

$$\Phi_{н.р.} = (D_k - D_v - D_{пр}) T_{см}$$

D_k – число календарных дней в году;

D_e – число выходных дней в году (104 или 52);

D_{np} – число праздничных дней в году (11);

$T_{см}$ – продолжительность рабочей смены.

K_{II} – коэффициент выполнения норм выработки (1,05...1,3).

Штатное (списочное) количество производственных рабочих определяется по формуле:

$$P_{шт} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{д.р.} \times K_{II}}, \text{ где}$$

$\Phi_{д.р.}$ – действительный годовой фонд времени рабочего.

$$\Phi_{д.р.} = (D_k - D_e - D_{np} - D_{от} - D_{уб}) T_{см}$$

$D_{от}$ – число дней отпуска для данной специальности рабочего (24);

$D_{уб}$ – число дней невыхода на работу по уважительным причинам (по болезни, в командировке, и т.д.) (6...8);

Число вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием основного производства составляет 25-30% от производственных рабочих:

Число инженерно-технических работников (ИТР), осуществляющих техническое руководство производственными процессами (мастера, технологи и т.п.) составляет 10-15% от производственных и вспомогательных рабочих:

Число младшего обслуживающего персонала составляет 2-3% от производственных и вспомогательных рабочих:

После расчета, списочный состав производственных рабочих распределяем по разрядам в зависимости от работ выполняемых на участке и квалификацией тарифно – квалификационного справочника.

Например:

Исходя из сложности операций, выполняемых на участке по ремонту двигателей принимаем на участок 4^X производственных рабочих слесарями 4-го разряда, 8^X производственных рабочих слесарями 3-го разряда и 4^X производственных рабочих слесарями 2-го разряда.

Все данные заносим в штатную ведомость личного состава участка, в виде таблицы 2.11

Табл.2.11

Наименование участка	Профессия	Количество рабочих							
		По сменам			По разряду				
		Всего	Первая	Вторая	2	3	4	5	6
Участок ремонта двигателей	Производственные рабочие	14	7	7	2	8	4		
	Вспомогательные рабочие	2	1	1	2				
	Итого	16	8	8	4	8	4		
	ИТР	1							

2.2.3. Расчет количества постов, рабочих мест и основного оборудования.

Количество постов ТО и текущего ремонта.

$$M_{ТО,Р} = \frac{T_{зоны}}{\Phi_{р.м} \times P_{ср} \times n \times \eta}, \text{ где}$$

$M_{ТО,Р}$ - число постов для ТО и текущего ремонта дорожных машин.

$T_{зоны}$ - трудоемкость работ по ТО и текущему ремонту дорожных машин, выполняемых в зоне ТО и ремонта стационарной мастерской.

$\Phi_{р.м.}$ - действительный годовой фонд времени рабочего места.

$P_{ср}$ - среднее число рабочих приходящихся на один пост (2–4 чел).

η - коэффициент использования рабочего поста (0,85-0,9).

n – число смен в сутки.

Рабочий пост может включать в себя одно или несколько рабочих мест. Численность работающих на посту определяется технологией работ, габаритными размерами машин и обустройством поста.

Обычно на одном посту работает: при ЕО 1–2 чел, при ТО – 1 2–3 чел, при ТО – 2 и СО 2–4 чел, при ТО – 3 и плановом ремонте 3–4 чел.

Количество передвижных мастерских для ТО и Р машин.

$$X_{ПМ} = \frac{T_{ПМ}}{\Phi_{ПМ} \times m_{ПМ} \times K_{ПМ}}, \text{ где}$$

$X_{ПМ}$ - количество передвижных средств для ТО и ТР или диагностирования дорожных машин.

$T_{ПМ}$ - трудоемкость работ, планируемая для передвижных средств, зависит от назначения и характера работ, выполняемых передвижными средствами.

Для мастерских производящих ТО – см пункт 2.5.1;

Для диагностических средств сумма 3% трудоемкостей ТР и 15% трудоемкости ТО.

$\Phi_{ПМ}$ - годовой фонд времени передвижной мастерской (зависит от принятого режима работы передвижных средств).

$m_{ПМ}$ - количество рабочих в мастерской (2 – для диагностики, в остальных случаях 3 – 5 чел).

$K_{ПМ}$ - коэфф. использования передвижной мастерской (0,65-0,8).

2.2.4. Расчет и подбор оборудования, оснастки.

Комплект оборудования подбирается по данным технологического процесса из условий обеспечения комплекса технологических операций и экономической эффективности. Так же без расчета, исходя из количества рабочих на зоне и организации рабочих мест, определяется количество единиц производственного инвентаря (верстаков, стеллажей и пр.).

Технологическое оборудование подразделяется на:

- основное, которое определяется расчетом или подбором;
- комплектное определяемое по количеству рабочих различных специальностей;
- подъемно – транспортное определяемое способом производства.

Количество оборудования рассчитывают обычно по трудоемкости работ.

$$P_o = \frac{T_o}{\Phi_{н.р.} \times n \times \eta_t} \times \varphi_o, \text{ где}$$

T_o – годовой объем по данному виду работ;

$\Phi_{н.р.}$ – фонд времени рабочего места при односменной работе, ч.;

n – число рабочих смен в сутки;

η_t – уровень использования оборудования по времени (обычно $\eta_t = 0,7 \dots 0,9$);

φ_o – уровень неравномерности потребности в оборудовании (обычно $\varphi_o = 1,2 \dots 1,4$)

Для механических участков рассчитанное количество распределяют по видам, пользуясь следующим процентным отношением:

Токарные - 40...50%

Сверлильные - 10...15%

Фрезерные - 10...12%

Строгальные - 8...10%

Расточные - 8...10%

Шлифовальные - 10...15%

Полученное число станков распределяется по маркам. Количество заточных станков обычно составляет не менее 2% от общего числа станков.

Рассчитанное и подобранное оборудование сводят в ведомость технологического оборудования.

Ведомость технологического оборудования на объекте проектирования

Табл.2.12

№ п/п	Наименование оборудования	Шифр или	Число шт.	Габарит размеры,	Занимаемая площадь.	Установл. мощность,	Примечание.
-------	---------------------------	----------	-----------	------------------	---------------------	---------------------	-------------

		марка		мм.	Ед. обор. m^2	Всего m^2	кВт	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Горизонтально-расточной станок	ОР-14592	1	2345x800	1,876	1,876	4,1	
2								

Ведомость технологической оснастки на объекте проектирования.

№ п/п	Наименование оснастки	Количество	Краткая характеристика
1	2	3	4
	<u>Технологическая оснастка</u>		
1	Ванна для мойки деталей	1	500x1000
	<u>Организационная оснастка</u>		
9	Верстак слесарный	2	ОРГ1468-01-060А 1200x800

2.2.5. Расчет площадей производственных отделений.

Площади зон ТО и ремонта S_3 ориентировочно рассчитывают по числу машино-мест (постов) $П_3$ находящихся в зоне, с учетом площади, занимаемой машиной в плане S_M , и площади рабочих мест f_M , а также в зависимости от расположения постов и наличия проездов.

При расположении тупиковых параллельных постов один ряд без проезда:

$$S_3 = П_3(S_M + f_M)$$

Площадь рабочих мест, организуемых для одного рабочего поста, обычно составляет 40...80 m^2 (для крупногабаритных машин больше).

При наличии общего проезда площадь зоны

$$S_3 = П_3 S_M k_{пл}$$

где, $k_{пл}$ – коэффициент плотности расстановки постов (в зависимости от габаритных размеров машин, числа и расположения постов $k_{пл} = 5...7$, а для поточных линий $k_{пл} = 4...4,5$).

Если в зонах ТО и ремонта предусматривается установка оборудования вне рабочих постов,

$$S_3 = k_{пл}(П_3 S_M + S_0)$$

где, S_0 – суммарная площадь, занятая оборудованием, находящимися в зоне вне рабочих постов.

Площади производственных помещений рассчитывают по площади, занимаемой оборудованием:

$$S_{уч} = k_{пл} S_0$$

Где, $k_{пл}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования, учитывающий рабочие проходы и проезды в отделении, участке.

S_0 – суммарная площадь установленного оборудования в плане.

Допускается рассчитывать площадь отделения по числу работающих в наиболее нагруженную смену

$$S_{уч} = f_1 + f_2(N_p - 1)$$

где, f_1 и f_2 – удельные площади, приходящиеся соответственно на первого и каждого последующего рабочего, m^2 ;

N_p – число работающих в данном отделении в наиболее нагруженную смену.

Удельные площади f_1 отделений, где предусматривается один работающий, могут быть увеличены для смешанного парка машин в 1,2...1,5 раза.

Удельные площади и коэффициенты плотности расстановки оборудования в отдельных предприятиях даны в табл 5.1. Приложения 5.

Окончательно площади зон и участков определяются графическим методом с учетом сетки колонн.

2.2.6. Объемно – планировочные решения и строительные требования.

В зависимости от конструкции производственные здания могут быть бескаркасные, с неполным каркасом и каркасные.

В зданиях с железобетонным каркасом пролеты могут быть 6, 12, 18 и 24 м (реже 9 м), а со смешанным каркасом – 30 и 36 м.

Шаг колонн и строительных конструкций принимается 6 или 12 м.

Высота до низа строительных конструкций (с кратностью 0,6 м) – 3; 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 7,2 и т.д.

Габариты здания (помещения) зоны, участка или отделения окончательно определяем исходя из расчетной площади с корректированием длины и ширины, чтобы они были кратными, принятому шагу колонн.

$$L_3 = \frac{F_{уч}}{B_{уч}}$$

Где, $F_{уч}$ – площадь зоны, участка, отделения, m^2 .

$B_{уч}$ – ширина зоны, участка, отделения, м.

Длина зоны или участка не кратной 3 или 6 м, т.к. разрешается установка перегородок не по колоннам.

Затем определяем откорректированную площадь зоны или участка:

$$F_{уч} = B_{уч} \times L_{уч}$$

В пояснительной записке указывают:

Толщину стен (кирпичные 510; 380 мм, каркасные (панели) 300; 240; 200 мм);

Толщину перегородок (из кирпича 380; 250; 120 мм, из ж/б панелей 70...120 мм);

Размеры колон принимают 600х600 мм.

Число ворот, их размеры и размещение зависит от особенностей технологического процесса.

Обычные размеры ворот для пропуска дорожных машин – 3х3; 3,6х3; 4х4,2; 4,2х4,2; 4,8х5,4 м.

Высота и ширина проема ворот должна быть соответственно на 0,2 и 0,6 м больше габаритных размеров машины.

Ширину и высоту дверей (ширина дверных проемов – 1,0; 1,5; 2,0 и 2,4 м, высота 1,8...2,4 м.

Ширину и высоту окон (ширина 1,5; 2,0; 3,0; 4,0 м, высота окна должна быть кратная 0,6 определяется по расчету и может быть 1,2; 1,8; 2,4; 3,0; 3,6; 4,2; 4,8 м);

Высоту помещения (для участков – 3,6 – 4,2 м, для зон – 8 – 12 м);

Материал полов.

Пол рекомендуется:

- в зоне ТО и ремонта – цементный на бетонном основании;
- на слесарно – механическом участке – деревянный торцевой;
- на медницко – радиаторном, сварочном участках – из керамических плит или цементный на бетонном основании;
- на участке ремонта топливной аппаратуры, гидроаппаратуры – из торцевой плитки, деревянный или из керамической плит.

Планировка помещения разрабатывается на основе данных о расчетных площадях и составе оборудования.

Посты в зонах ТО и ремонта размещаются так чтобы избежать маневрирования в зонах, обеспечить удобное перемещение оборудования около машин и между самими постами.

Расстояние между осями постов должно быть не менее 5 м.

Ширина проезда в зоне с параллельно расположенными напольными постами при угле расстановки 90^0 определяется соотношением $Ш=1,2L_M$, где L_M – длина машины

Расстояние между стенами и строительными конструкциями должно составлять 500...800 мм. Допустимые расстояния при размещении оборудования приведены в табл.6.1 и 6.2 Приложения 6.

Слесарные верстаки можно устанавливать вплотную друг к другу боковыми или задними сторонами и располагать вдоль стены или перпендикулярно к ней.

2.2.6. Организация технологического процесса на объекте проектирования.

В данном разделе необходимо описать общий технологический процесс на объекте проектирования. При описании процесса необходимо указать, откуда и как доставляются машины, агрегаты на участок, зону, работы, выполняемые на участке, последовательность выполнения операций, с указанием оборудования, стендов на которых выполняются необходимые работы.

Следует дать описание, какие параметры проверяются у машин, агрегатов, узлов или приборов на соответствующем оборудовании, и какие работы по техническому обслуживанию и ремонту выполняются на данном участке, если полученные параметры не соответствуют техническим условиям.

В технологическом процессе необходимо дать также сведения о контроле качества выполнения работ на участке, в зоне или в отделении.

2.3 Технологические карты на выполняемые работы.

Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию дорожных машин, их агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

В дипломных проектах технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО и ремонта (постовая карта),
- один из постов диагностики (карта диагностирования),
- определенный вид работ ТО, ремонта, диагностирования,
- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта),
- операции, выполняемые одним или бригадой рабочих.

В зависимости от темы дипломного проекта студент составляет соответствующие технологические карты и помещает их в пояснительной записке на листах формата А4 или на листе графической части формата А1.

Постовые карты. Выполняются по видам обслуживания (ЕО, ТО – 1, ТО – 2, ТО – 3), а внутри вида обслуживания – по элементам.

Например, по видам работ: контрольные, регулировочные операции электротехнические работы, обслуживание систем питания и др.; по элементам – регулировка теплового зазора клапанов ГРМ ; монтаж тормозных колодок и др.

В постовых картах указывают перечень операций, место их выполнения (сверху, снизу или сбоку машины), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляет собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции ТО, ремонта, диагностирования.

Операционная карта составляется на основные регулировочные, контрольно – диагностические, демонтажно – монтажные, разборочно – сборочные и другие работы, выполняемые на постах зон ТО, ремонта диагностирования или в цехах (отделениях).

Операции, на которые должны быть составлены карты, устанавливаются в задании или этот вопрос согласовывается с руководителем проекта.

Маршрутная карта. Отражают последовательность операций по ремонту агрегата или механизма дорожной машины в одном из подразделений ТР.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко в повелительном наклонении, например: «Установить двигатель...», «Отвернуть гайку...»

Кроме того в технологических картах указывают применяемое оборудование, инструмент; норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Для четкого представления выполняемой операции оформляется карта эскизов. Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно – сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки, карандашом на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А1)

Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операции или технологического перехода в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например при проведении разборочно – сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывают в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

Правила оформления технологических карт приводятся в разделе «Оформление графической части» данного пособия.

Пример по заполнению и оформлению операционной карты и карт эскизов приводится в Приложении 11.

Раздел 3. Организационная часть.

3.1. Охрана труда на объекте проектирования.

В проекте необходимо предусмотреть обеспечение на объекте проектирования условий труда, способствующих росту его производительности и безопасности в соответствии с действующими государственными нормами, трудовым законодательством и основными требованиями научной организации труда. Условия труда – это совокупность факторов производственной среды, оказывающие влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

3.1.1. Опасные и вредные производственные факторы на объекте проектирования.

Необходимо указать совокупность факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда:

- физические (подвижные машины и механизмы, подвижные части оборудования, запыленность, загазованность, повышенная и пониженная температура, шум, вибрация, влажность воздуха, недостаток освещения и др.);
- химические (токсические, раздражающие, канцерогенные и др.);
- биологические (патогенные микроорганизмы – бактерии, вирусы грибы; микроорганизмы – растения, животные);
- психофизиологические (физические и нервно – психические перегрузки человека).

3.1.2. Санитарно-гигиенические мероприятия.

Под санитарно-гигиеническими условиями труда понимается совокупность факторов воздействия на организм человека производственных условий. Проектирование оптимальных санитарно-гигиенических условий труда на участке направлено на обеспечение защиты организма рабочего от неблагоприятного воздействия окружающей среды, создание высокой работоспособности, повышению эффективности труда. Оптимальные и допустимые параметры по санитарно-гигиеническим факторам регламентируются СН – 245 – 86.

Студент, в данном разделе, проводит соответствующие расчёты, доказывающие выполнение указанных ниже норм.

Санитарные нормы размеров производственных помещений

Табл. 3.1

№ п/п	Параметры	Минимально допустимое значение
1	Объём на 1 работающего в производственных помещениях	15 м ³ / чел
2	Площадь на 1 работающего в производственных помещениях	4,5 м ² / чел
3	Высота производственных помещений	3,2 м

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 12.1.005-86

Норма температур и влажности в рабочей зоне

Табл. 3.2

Холодный и переходный период года (температура ниже +10 ⁰ С)				Тёплый период года (температура выше +10 ⁰ С)			
Температура воздуха °С		Относительная влажность, %		Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %	
Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
17 - 19	15 – 20	60 - 30	Не более 75	20 - 23	23	60 - 30	60 - 30

3.1.3. Условия освещённости.

В производственных помещениях используются искусственное и естественное освещение. Естественное освещение обеспечивается устройством окон (боковое освещение). Искусственное освещение обеспечивается устройством ламп и светильников.

Расчёт естественного освещения.

Расчёт естественного освещения заключается в определении площади световых проемов при боковом освещении, и количества окон:

$$F_{c.n} = F_{уч} \times \alpha, \text{ м}^2$$

где, $F_{уч}$ – площадь участка, зоны,

α - световой коэффициент (таблица 3.5).

Табл.3.5

Участок	α	Участок	α
1. Сварочный, комплекточный, кузнечный	0,20-0,25	4. Ремонт топливной аппаратуры	0,3-0,35
2. Наружной мойки, разборочный, моечный	0,25	5. Дефектовочный, ремонт электрооборудования, медницко-жестяницкий, слесарно-механический, окрасочный, испытательный	0,25-0,35
3. Моторный, сборочный, агрегатный	0,25-0,3		

После этого определяют необходимое количество окон на участке.

Расчет числа окон ведется по формуле:

Количество окон:

$$n = F_{c.n} / F_{ок}$$

где, $F_{ок}$ – площадь одного окна, м².

$$F_{ок} = b \times h$$

где b - ширина окна (1,5; 2,0; 3,0 или 4,0 м).

h - высота окна, м

$$h = H - (h_{под} + h_{над})$$

где H - высота здания.

Согласно типовым проектам предприятий $H = 3,6; 4,2; 4,8$ м и т.д.

$h_{под}$ - расстояние от пола до подоконника, м ($h_{под} = 0,8 \dots 1,2$ м)

$h_{над}$ - расстояние от потолка до окна, м ($h_{над} = 0,3 \dots 0,5$ м)

Высота окна должна быть кратной 0,6.

Расчёт искусственного освещения.

При освещении промышленных зданий используется как общее, так и комбинированное искусственное освещение.

Общее освещение предназначено для освещения всего помещения, поэтому светильники общего освещения обычно равномерно размещают под потолком помещения.

При необходимости дополнительного освещения отдельных рабочих мест прибегают к устройству местного освещения, которое осуществляется установкой светильников непосредственно над рабочим местом.

В проекте производится ориентировочный (упрощенный) расчет общего рабочего освещения. Расчет заключается в определении числа и мощности источников света.

Расчет следует вести в такой последовательности:

1. Выбираем значение освещенности E (лк) и систему освещения в зависимости от характера работ в отделении, на участке или в зоне. (см. Приложение 7).

2. Определить удельную мощность осветительной установки.

Удельная мощность зависит от нормируемой освещенности площади помещения, высоты подвеса, коэффициентов отражения потолка, стен и коэффициентов запаса. Примерное значение удельной мощности (коэффициентов запаса - 1,5; коэффициентов отражения потолка 50% и стен 30%) приведены в Приложении 11. (при использовании ламп накаливания значения удельной мощности увеличивается на 10...20%).

3. Определение единовременной мощности светильников:

$$P_{осв} = R \times F_{уч}, \text{ Вт}$$

где, R – удельная мощность осветительной установки, Вт/м².

$F_{уч}$ – площадь пола участка, м²

4. Выбирается мощность одной лампы.

СниП II-4-79 предусматривает преимущественное использование газоразрядных источников света. Использовать лампы накаливания допускается только, если невозможно или технико – экономически нецелесообразно применять газоразрядные источники света.

Люминесцентные лампы: 30; 40; 65; 80 Вт

Лампы накаливания: 75; 100; 150; 200; 300; 500; 750; 1000; 1500 Вт.

5. Производим расчет числа ламп:

$$n = \frac{P_{осв}}{P_{лампы}}$$

где, $P_{лампы}$ – мощность одной лампы.

Высота установки ламп выбирается в зависимости от высоты помещения, наличия подъёмно-транспортного оборудования.

6. Определяем расход электроэнергии на освещение:

$$W_{г} = P_{осв} \times Q, \text{ кВт}$$

где, Q - продолжительность работы электрического освещения в течение года, в зависимости от географической широты, (таблица 3.4).

Табл.3.4

Географическая широта в градусах	Время работы освещения, час	
	В одну смену	В две смены

40	650	2300
50	800	2500
60	850	2500

3.1.4. Расчет вентиляции.

Расчет естественной вентиляции.

Расчет естественной вентиляции сводится к определению необходимой площади форточек и фрамуг. По нормам промышленного строительства все помещения должны иметь сквозное естественное проветривание. Площадь сечения фрамуг или форточек должна быть в размере 2-4% от площади пола:

$$F_{\phi} = F_{уч} \times \alpha, \text{ м}^2$$

где, α - коэффициент (должен быть в пределах $\alpha = 0,02 \dots 0,04$).

Необходимую площадь необходимо сравнить с существующей и дать рекомендации об улучшении вентиляции.

Расчет искусственной вентиляции.

При проектировании вентиляции необходимо определить необходимую кратность обмена воздуха на объекте проектирования, вид вентиляции (приточно – вытяжная, искусственная, естественная).

Механическую вентиляцию используют при объеме помещения менее 40 м³ на одного работающего, а в остальных случаях может предусматриваться только естественная вентиляция.

При расчете вентиляции в цехах и на участках определяют необходимый воздухообмен, исходя из коэффициента кратности.

$$Q = V \times K, \text{ м}^3/\text{ч}$$

V – объем помещения участка, м³.

K – кратность обмена воздуха для помещения, ч⁻¹. Для каждого подразделения кратность обмена различна и подбирается по таблицам СНИП. Для цехов (участков):

- агрегатного, ремонта двигателей $K=2 \dots 3$,
- слесарно – механического $K=3 \dots 4$,
- для кузнечного, сварочного $K=5 \dots 6$,
- медницко-радиаторного $K=3,5 \dots 4$,
- топливной аппаратуры $K=3 \dots 4$,
- электротехнического $K=2 \dots 3$,
- шиномонтажного $K=2 \dots 3$,
- зона ТО и ТР, поста диагностирования $K=2 \dots 3$,
- аккумуляторного $K=6 \dots 8$.

На основании произведённых расчётов подбираем тип и модель вентилятора соответствующий по производительности (по рассчитанному воздухообмену) м³/ч; развиваемое давление, кгс/м²; КПД вентилятора. Табл.9.1 Приложения 9.

Рассчитываем мощность электродвигателя, потребную для привода вентилятора

$$N = \frac{K_3 H_B P_B 1000^{-6}}{3,6 \eta_B \eta_n}$$

где K_3 – коэффициент запаса (неучтенные потери напора), $K_3 = 1,05 - 1,5$;
 H_B – подача вентилятора, равная, расчетному объему воздуха Q , м³/ч;
 P_B – давление, развиваемое вентилятором;
 η_B – КПД вентилятора;
 η_n – КПД привода, $\eta_n = 0,96$ для клиноременной передачи, для непосредственного соединения $\eta_n = 1,0$

Окончательно мощность электродвигателя:

$$N_{\text{Э}} = N k_o$$

где k_o – коэффициент, учитывающий затраты мощности на первоначальный пуск вентилятора.

$k_o = 1,5$ при $N_{\text{Э}}$ менее 5 кВт;

$k_o = 1,4$ при $N_{\text{Э}}$ более 5 кВт;

Если в проектируемом производственном помещении предполагается вести работы с включенным двигателем, то необходимо запроектировать отвод отработавших газов при помощи гибкого шланга, который подсоединяется к глушителю. Второй конец шланга соединяется с трубой Ø200 мм, которая выходит наружу из помещения и поднимается вверх на 1 м выше самой высокой точки здания.

3.1.5 Отопление помещения.

Отопление производственных помещений может быть центральное, водяное или паровое. Водяное отопление обеспечивает наиболее стабильную температуру воздуха в помещении.

Количество теплоты для отопления

$$Q_o = q_o (t_B - t_H) V_3$$

где q_o – расход тепла для отопления 1 м³ помещения на 1⁰С разности внутренней и наружной температур, $q_o = 2,08$ кДж/ч;

t_B – внутренняя температура цеха,

t_H – наружная расчетная температура воздуха,

V_3 – объем здания, м³.

Количество теплоты, затрачиваемой на вентиляцию

$$Q_o = q_B(t_B - t_H)V_3$$

где q_B – расход тепла на вентиляцию 1 м³ помещения при разности внутренней и наружной температур 1⁰С, $q_B = 1...2$ кДж/ч.

Площадь нагревательных приборов

$$F_n = \frac{Q_n}{K_n(t_n - t_B)}$$

где Q_B – расход теплоты на отопление и вентиляцию помещения, кДж/ч;
 t_n – средняя расчетная температура теплоносителя (вода 80⁰С, пар низкого давления - 100⁰С, пар при давлении 1,2 атм - 104⁰С);

K_n – коэффициент, для нагревательных приборов из чугуна при разности температур 60...70⁰С, $K_n = 30$ кДж/(м² ч К), для стальных труб при той же разнице, $K_n = 40$ кДж/(м² ч К).

3.2 Общие требования технической эстетики.

Цель технической эстетики – создать благоприятную внешнюю обстановку, способствующую безопасности труда, повышению качества работ, хорошему настроению работающих.

Необходимо предложить мероприятия по технической эстетике: архитектуру-художественное оформление рабочего места, цветовое решение оборудования, транспортных средств, коммуникаций, стен и потолка помещения участка(зоны), предлагаемые элементы наглядной агитации (плакаты, доска почёта, доска объявлений и т.д.).

3.3 Безопасные условия труда на объекте проектирования.

Обязательные инструктажи по технике безопасности на объекте проектирования и их проведение.

Требования безопасности, предъявляемые к проектируемому помещению.

Техника безопасности при выполнении работ на объекте проектирования. Обеспечение безопасности при использовании оборудования, стендов, инструмента.

Требования безопасности, предъявляемые к грузоподъемному оборудованию: кран – балкам, тельферам, подъемникам, канавным домкратам и др.

3.4 Противопожарные мероприятия.

Пожар на предприятии наносит большой материальный ущерб и очень часто сопровождается несчастными случаями. Основными причинами возникновения пожаров в мастерских ТО и ремонта дорожных машин являются: неправильное устройство термических печей и котельных топок, неисправность отопительных приборов, неисправность электрооборудования и освещения и неправильная их эксплуатация, статическое электричество, отсутствие молниеотводов, неосторожное обращение с огнем, неудовлетворительный надзор за пожарным инвентарем и первичными средствами пожаротушения.

Необходимо разработать противопожарные мероприятия на объекте проектирования:

- классификация помещения по пожарной и взрывопожарной опасности
- задачи и общие меры пожарной профилактики (инструктажи по пожарной безопасности и др.),
- средства пожарной сигнализации и связи
- способы и средства тушения пожара (пожарные краны, ящики с песком, огнетушители, пожарные щиты и др.)
- эвакуация, людей, оборудования, машин при пожаре.

Все виды производства в зависимости от пожарной и взрывной опасности подразделяются на 5 категорий, обозначаемых А, Б, В, Г, Д. Применительно к мастерским ТО и ремонта дорожных машин к этим категориям относятся следующие помещения технологических процессов:

категория А – ацетиленовая, газогенераторная, зарядная АКБ;

категория Б – окрасочный, краскозаготовительный, склад ТСМ;

категория В – помещения для хранения машин, шиномонтажное, зона ТО и ремонта машин, участки диагностирования машин, вулканизации.

категория Г- кузнечно-рессорное, медницко-радиаторное, сварочное, обкатки и испытания двигателей;

категория Д – посты мойки машин, слесарно-механический, агрегатный, электротехнический, отделение топливной аппаратуры, жестяницкое отделение, отделение ремонта аккумуляторных батарей, гальванический цех.

Производства А и Б должны размещаться в зданиях I и II степени огнестойкости. Производства В, Г, Д могут быть размещены в зданиях I, II, III, IV, V степени огнестойкости.

Противопожарный инвентарь для зон ТО и ремонта дорожных машин и других отделений и участков в соответствии с действующими нормативами

Раздел 4. Конструкторская часть.

Конструкторская часть к проекту должна соответствовать теме проекта, и связана с разрабатываемым технологическим процессом, чтобы отдельные части проекта представляли собой единый законченный комплекс.

В качестве конструкторской части к проекту могут быть представлены различного рода несложные устройства и приспособления с ручным, электрическим, пневматическими или комбинированным приводом, предназначенным для демонтажно-монтажных, разборочно-сборочных, крепёжных, контрольно-диагностических, регулировочных, смазочных, до заправочных, промывочных, шинных, окрасочных, очистительных и других работах.

Это могут быть съёмники, шпилько- и гайковёрты, приспособления для контроля: прогиба ремней, свободного хода педалей и другие.

4.1. Назначение проектируемой конструкции.

В подразделе необходимо указать:

- назначение приспособления, для выполнения каких работ оно предназначено,

- требования, предъявляемые к приспособлению,

Выполнение работ до внедрения приспособления. Провести анализ существующих аналогичных конструкций, их недостатки.

4.2. Общее устройство и работа приспособления.

Описать общее устройство и взаимодействие деталей предлагаемого приспособления (со ссылками на нумерацию деталей по спецификации на сборочный чертеж), особенности обработки и сборки узлов приспособления.

Порядок и особенности работы с проектируемым приспособлением, безопасные приемы работы.

Сделать выводы о полезности, достоинствах и особенностях конструкции, дать прочие пояснения (при необходимости).

4.3. Кинематический расчет и расчеты на прочность ответственных деталей.

Для определения необходимых размеров приспособления и его составных частей выполнить соответствующие кинематические расчеты.

Для наиболее нагруженных деталей выполнить расчеты на прочность (на сжатие, растяжение, срез, смятие, изгиб и т. д.).

4.4 Меры по обеспечению безопасности труда при работе с внедряемой в проекте конструкцией.

В данном пункте студенту необходимо указать основные требования ТБ при работе с конструкцией:

Предполагается следующая последовательность ответа:

- проведение дополнительного инструктажа по ТБ, допуск к работе
- подготовка приспособления к работе, проверка его технического состояния
- требования ТБ при работе с конструкцией
- применяемые средства индивидуальной защиты
- освидетельствование исправности конструкции