ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Елецкий техникум железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по дипломному проектированию

специальность:

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

Базовая подготовка среднего профессионального образования

2017

РАССМОТРЕНО
цикловой комиссией
профессиональных модулей
механического профиля

протокол № 7
от « 21 » февраля 2017 г.

Председатель цикловой комиссии

_____ А.А. Кобзев

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом филиала
для внутреннего пользования

Зам. директора филиала по учебно-методической работе

_____С.В. Иванова

Разработчики:

Кобзев А.А. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС
Крюков В.В. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС
Томилин В.Г. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

Рецензенты:

В.Н. Матвиенков - Главный инженер Елецкой дистанции пути - структурного подразделения Юго-Восточной дирекции инфраструктуры-структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД»

Ларичев В.А. - преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС

РЕЦЕНЗИЯ

методическое пособие по дипломному проектированию
специальность 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: темы дипломного проектирования, порядок выполнения дипломного проекта, порядок оформления проекта в соответствии с требованиями ЕСКД, расчетные формулы, таблицы, перечень литературы необходимой для изучения.

Методическое пособие разработано в соответствии с учебным планом очного и заочного обучения.

Содержание методического пособия составлено подробно по изучению процесса эксплуатации различных машин и механизмов путевого хозяйства, технологий и способов проведения технических обслуживании и различных видов ремонтов в условиях эксплуатационных и специализированных предприятий.

Тематика дипломного проектирования представленная на рецензию по своему построению и назначению может быть принята за основу закрепления теоретического курса обучения в реальных условиях применительно в техникумах железнодорожного транспорта.

Рецензент

Главный инженер Елецкой дистанции пути - структурного подразделения Юго-Восточной дирекции инфраструктуры-структурного подразделения Центральной дирекции инфраструктуры – филиала ОАО «РЖД» В.Н. Матвиенков

РЕЦЕНЗИЯ

методическое пособие по дипломному проектированию
специальность 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: тематику дипломного проектирования, содержание и порядок выполнения дипломного проекта, порядок оформления проекта в соответствии с требованиями ЕСКД, расчетные формулы, таблицы, перечень литературы необходимой для изучения.

Методическое пособие разработано в соответствии с учебным планом.

Содержание методического пособия составлено подробно для углубления процесса познания наиболее сложных и важных вопросов профессиональных модулей, расширения технического кругозора студентов, дает возможность применения на занятиях новых эффективных форм и методов обучения.

Настоящее методическое пособие может быть использовано в качестве руководящего документа при организации дипломного проектирования.

Рецензент

Преподаватель ЕТЖТ – филиала РГУПС В.А. Ларичев

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 6

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 7

3. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ 10

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 18

5. НОРМОКОНТРОЛЬ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК 19

6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ 20

7. УКАЗАНИЯ ПО СКЛАДЫВАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ 26

8. ПОЛОЖЕНИЯ 27

9. ТЕМАТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ 40

10. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА 43

11. ЛИТЕРАТУРА 92

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие разработано в помощь обучающимся для выполнения дипломного проекта при проведении государственной итоговой аттестации.

Методическое пособие составлено в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: пояснительную записку, тематику дипломного проектирования, указания по выполнению, перечень рекомендуемой литературы.

Методическое пособие предназначено для реализации требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников техникума по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям). Учебный материал базируется на знаниях, полученных студентами при изучении ПМ, МДК и Тем: конструкции путевых и строительных машин, технической эксплуатации путевых и строительных машин, экономики и планирования путевого хозяйства.

Перед выполнением дипломного проекта предусматривается изучение процесса эксплуатации различных машин и механизмов путевого хозяйства, технологий и способов проведения технических обслуживаний и различных видов ремонта в условиях эксплуатационных и специализированных предприятий.

Цель дипломного проектирования - закрепление знаний и навыков в решении конкретных задач по эксплуатации путевых и строительных машин, организации их технического обслуживания и ремонта, развитие самостоятельности в сборе и обработке информации, принятии рационального решения поставленной задачи и воплощении его на практике. Приступая к выполнению дипломного проекта, обучающиеся должны проработать необходимый материал по заданной теме проекта в рекомендуемой литературе, на производстве ознакомиться с технической документацией машин. Руководителем дипломного проекта является преподаватель, ведущий данную дисциплину; консультантами могут быть работники ПМС, ДПМ из числа инженерно-технического персонала.

Задания на дипломные проекты рассматриваются цикловой комиссией и утверждаются заместителем директора по учебно-методической работе.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1 Порядок оформления дипломных проектов.

2.1.1 Дипломный проект состоит из пояснительной записки и графической части.

2.1.2 Выполнение пояснительной записки должно соответствовать ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-68.

2.2 Порядок расположения документов дипломного проекта в подшивке:

– титульный лист;
– задание;
– рецензия;
– отзыв (заключение);
– содержание (оглавление);
– введение;
– основной материал пояснительной записки;
- заключение;
– список литературы;
– приложения (при необходимости).

2.3 Основные надписи в дипломных проектах должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 2.104-68.

2.4 Титульный лист — это первая страница авторской рукописи. Номер страницы на ней не ставится, но включается в общую нумерацию. Титульный лист дипломного проекта должен быть оформлен в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ Б, лист задания — с ПРИЛОЖЕНИЕМ Г.

2.5 Текстовую часть пояснительной записки выполняют по форме, установленной соответствующими стандартами ЕСКД. Оканчивается каждый лист пояснительной записки штампом по форме 2,2а ГОСТ 2.104-68 (ПРИЛОЖЕНИЯ М).

2.6 Каждый документ, входящий в состав дипломного проекта, должен иметь обозначение, которое строится по следующему принципу:

– шифр организации;
– шифр специальности;
– шифр документа;
– номер задания.

Пример обозначения учебного документа: (ЕТЖТ 23.02.04 ДП 05)

ЕТЖТ 23.02.04 ДП 05

номер задания (при наличии варианта) _____

шифр документа ДП _____

шифр специальности 23.02.04 _____

шифр организации – ЕТЖТ _____

ДП – дипломный проект

Пример выполнения листов пояснительной записки приведен в ПРИЛОЖЕНИИ М.

2.7. При применении компьютера устанавливаются следующие поля:

верхнее и правое 2 см; нижнее и левое 2,5 см. Текст рукописи должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе Times New Roman с 1,5 межстрочным интервалом на одной стороне бумаги формата А4. Абзацный отступ не менее 1,2 см. Размер шрифта: для текста —14, для формул — 16, для таблиц — 10,12 или 14. Формулы обязательно должны вписываться согласно данным рекомендациям. Рисунки, графики, чертежи, схемы могут быть выполнены с помощью компьютера или сканера.

Заголовки в тексте выделяются сверху двумя интервалами, снизу — одним. Заголовки разделов (глав) печатаются прописными (большими) буквами (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ и т.д.).

Переносы слов в заголовках и подзаголовках не допускаются.

В конце заголовка (подзаголовка), вынесенного в отдельную строку, точку не ставят. Если заголовок состоит из двух самостоятельных предложений, между ними ставят точку, а в конце точку опускают. Если такой заголовок не умещается в одну строку, его разбивают так, чтобы точка попадала внутрь строки, а не заканчивала ее. Заголовки и подзаголовки не следует подчеркивать, а также выделять другим цветом. Не разрешается оставлять заголовок (подзаголовок) в нижней части страницы, помещая текст на следующей.

Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Наименование разделов должно строго соответствовать заданию.

В пояснительной записке осуществляется сквозная нумерация страниц арабскими цифрами. Номер страницы проставляется в нижнем правом углу.

2.8 Повреждения листов текстовых документов и помарки не допускаются.

2.9 Рецензирование работ ведется специалистами предприятий, организаций, преподавателями других образовательных учреждений, хорошо владеющими вопросами, связанными с тематикой выпускных квалификационных работ. Рецензия должна включать:

– заключение о соответствии выпускной квалификационной работы заданию;

– оценку качества выполнения каждого раздела;

– оценку степени разработки новых вопросов, оригинальности решений, теоретической и практической значимости работы;
– общую оценку выпускной квалификационной работы.
Пример выполнения отзыва на квалификационную работу приведен в ПРИЛОЖЕНИИ К.
2.10 В пояснительной записке помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.
Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы (ПРИЛОЖЕНИЕ Л).
2.11 Введение отражает основные направления и перспективы развития рассматриваемой отрасли, а также задача, поставленная перед студентом данной работы. Заключение отражает анализ проведенной работы.
2.12 В конце пояснительной записки приводят список литературы, которая была использована при ее составлении. Выполняют список и ссылку на него в тексте согласно ГОСТ 7.32-91. Список литературы включают в содержание документа (ПРИЛОЖЕНИЕ Н).
2.13 Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная.
Титульный лист и техническое задание не нумеруются. Титульный лист является первым листом пояснительной записки

3. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

3.1 Построение документа

3.1.1 Текст пояснительной записки при необходимости разделяют на разделы и подразделы. Содержание разделов определяется преподавателем. Объём пояснительной записки для дипломной работы (проекта) не более 80 страниц печатного текста.

3.1.2 Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов.

Пример:

3 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА

3.1 Общие требования

3.1.1

3.1.1.1

3.2 Нумерация

3.3 Рисунки

3.1.3 Внутри пунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример:

а)_____

б)_____

1)_____

2)_____

в)_____

3.1.4 Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

3.2 Изложение текста документов

3.2.1 Полное наименование проекта на титульном листе, в основной надписи и при первом упоминании в тексте документа должно быть одинаковым с наименованием его в основном конструкторском документе.

В последующем тексте допускается употреблять сокращенное наименование проекта.

Наименования, приводимые в тексте документа и на иллюстрациях, должны быть одинаковыми.

3.2.2 Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований; технически и стилистически грамотным. Не допускается дословное воспроизведение текста из литературных источников, не рекомендуется обширное описание общеизвестных материалов. Достаточно привести техническую характеристику и принципиальные особенности, имеющие значение для проекта.

При повторном определении тех или иных параметров и величин допускается приводить лишь конечные результаты со ссылкой на методику их получения или сводить в таблицу.

При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется», «чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова «как правило», «допускается», «рекомендуется», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

Слова «как правило» означают, что данное требование является преобладающим, а отступление от него должно быть обосновано. Слово «допускается» означает, что данное решение применяется в виде исключения как вынужденное. Слово «рекомендуется» означает, что данное решение является одним из лучших, но оно не обязательно.

В документах должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии — общепринятые в научно-технической литературе.

3.2.3 В тексте документа не допускается:

– применять обороты разговорной речи, техницизма, профессионализма;

– применять для одного и того же понятия синонимы, а также иностранные слова и термины при наличии их в русском языке;

– применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, в соответствии с государственными стандартами;

– сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковинках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

3.2.4 В тексте документа, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

– применять математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин (следует писать слово «минус»);

– применять знак «∅» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»);

– применять без числовых значений математические знаки, а также знаки № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов и других документов без регистрационного номера.

3.2.5 Наименование команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например «Сигнал + 27 включено».

3.2.6 Перечень допускаемых сокращений слов для основных надписей, технических требований, таблиц, чертежей и спецификаций установлен ГОСТ 2.316-68 (табл. 3.1).

3.2.7 Условные буквенные обозначения или знаки должны соответствовать принятому действующему законодательству и государственным стандартам.

3.2.8 В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-81.

Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается (ПРИЛОЖЕНИЕ С и Т).

3.2.9 В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до девяти — словами.

Примеры:

1. Ток в первой ветви 5 А.

2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

3.2.10 Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры:

1.От 10 до 20 кВ.

2. От плюс 350 до плюс 600° С.

3.2.11 Приводя наибольшие или наименьшие значения величин, следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

3.2.12 В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

$$I=U/R,$$

где U — напряжение на участке цепи, В;

R — сопротивление участка цепи, Ом.

3.2.13 Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, разделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только с помощью знаков выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке умножения применяют знак «×».

3.2.14 Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают (1). Допускается нумерация формул в пределах разделов, в этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (3.1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например, формула (В.1).

3.2.15 Порядок изложения в документах математических уравнений такой же, как и формул.

3.3 Оформление иллюстраций и приложений

3.3.1 Количество иллюстраций должно быть достаточно для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, он обозначается «Рисунок 1».

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрами обозначения приложения «Рисунок А.3»

Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, — «Рисунок 1.1».

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименования и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и его наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом:

Рисунок 1—Амперметр.

3.3.2 Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей, которые располагают в возрастающем порядке, за

исключением повторяющихся позиций. Указанные данные на иллюстрациях наносят согласно ГОСТ 2.109-73.

3.3.3 На приводимых в документе электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение (по стандарту) и при необходимости номинальное значение величины.

3.3.4 Материал, дополняющий текст документа, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и т.д. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах.

3.3.5 Приложения могут быть обязательными и информационными. Информационные приложения могут быть рекомендуемого или справочного характера.

3.3.6 В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа.

3.3.7 Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» и его обозначения, а под ним в скобках для обязательного приложения пишут слово «обязательное», а для информационного — «рекомендуемое» или «справочное».

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

3.3.8 Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Е, З, И, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность.

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв *I*, *O*. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А».

3.3.9 Приложения, как правило, выполняют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А4×3 , А4×4, А2, А1 по ГОСТ 2.301-68.

3.3.10 Иллюстрации (чертежи, схемы, графики), таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц пояснительной записки. Если их формат больше А4 , то его учитывают так же, как одну страницу.

3.3.11 Нумерация разделов, подразделов, пунктов и их заголовки в содержании и в тексте пояснительной записки должны полностью совпадать.

3.4 Построение таблиц

3.4.1 Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание,

быть точным, кратким. Слово «Таблица» следует помещать в верхнем левом углу. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 3.1

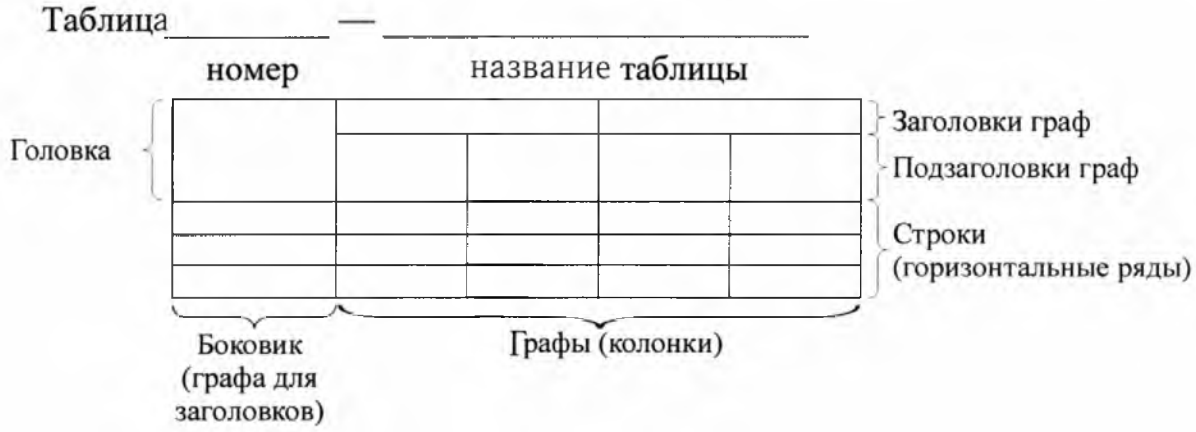


Рисунок 3.1

3.4.2 Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в ПРИЛОЖЕНИИ В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

3.4.3 На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

3.4.4 Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

3.4.5 Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается перпендикулярное расположение заголовков граф.

3.4.6 Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на нее, или на следующей странице, а при необходимости в приложении к документу.

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

3.4.7 Если строки или графы таблицы выходят за формат страницы, ее делят на части, помещая одну часть под другой или рядом, при этом в каждой части таблицы повторяют ее головку и боковик. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами граф и строк. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Слово «Таблица» указывают один раз слева над первой частью таблицы, над другими частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы.

3.4.8 Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них.

При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием. Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т.п. порядковые номера не проставляют.

3.4.9 Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа.

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин.

Для сокращения текста заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия заменяют буквенными обозначениями, установленными ГОСТ 2.321-84, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях, например D — диаметр, H — высота, L — длина.

Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов.

3.4.10 Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и т.п. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе.

3.4.11 Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы.

Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

Обозначения, приведенные в заголовках граф таблицы, должны быть пояснены в тексте или графическом материале документа.

3.5 Сноски

3.5.1 Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в документе, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагают с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Пример: «... печатающее устройство [1)] ...». Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками: *. Применять более четырех звездочек не рекомендуется.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4.1 Сведения об источниках должны включать: фамилию, инициалы автора, название источника, место издания, издательство, год издания, количество страниц.

Фамилию автора указывают в именительном падеже. Наименование места издания необходимо приводить полностью в именительном падеже, сокращенное название допускается двух городов: Москва (М.), Санкт-Петербург (СПб).

4.2 Для статей указываются и инициалы автора, название статьи, название журнала, год издания, номер страницы.

Пример записи использованной литературы:

1. Государственные стандарты и сборники документов. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1-84—Введ. 01.01.86. —М, 1984.—75 с.

2. Книги одного, двух, трех и более авторов.

Госс В.С., Семенюк Э.П., Урсул А.Д. Категории современной науки: Становление и развитие. — М.: Мысль, 1984. — 268с.

3. Статья из газеты или журнала.

Егорова П.Д., Минтусов И.Л. Портрет делового человека // Проблемы теории и практики управления. — 1992. — № 6. — С. 3—17.

4. Статья из энциклопедии и словаря.

Бирюков Б.В. Моделирование // БСЭ. — 3-е изд. — М., 1974. — Т. 16. — С. 393—395.

Диссертация // Советский энциклопедический словарь. — М., 1985. — С. 396.
Пример заполнения списка литературы — ПРИЛОЖЕНИЕ Н.

5. НОРМОКОНТРОЛЬ ПОЯСНИТЕЛЬНЫХ ЗАПИСОК

5.1 Проект, представляемый на нормоконтроль, должен иметь подпись автора проекта (студента), руководителя проекта и консультантов по отдельным разделам проекта, если это предусмотрено по условиям проектирования.

5.2 В процессе нормоконтроля пояснительных записок проверяется:

– комплектность пояснительной записки в соответствии с заданием на проектирование;

– правильность заполнения титульного листа, наличие необходимых подписей;

– наличие и правильность рамок, основных надписей на всех страницах, выделение заголовков, разделов и подразделов, наличие красных строк;

– правильность оформления содержания, соответствие названий разделов и подразделов в содержании соответствующим названиям в тексте записки;

– правильность нумерации страниц, разделов, подразделов, иллюстраций, таблиц, приложений, формул (ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 7.32-81);

– правильность оформления иллюстраций-чертежей, схем, графиков (ГОСТ 2.319-81);

– правильность оформления таблиц (ГОСТ 2.105-95);

– правильность расшифровки символов, входящих в формулы, наличие и правильность размерностей физических величин, их соответствие СИ;

– отсутствие загромождения записки однотипными расчетами, грамматическими ошибками;

– наличие и правильность ссылок на использованную литературу, правильность оформления литературы.

5.3 В процессе нормоконтроля чертежей проверяется:

– выполнение чертежей в соответствии с требованиями стандартов;

– соблюдение форматов, правильность их оформления (ГОСТ 2.301-68);

– правильность начертания и применение линий (ГОСТ 2.303-68);

– соблюдение масштабов, правильность их обозначений (ГОСТ 2.302-68);

– достаточность изображений (видов, разрезов, сечений), правильность их расположения и обозначения (ГОСТ 2.305-68);

– правильность выполнения схем.

6. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

6.1 Общие требования к выполнению

Согласно ФГОС СПО графическая часть дипломных проектов выполняется на компьютере с помощью графических редакторов. (КОМПАС, Auto Cad и др.)

Схема — графический документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части (элементы) изделия и связи между ними.

В зависимости от элементов, входящих в состав изделия, схемы разделяют на следующие виды (их кодируют буквами):

– кинематические (К); – гидравлические (Г);

– пневматические (П); – электрические (Э);

– тепловые (Т); – оптические (Л);

– энергетические (Р); – комбинированные (С).

В зависимости от основного назначения схемы подразделяются на следующие типы (их кодируют цифрами):

– структурные (1);

– функциональные (2);

– принципиальные (3);

– соединений (монтажные) (4);

– подключения (5);

– общие (6);

– расположения (7);

– объединенные (0).

Например, схема кинематическая принципиальная — К3; схема пневматическая общая — П6.

Электрические схемы должны выполняться в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.708-81...ГОСТ 2.710-81, ГОСТ 2.721-74...ГОСТ 2.756-76 и др.

Тепловые схемы выполняются согласно ГОСТ 21.206-93, ГОСТ 21.403-80 и др.

Гидравлические и пневматические схемы следует выполнять согласно ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.704-76 и ГОСТ 2.721-74, причем их элементы изображают в виде условных графических обозначений по ГОСТ 2.780-68 — ГОСТ 2.782-68 и ГОСТ 2.784-70.

Изделие на схеме следует изображать в отключенном состоянии. На принципиальной электрической схеме должны быть отображены все электрические элементы, необходимые для осуществления и контроля заданных электрических процессов, показаны электрические связи между ними.

В случае необходимости справа от схемы помещают перечень элементов, входящих в схему, оформляя его в виде таблицы или (только для пояснительной записки) подрисуночного текста.

Нумерация схем, ссылки на них, запись названий аналогичны соответствующим требованиям к иллюстрациям.

6.2 Общие требования к чертежам

6.2.1 Форматы, основные надписи, масштабы.

Форматы листов выбирают в соответствии с требованиями, установленными ГОСТ 2.301-68 и ГОСТ 2.001-93, при этом основные форматы являются предпочтительными. Выбранный формат должен обеспечивать компактное выполнение схемы, не нарушая ее наглядности и удобства пользования ею.

ГОСТ 2.301-68 устанавливает форматы чертежей. Формат чертежа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией. Линии рамки наносят на расстоянии 5мм от края формата и выполняют сплошной основной линией. Для брошюровки чертежей оставляют у левого края листа свободное поле шириной 20 мм.

Обозначение и размеры основных форматов указаны в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Основные форматы

Обозначение формата	Размеры, мм	Обозначение формата	Размеры, мм
A1	594×841	A3	297×420
A2	420×594	A4	210×297

Для иллюстрации доклада при защите проекта допускается изготовление (на отдельных листах формата А1 и А2) плакатов с отображением необходимых дополнительных материалов: графиков, эскизов, схем, таблиц и т.п.

Плакат должен иметь пропорционально увеличенные по толщине типы линий, цифровые, буквенные обозначения и надписи. Указания о принадлежности плакатов к определенному дипломному проекту должны помещаться в правом нижнем углу их обратной стороны. Рамка на плакатах не делается. Допускается выполнять цифровые и буквенные обозначения и надписи с использованием трафаретов.

На каждом формате в нижнем правом углу делается основная надпись по ГОСТ 2.104-68.

Форма основной надписи называется стандартной и применяется для:

1) чертежей специальной части курса черчения (рисунок 6.1);

2) первого листа текстового документа (рисунок 6.2);

3) последующих листов (рисунок 6.3).

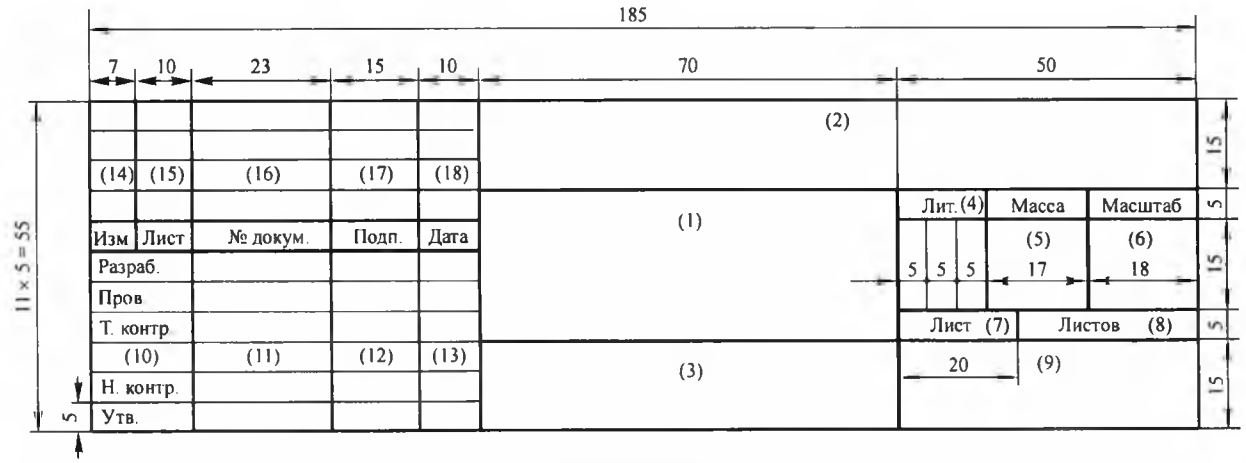


Рисунок 6.1

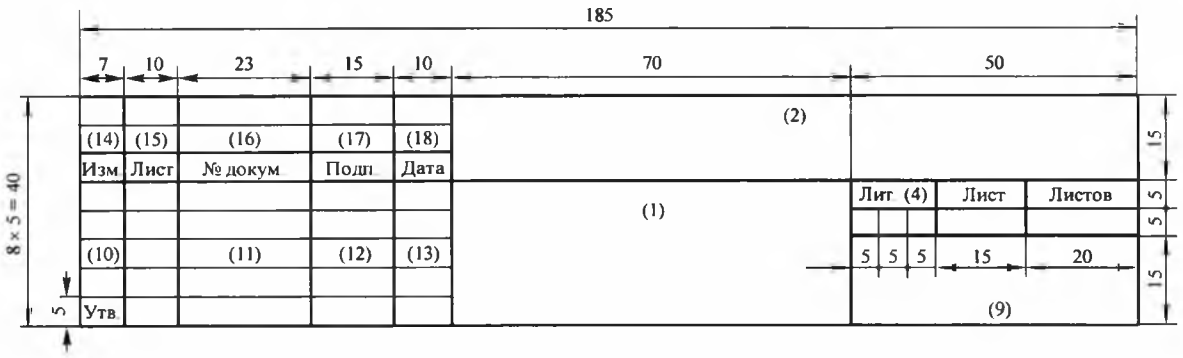


Рисунок 6.2

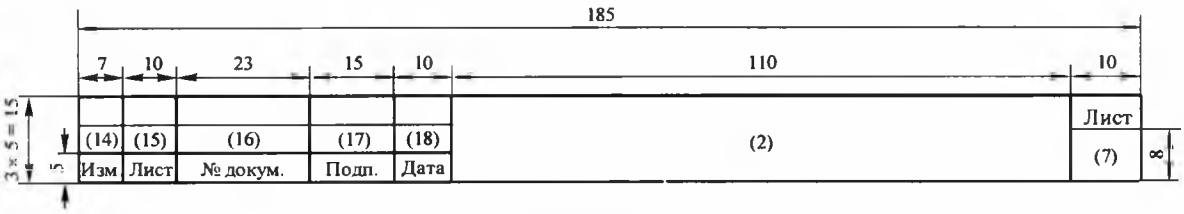


Рисунок 6.3

6.2.2 В графах основной надписи и дополнительных графах указывают:

– в графе 1 — наименование изделия по ГОСТ 2.109-93, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр;

– в графе 2 — обозначение документа;

– в графе 3 — обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

– в графе 4 — литеру, присвоенную данному документу по ГОСТ 2.103-68;

– в графе 5 — массу изделия по ГОСТ 2.109-73;

– в графе 6 — масштаб проставляется в соответствии с ГОСТ 2.302-68 и ГОСТ 2.109-93;

– в графе 7 — порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

– в графе 8 — общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе);

– в графе 9 — наименование или различительный индекс предприятия, выпускающего документ;

– в графе 10 — характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ;

– в графе 11 — фамилии лиц, подписавших документ;

– в графе 12 — подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11. Подписи лиц, разработавших данный документ и ответственных за нормоконтроль, являются обязательными. При отсутствии титульного листа допускается подпись лица, утвердившего документ, размещать на свободном поле первого или заглавного листа документа в порядке, установленном для титульных листов по ГОСТ 2.105-95;

– в графе 13 — дату подписания документа;

– в графах — 14—18 — графы таблицы изменений, которые заполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.503-90.

6.2.3 Схемы выполняют без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей изделия не учитывают или учитывают приближенно.

Изображение изделия на чертеже выполняется в масштабе, установленном ГОСТ 2.302-68 (таблица 6.2).

Таблица 6.2 — Масштабы

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:250; 1:400; 1:500
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

6.2.4 Графические обозначения элементов и соединяющие их линии связи следует располагать на схеме таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей.

6.2.5 Расстояние (просвет) между двумя соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 1,0 мм.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3,0 мм. Расстояние между отдельными условными графическими обозначениями должно быть не менее 2,0 мм.

6.2.6 Устройства, имеющие самостоятельную принципиальную схему, выполняют на схемах в виде фигуры сплошной линией, равной по толщине линиям связи.

6.2.7 Функциональную группу или устройство, не имеющих самостоятельной принципиальной схемы, выполняют на схемах в виде фигуры из контурных штрихпунктирных линий, равных по толщине линиям связи.

6.3 Графические обозначения

6.3.1 При выполнении схем применяют следующие графические обозначения:

– условные графические обозначения, установленные в стандартах Единой системы конструкторской документации, а также построенные на их основе;

– прямоугольники;

– упрощенные внешние очертания (в том числе аксонометрические).

При необходимости применяют не стандартизированные условные обозначения.

При применении нестандартизированных условных графических обозначений и упрощенных внешних очертаний на схеме приводят соответствующие пояснения.

6.3.2 Условные графические обозначения элементов изображают в размерах, установленных в стандартах на условные графические обозначения.

Условные графические обозначения элементов, размеры которых в указанных стандартах не установлены, должны изображаться на схеме в размерах, в которых они выполнены в соответствующих стандартах на условные графические обозначения.

Размеры условных графических обозначений, а также толщина их линий, должны быть одинаковыми на всех схемах для данного изделия (установки).

6.3.3 Графические обозначения на схемах следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи.

6.3.4 Условные графические обозначения элементов изображают на схемах в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах, или повёрнутыми на угол, кратный 90°. Допускается условные графические обозначения поворачивать на угол, кратный 45°, или изображать зеркально-повёрнутыми, если при повороте или зеркальном изображении не нарушается смысл обозначений.

6.4 Линии связи

6.4.1 Линии связи выполняют толщиной от 0,2 до 1 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений по ГОСТ 2.303-68.

6.4.2 Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений. Допускается применять наклонные отрезки линий связи, длину которых следует по возможности ограничивать.

6.4.3 Линии связи, переходящие с одного листа или одного документа на другой, следует обрывать за пределами изображения схемы без стрелок.

Рядом с обрывом линий связи должно быть указано обозначение или наименование, присвоенное этой линии (например, номер провода, номер трубопровода, наименование сигнала или его сокращенное обозначение и т.п.), и в круглых скобках номер листа схемы.

6.4.4 Линии связи должны быть показаны, как правило, полностью. Линии связи в пределах одного листа, если они затрудняют чтение схемы, допускается обрывать. Обрывы линий связи заканчивают стрелками. Около стрелок указывают места обозначений прерванных линий и необходимые характеристики цепей, например, полярность, потенциал, давление, расход жидкости и т.п.

6.5 Текстовая информация

На схемах допускается помещать различные технические данные. Такие сведения указывают либо около графических обозначений (справа или сверху), либо на свободном поле схемы.

Элементы, изображенные на схеме, должны иметь обозначения в соответствии со стандартами на правила выполнения конкретных видов схем. Обозначения могут быть буквенные, буквенно-цифровые и цифровые по ГОСТ 2.710-81.

На свободном поле схемы помещают диаграммы, таблицы и текстовые указания.

6.6 Чертеж общего вида на стадии проекта должен содержать:

– изображение изделий с их видами, разрезами, сечениями, а также текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его основных составных частей и принципа работы;

– наименования, а также обозначения;

– размеры (габаритные, установочные, присоединительные);

– схему, если она требуется, но оформлять ее отдельным документом не целесообразно;

– технические характеристики изделия.

Изображения выполняются с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД. Типовые и другие широко применяемые изделия изображают только внешними очертаниями.

7. УКАЗАНИЯ ПО СКЛАДЫВАНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

Чертежи дипломного проектов брошюруются вместе с пояснительной запиской. В дипломном проекте, до его защиты, чертежи содержатся скрученными в трубку, а после защиты хранятся в архиве (в папках). Таким образом, в дипломных проектах есть необходимость складывать чертежи.

7.1 Принципы складывания листов чертежей устанавливаются стандартом СЭВ 159-75. Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей, до формата А4 размером 210×297 мм.

7.2 Основная надпись должна быть расположена на лицевой стороне вдоль короткой стороны сложенного листа.

7.3 Примеры складывания горизонтально и вертикально расположенного листа чертежа размером 594×841 мм для последующей укладки в папки приведены в ПРИЛОЖЕНИИ П.

7.4 Отверстия для брошюровки должны быть с левой стороны листа. Пример выполнения спецификации дан в ПРИЛОЖЕНИИ Р.

8. ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример выполнения титульного листа к дипломному проекту

(наименование учебного заведения)

Допустить к защите
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала
по учебно-методической работе
_____ С.В. Иванова
«___» _____ 20 г.

_____

(тема дипломной работы (проекта)

шифр _____

Руководитель
Ф.И.О.
«___» _____ 20 г.
Рецензент
_____ Ф.И.О.
«___» _____ 20 г.

Разработал
_____
Ф.И.О.
«___» _____ 20 г.

Год

ОБРАЗЕЦ

ЕТЖТ - филиал РГУПС

Допустить к защите
УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора филиала
по учебно-методической работе
_____ С.В. Иванова
«___» _____ 201 г.

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ДИРЕКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И РЕМОНТУ ПУТЕВЫХ МАШИН (ДПМ) С РАЗРАБОТКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ СБОРКИ ВЕРХНЕГО ЦИЛИНДРА ПОДБИВОЧНОГО БЛОКА ВПР-02

ЕТЖТ 23.02.04 ДП 05

Руководитель
_____ Ф.И.О
«___» _____ 201 г.
Рецензент
_____ Ф.И.О
«___» _____ 201 г.

Разработал
_____ Ф.И.О
«___» _____ 201 г.

2017

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пример выполнения листа задания к дипломному проекту (образец)

(наименование учебного заведения)

Утверждаю
Заместитель директора
по учебно - методической
работе
_____ Ф.И.О.
«___» _____20 г.

Задание

На дипломный проект (работу) студенту _____ курса
специальности _____

_____

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема дипломного проекта (работы)

_____

2. Исходные данные для проектирования

_____

3. Состав дипломного проекта (работы)

_____

А. Перечень основных вопросов, подлежащих разработке _____

_____

Б. Перечень графического материала _____

Дата выдачи задания «____» _____20 г.

Срок окончания проекта (работы) «___» _____ 20 г.

Задание рассмотрено, согласованно и утверждено цикловой комиссией

_____ протокол № __ от «__» _____20__г.

Председатель цикловой комиссии _____ Ф.И.О.

Заведующий отделением _____ Ф.И.О.

Руководитель дипломного проекта (работы) _____ Ф.И.О.

ОБРАЗЕЦ

ЕТЖТ - филиал РГУПС

«Утверждаю»
Заместитель директора филиала
по учебно-методической работе
_____С.В. Иванова
«____»_____ 2017 г.

ЗАДАНИЕ
дипломный проект студенту 4 курса

специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)

1.Тема дипломного проекта

«Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по эксплуатации и ремонту путевых машин (ДПМ) с разработкой технологической карты разборки верхнего цилиндра подбивочного блока ВПР-02»

2. Исходные данные для проектирования

Место выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту - Дирекция по эксплуатации и ремонту путевых машин (ДПМ) г. Воронеж

Системы организации технического обслуживания – система планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Характеристика местных условий:

а) климатическая зона + 40^0 С;

б) годовая разница температур – 40^0 С.

3. Состав дипломного проекта

ВВЕДЕНИЕ

3.1 Расчетно-технологическая часть.

3.1.1. Характеристика структурного подразделения Дирекции по эксплуатации и ремонту путевых машин.

3.1.2. Составление ведомости машин стоящих на балансе ДПМ.

3.1.3. Выбор рациональной формы организации технологического процесса технического обслуживания и ремонта машин.

3.1.4. Режим работы предприятия и фонды времени.
3.1.5. Определение числа технических обслуживаний и ремонтов машин.
3.1.6. Организация технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов.
3.1.7. Расчет численности ремонтного персонала с учетом трудоемкости выполнения работ по текущему ремонту.
3.1.8. Перечень основного и вспомогательного оборудования.
3.2 Определение стоимости ТО и ремонта машин.
3.2.1. Расчет стоимости технического обслуживания и ремонтов машин
3.3. Конструктивно-технологическая часть.
3.3.1. Конструктивные особенности выправочно-подбивочно-рихтовочной машины ВПР-02.
3.3.2. Гидравлическое оборудование машины ВПР-02.
3.4. Разработка технологической карты разборки верхнего цилиндра подбивочного блока ВПР-02.
3.4.1. Ведомость технической документации.
3.4.2. Маршрутная карта.
3.4.3. Карта эскизов.
3.4.4. Комплектовочная карта.
3.4.5. Операционная карта.
3.4.6. Ведомость оснастки.
3.4.7. Ведомость материалов.
3.5. Охрана труда
3.5.1. Правила техники безопасности и производственная санитария при эксплуатации машин.
3.5.2. Основы бережливого производства. Технология 5С.
3.5.3. Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте.

4. Перечень графического материала

Лист №1 Схема ДПМ.
Лист №2 Общий вид машины ВПР-02.
Лист №3 Гидравлическая схема машины ВПР-02.
Лист №4 Подбивочный блок машины ВПР-02.

Дата выдачи задания «03» апреля 201_ г.
Срок окончания проекта «15» июня 201_ г.

Задание рассмотрено, согласованно и утверждено цикловой комиссией специальных дисциплин механического профиля протокол № _____ от «____» _____201_ г.

Председатель цикловой комиссии _____ А.А. Кобзев

Заведующий отделением_____ А.В. Разбоев

Руководитель дипломного проекта _____ А.А. Кобзев

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Пример выполнения отзыва к дипломному проекту

ОТЗЫВ (заключение)

руководителя о качестве дипломного проекта (работы) студента _____

_____

(наименование учебного заведения)

Тема дипломного проекта (работы) _____

_____

Текст отзыва

Место работы и должность руководителя _____

Фамилия, имя, отчество _____

«___» _____ 20 г. Подпись_____

С отзывом ознакомлен:

Председатель цикловой комиссии _____Ф.И.О.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Пример оформления содержания

СОДЕРЖАНИЕ

1.1 Характеристика структурного подразделения Дирекции по ремонту пути – Путевой машинной станции ПМС-140 11
1.2 Составление ведомости машин стоящих на балансе ОПЧМ 14
1.3 Выбор рациональной формы организации технического обслуживания и ремонта путевых машин 15
1.4 Режим работы предприятия и фонд времени 18
1.5 Определение числа технических обслуживаний и ремонтов машин 20
1.6 Организация технического обслуживания и текущего и капитального ремонтов 30
1.7 Численность ремонтного персонала с учетом трудоемкости выполнения работ по текущему ремонту ЖДСМ 35
1.8 Перечень основного и вспомогательного оборудования 36

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ТО И РЕМОНТА МАШИН
2.1 Расчет стоимости текущего ремонта второго объема (ТР2) машины ВПР-02 38
2.2 Расчет единичной стоимости работы выправочно-подбивочно-рихтовочной машины ВПР-02 на 2015 г. 39
3. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
3.1 Конструктивные особенности выправочно-подбивочно-рихтовочной машины ВПР-02 41
3.2 Гидравлическое оборудование машины ВПР-02 43
4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРШНЯ ВИЛЬЧАТОГО ЦИЛИНДРА ПОДБИВОЧНОГО БЛОКА МАШИНЫ ВПР-02 49
4.1 Ведомость технической документации 51
4.2 Маршрутная карта 52
4.4 Комплектовочная карта 53
4.5 Операционная карта 55
4.6 Ведомость оснастки 60
5. ОХРАНА ТРУДА
5.1 Правила техники безопасности и производственная санитария при эксплуатации машин 62
5.2 Основы бережливого производства. Технология 5С 66
5.3 Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте 72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 82
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 83
6. ОХРАНА ТРУДА

					ЕТЖТ 23.02.04 ДП 05			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разработал		Иванов И.И.			Организация и планирование ТО и ремонта ЖДСМ в условиях ДПМ с разработкой ТП изготовления поршня вильчатого цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Петров П.П.					7	83
						ЕЛПМ-411		
Н. контр.								
Утв.		Петров П.П						

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Пример выполнения листов пояснительной записки

15

1 ВЫБОР ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1.1 Выбор генераторов

Согласно заданию на курсовой проект выбираем генераторы ТВВ-320-2УЗ, его технические данные сносим в таблицу 1.1

Таблица 1.1 Технические данные генераторов

Тип генератора	Sн	Uн	I	Cos φ	Xa	Возбуждение	Охлаждение		η	Завод-изготовитель
ТВВ-320-2УЗ	МВА	кВ	кА				Статор	Ротор	%	
	353	20	10,9	0,85	0,173	ТН	Н/В	Н/В	98,7	ЛМЗ

1.2 Выбор турбин

Для привода генераторов выбираем турбины типа К-300-240-2, технические данные турбин сносим в таблицу 1.2

Таблица 1.2 Технические данные турбин

Тип турбины	Мощность турбины	Температура свежего пара	Расход свежего пара	Удельный расход теплоты	Завод-изготовитель
	МВт	°С	Т/ч	ккал/кВт	
К-300-240-2	300/320	560/565	950	1839	ХТЗ

					ЕТЖТ 23.02.04. ДП 05				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Перов И.В.			ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЖДСМ	Лит. (4)		Лист 39	Листов 49
Пров.		Серов Л.И.							
Н. контр.		Васина Т.Г.							
Утв.									

ПРИЛОЖЕНИЕ Н

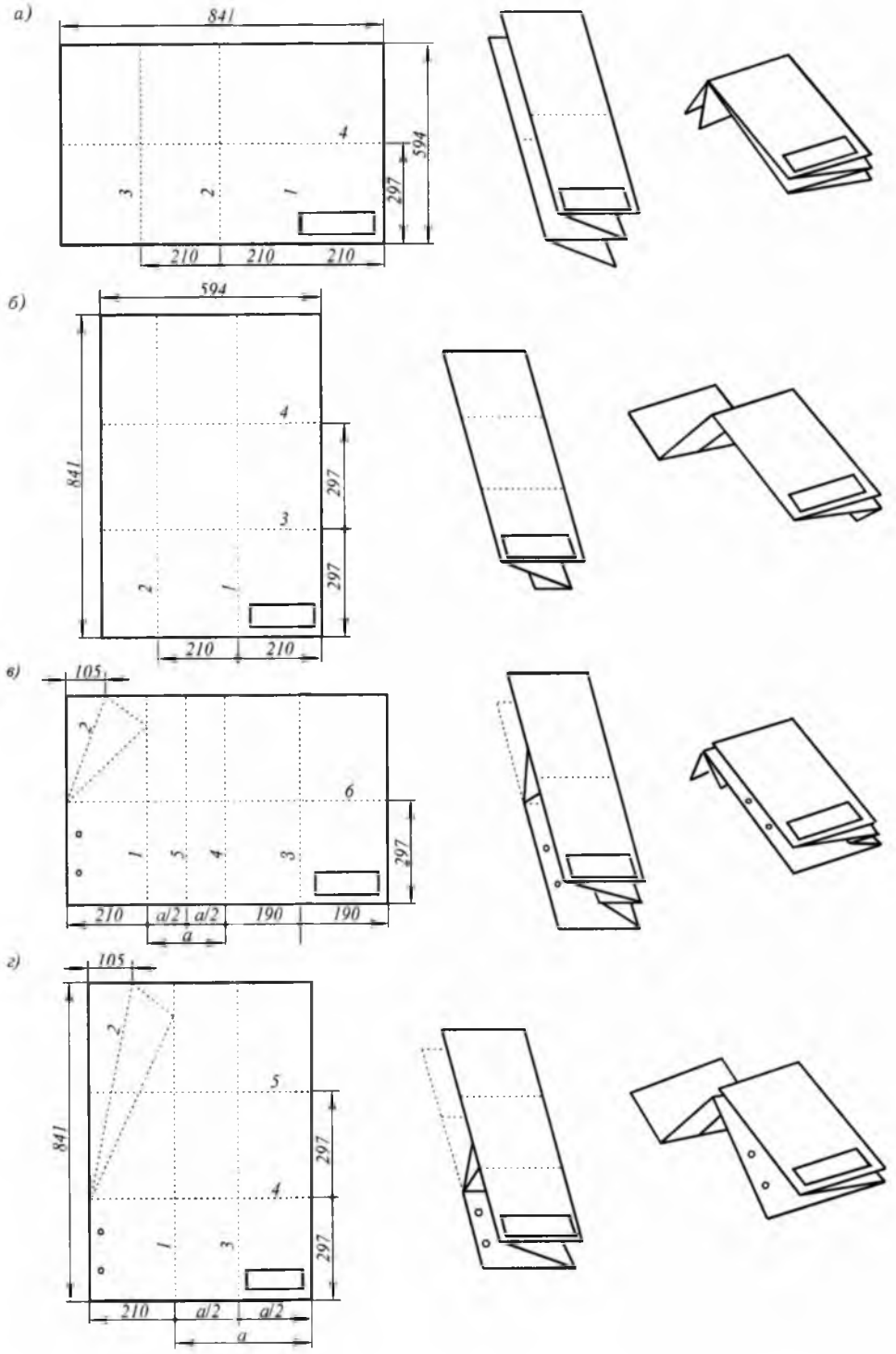
Пример библиографического описания литературы

Список литературы

1. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей. — М.: ЦНТИ Информэнерго, 1990. — 139 с.
2. Правила устройства электроустановок. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 300 с.
3. Коникин С.В.. Основные направления развития энергетики в России. — М.: Энергоатомиздат, 1997. — 36 с.
4. Неклепаев Б.Н. и др. Электрическая часть электростанций и подстанций. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 607 с.
5. Непорожнев П.С. Основные направления развития энергетики. Технический прогресс энергетики в России. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 250 с.
6. Рожкова Л.Д. и др. Электрооборудование станций и подстанций. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 648 с.
7. Смирнов А.Д. и др. Справочная книжка энергетика. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 336 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ П

Способы складывания листов



а, *б* — для укладывания в папки,

в, *г* — для непосредственного брошюрования

а, *в* — горизонтальное, *б*, *г* — вертикальное расположение листа

ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Пример оформления листа спецификации

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
6	6	8	70	63	10	22

15

8

					ЕТЖТ 23.02.04. ДП 05			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Перов И.В.			ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЖДСМ	Лит.	Лист	Листов
Пров.		Серов Л.И.					42	49
						ЕЛПМ-411		
Н. контр.		Васина Т.Г.						
Утв.								

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Важнейшие единицы международной системы измерений (СИ)

Таблица С.1 — Основные единицы системы СИ

Величина		Единица		
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	
			русское	международное
Основные единицы				
Длина	L	метр	м	m
Масса	M	килограмм	кг	kg
Время	T	секунда	с	s
Сила электрического тока	I	ампер	А	A
Термодинамическая температура Кельвина	θ	кельвин	К	K
Сила света	J	кандела	кд	cd
Количество вещества	N	моль*	моль	mol
Дополнительные единицы				
Плоский угол	–	радиан	рад	rad
Телесный угол	–	стерадиан	ср	sr
Некоторые производственные единицы				
Площадь	L^2	квадратный метр	$м^2$	m^2
Объем, вместимость	L^3	кубический метр	$м^3$	m^3
Скорость	LT^{-1}	метр в секунду	м/с	m/s
Ускорение	LT^{-2}	метр на секунду в квадрате	$м/с^2$	m/s^2
Частота периодического процесса	T^{-1}	герц	Гц	Hz
Экспозиционная доза (рентгеновского и гамма-излучения)	$M^{-1}TI$	кулон на килограмм	Кл/кг	c/kg
Мощность поглощенной дозы	L^2T^{-3}	грей в секунду	Гр/с	Gy/s

* Производные единицы молярных величин могут быть образованы заменой единицы массы (килограмма) единицей количества вещества — молем.

ПРИЛОЖЕНИЕ Т
Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ

Таблица С.2 — Основные единицы системы СИ

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Соотношение с единицей СИ
		международное	русское	
Масса	тонна атомная единица массы	t u	т а.е.м.	103 kg $\approx 1{,}66057 \cdot 10^{-27}$ kg
Время*	минута час сутки	min h d	мин ч сут	60 s 3600 s 86400 s
Плоский угол	градус минута секунда град	…° …′ …″ …д (доп)	…° …′ …″ …д град	$(\pi/180)$rad=$1{,}745329 \cdot 10^{-2}$rad $(\pi/10800)$rad=$2{,}908882 \cdot 10^{-4}$rad $(\pi/64800)$rad=$4{,}848137 \cdot 10^{-6}$rad $(\pi/200)$rad
Объем, вместимость	литр**	l	л	10^{-3}m^3
Длина	астрономическая единица световой год парсек	ua ly pc	а.е. св.год пк	$\approx 1{,}49598 \cdot 10^{11}$ m $\approx 9{,}4605 \cdot 10^{15}$ m $\approx 3{,}0857 \cdot 10^{16}$ m
Оптическая сила	диоптрия	–	дптр	$1 \cdot$m^{-1}
Площадь	гектар	ha	га	10^4 m^2
Механическое напряжение	ньютон на квадратный миллиметр	N/mm^2	Н/мм^2	1MPa
Энергия	электрон-вольт	eV	эВ	$\approx 1{,}60219 \cdot 10^{-19}$ J
Полная мощность	вольт-ампер	VA	ВА	
Реактивная мощность	вар	var	вар	

* Допускается также применять другие единицы, получившие широкое распространение, например, неделя, месяц, год, век и т.п.

** Не рекомендуется применять при точных измерениях. Допускается обозначение L.

Примечание. Единицы времени (минуту, час, сутки), плоского угла (градус, минуту, секунду), астрономическую единицу, световой год, диоптрию и атомную единицу массы не допускается применять с приставками.

Дипломный проект должен быть выполнен в сроки, установленные рабочим учебным планом.

9. ТЕМАТИКА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Виды профессиональной деятельности (далее ВПД):
ВПД.1 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог.
ВПД.4 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Тема 1. Комплексная механизация подъемочного ремонта пути с применением машины типа ВПО-3000.
Тема 2. Комплексная механизация по отделке и планировке балластной призмы пути с применением машины типа ПБ.
Тема 3. Комплексная механизация подъемочного ремонта пути с применением машины типа ВПР-02.
Тема 4. Комплексная механизация по стабилизации пути с применением машины типа МДС.

ВПД.2 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ.
ВПД.4 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Тема 1.Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по ремонту машин (ДПМ), с разработкой технологической карты разборки верхнего цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.
Тема 2. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по ремонту машин (ДПМ), с разработкой технологического процесса восстановления корпуса верхнего цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.
Тема 3. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по ремонту машин (ДПМ), с разработкой технологического процесса изготовления поршня верхнего цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.
Тема 4. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по ремонту машин (ДПМ), с разработкой технологического процесса изготовления поршневого кольца верхнего цилиндра подбивочного блока ВПР-02
Тема 5. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по ремонту машин (ДПМ), с разработкой технологической карты сборки верхнего цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.

Тема 6. Организация технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по ремонту машин (ДПМ), с разработкой технологического процесса восстановления корпуса вильчатого цилиндра подбивочного блока ВПР-02.
Тема 7. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях стационарных мастерских, с разработкой технологической карты разборки вильчатого цилиндра подбивочного блока ВПР-02
Тема 8. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях стационарных мастерских, с разработкой технологического процесса восстановления корпуса вильчатого цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.
Тема 9. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях стационарных мастерских, с разработкой технологического процесса изготовления поршня вильчатого цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.
Тема 10. Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях стационарных мастерских с разработкой технологической карты сборки вильчатого цилиндра подбивочного блока машины ВПР-02.

ВПД.3 Организация работы первичных трудовых коллективов.
ВПД.4 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих.

Тема 1. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту щебнеочистительных машин, с разработкой планировки механического участка
Тема 2. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту щебнеочистительных машин, с разработкой планировки моторного участка
Тема 3. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту щебнеочистительных машин, с разработкой планировки комплектовочного участка.
Тема 4. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту щебнеочистительных машин, с разработкой планировки термического участка.
Тема 5. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту щебнеочистительных машин, с разработкой планировки сварочного участка
Тема 6. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту выправочно-подбивочно-рихтовочных машин, с разработкой планировки механического участка.
Тема 7. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту выправочно-подбивочно-рихтовочной машины, с разработкой планировки комплектовочного участка.
Тема 8. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту выправочно-подбивочно-рихтовочных машин, с разработкой планировки моторного участка.

Тема 9. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту выправочно-подбивочно-рихтовочных машин, с разработкой планировки сварочного участка.
Тема 10. Проектирование ремонтного предприятия по капитальному ремонту выправочно-подбивочно-рихтовочных машин, с разработкой планировки термического участка.

10. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

ВПД.1 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог.

1.Тема дипломного проекта

Комплексная механизация работ на звеносборочной базе с использованием козловых кранов

2. Исходные данные для проектирования

Суточная производительность звеносборочной базы.

Рельсы – Р – 65 – $Т_1$ – К76Ф.

Шпалы железобетонные Ш1.

Технологический процесс № 24.

3. Состав дипломного проекта

ВВЕДЕНИЕ

3. Расчетно-технологическая часть.

3.1. Определение длин путей и площадок складирования материалов верхнего строения пути.

3.1.1. Длина пути сборки звеньев.

3.1.2. Длина пути разборки звеньев.

3.1.3. Длина хозяйственных поездов.

3.1.3.1. Длина поезда электробалластера.

3.1.3.2. Длина разборочно-укладочного поезда.

3.1.3.3. Длина поезда щебнеочистительной машины.

3.1.3.4. Длина поезда ВПО-3-3000.

3.1.3.5. Общая длина пути отстоя хозяйственных поездов.

3.2. Складирование материалов на базе.

3.2.1. Количество штабелей звеньев.

3.2.2. Длина площадки складирования шпал.

3.2.3. Развернутая длина пути складирования рельсов.

3.3. Определение количества производственных рабочих, машин и механизмов.

3.4. Расчет стоимости материалов на 1 км РШР ($С_{мат}$).

3.5. Определение расходов по заработной плате ($С_{зар}$).

3.6. Определение расходов по эксплуатации средств механизации ($С_{мех}$).

3.7. Расчет нелимитированных и прочих затрат ($С_{нел}$).

3.8. Прочие затраты. Стоимость одного километра РШР.

4. Конструктивно-технологическая часть.

4.1. Назначение, устройство и действие заданной путевой машины.

4.2. Пневматическая схема тормозного оборудования заданной путевой машины.

4.3. Назначение, устройство, действие заданного тормозного прибора путевой машины.

5. Охрана труда.

5.1. Правила техники безопасности и производственная санитария при эксплуатации машин.

5.2. Экологическая и противопожарная безопасность.

6. Перечень графического материала

Лист №1 Схема звеносборочной базы.
Лист №2 Общий вид заданной машины.
Лист №3 Пневматическая схема тормозного оборудования.
Лист №4 Прибор тормозного оборудования.

ПРИМЕР РАСЧЕТА ЗВЕНОСБОРОЧНОЙ БАЗЫ

1. Определение длин путей и площадок складирования материалов верхнего строения пути.

1.1. Длина пути сборки звеньев.

Она определяет весь технологический цикл базы и зависит от суточной производительности базы:

$$L_{сб} = \frac{l_c}{n_{яр}} + \Sigma\Delta l; м. \qquad [1]$$

где l_c – суточная производительность базы по сборке звеньев, м;

$n_{яр}$ – число ярусов сборки (для железобетонных шпал $n_{яр}$ = 2, для деревянных шпал $n_{яр}$ = 3);

$\Sigma\Delta l$ – суммарная длина технологических разрывов между звеньями:

$$\Delta l = 0{,}5м,$$

$$\Sigma\Delta l = 0{,}5 \cdot \left(\frac{l_c}{n_{яр} \cdot l_{зв}} - 1 \right), м. \qquad [2]$$

Длина сборочного пути принимается кратной длине звена.

Принимаем $L_{сб}$

Так как МПБ постоянна, то на технологическое оборудование для механизированной сборки звеньев добавляем ≈ 100м.

Кроме того на участке возможна сборка стрелочных переводов (для Р-65 и крестовин 1/11), поэтому добавляем еще ≈ 80м.

Таким образом:

$$L_{сб} = 275 + 100 + 80 = 455м$$

Принимаем $L_{сб}$ = 475м

1.2. Длина пути разборки звеньев.

Принимается обычно равной длине пути сборки т.е.:

$$L_{раз} = L_{сб}$$

1.3. Длина поезда электробалластера.

$$L_{ЭЛБ} = l_{ЛОК} + l_{ЭЛБ} + l_{т.в}$$

где $l_{ЛОК}$ – длина локомотива 2ТЭ116 = 36,3м.

$l_{ЭЛБ}$ – длина электобалластера ЭЛБ = 50,5м.

$l_{т.в}$ – длина турного вагона = 24,5м.

Тогда

1.4. Длина разборочного - укладочного поезда

$$L_{Р.У} = l_{ПЛ} + l_{УК} + l_{ПЛ} \cdot n_{ПЛ} + l_{МПД} \cdot n_{МПД} + l_{ЛОК}; \quad [4]$$

где; $l_{ПЛ}$ – длина платформы = 14,6м,

$l_{УК}$ – длина укладочного крана = 43,9м,

$l_{МПД}$ – длина моторной платформы = 16,2м

Количество платформ:

$$n_{пл} = \frac{L_{кр}}{l_{зв} \cdot n_{зв}} \cdot 2шт; \quad [5]$$

где $L_{КР} = 3 \cdot l_С$; [6] – длина участка капитального ремонта пути при трехразовом предоставлении «окон» в неделю.

$l_{зв}$ = 25м – длина звена РШР.

$l_{зв}$ = 25м – количество звеньев на платформе при железобетонных шпалах и унифицировано-съемном оборудовании «УСО-4» (Армавир).

$n_{МПД}$ – количество моторных платформ.

При $L_{КР}$ < 1200м => $n_{МПД}$ = 1шт.

При $L_{КР}$ > 1200м, но < 2000м => $n_{МПД}$ = 2шт.

принимаем $n_{МПД}$ = 2шт.

Находим число платформ

$$n_{пл} = \frac{1500 \cdot 2}{25 \cdot 6} = 20шт.$$

Теперь можем найти $L_{РУ}$

Возьмём $L_{РУ}$ =

1.5. Длина поезда щебнеочистительной машины.

Она берется равной длине поезда электробалластера;

$$L_{ЩОМ} = L_{ЭЛБ} = 112м; \quad [7]$$

1.6. Длина поезда ВПО-3-3000

$$L_{ВПО} = l_{ВПО} + l_{Т.В.} + l_{ЛОК} м; \quad [8]$$

1.7. Общая длина пути отстоя для хозяйственных поездов.

$$L_{ХП} = L_{ЭЛБ} + L_{ЩОМ} + L_{ВПО} + 2\ L_{РУ} м; \quad [9]$$

2. Складирование материалов на базе

Развернутая длина пути складирования звеньев РШР с одной стороны пути определяется следующим образом

2.1.Количество штабелей звеньев

$$К_{ш} = \frac{L_{кр}}{l_{зв} \cdot n_{Я}} шт; \quad [10]$$

где: $n_{я}$ – число ярусов железобетонных шпал при размещении в подкрановом пространстве

$n_я$ = 10шт.

$$K_ш = \frac{1500}{25 \cdot 10} = 6шт;$$

тогда:

Между штабелями оставляют разрывы = 2м., ачерез каждые три штабеля при железобетонных шпалах разрывы = 4м.

Находим развернутую длину пути складирования звеньев РШР

$$L_{СК.з.} = K_ш \cdot (l_{зв} + 2{,}7) - 4м. \quad [10]$$

2.2. Длина площадки складирования шпал.

При разрыве для ж.б. шпал между штабелями 2м, а через каждые 3 штабеля пожарный разрыв 4м и при длине штабеля 24м высотой 16 рядов, эта длина определяется по формуле:

$$L_{СК} = 26{,}7 \cdot K_{ШШ} - 4м$$

где

$$K_{ШШ} = \frac{L_{кр} \cdot n_к}{n_ш}; \quad [13]$$

где

$n_к$ = 1840 шт. – число шпал 1 км пути;

$n_ш$ = 1280 шт. – число шпал в штабеле.

Тогда число штабелей шпал:

$$L_{СК} =$$

2.3. Развернутая длина пути складирования рельсов.

Количество штабелей рельсов при их длине 25м:

$$K_{ШР} = \frac{80 \cdot N}{n_ш}; \quad [14]$$

где $n_ш = 6 \cdot n_1$ -30 [15]

где $n_ш$ число рельсов в штабеле

n_1 - минимальное число рельслв в нижнем ряду = 12 шт., при минимальном числе в верхнем 2м

$n_ш = 6 \cdot 12$ -30 = 42 рельса.

Запас рельсов на 1 км пути:

$$N = L_{КР} \cdot 2 \quad [16]$$

Количесиво штабелей:

$$K_{ШР} = \frac{80 \cdot 3}{42} = 5{,}7 \approx 6шт;$$

Тогда длина пути складирования рельсов составит:

$$L_{СК.Р} = 25 \cdot L_{ШР} + 2 \cdot (K_{ШР} - 1); \quad [17]$$

3. Определение количества производственных рабочих, машин и механизмов.

В соответствии с процессом № 24 на производительность базы $l_c = 600м$, определяем переводной коэффициент К:

$$K = \frac{l_c}{600};$$ [18]

Производственный состав звеносборочной базы

$$L_C = l_c \cdot 3 \cdot 4 \cdot 8\ км$$ [21]

где; l_c = 500м – производительность базы (суточная)

3 – количество окон в неделю

4 – количество недель в месяц

8- количество месяцев работы ПМС в год

$$L_C =$$

Составляем таблицу № 4 и находим $С_{мех.}$

Таблица 1

№№ п/п	Наименование цехов	Количество человек на l_c=600м по техпроцессу №24	К	Принято в расчет
1	2	3	4	5
1.	Цех сборки новых звеньев	51	0,83	43
2.	Цех разборки старых звеньев и выгрузки материалов	20	0,83	17
3.	Цех по обслуживанию машин и механизмов основного производства	5	0,83	4
4.	Дорожный мастер (ПД)	2	0,83	2
5.	Мастер по обслуживанию машин (ПМ)	1	0,83	1
6.	Подсобные рабочие (МОП)	1	0,83	1

Количество производственных рабочих:

$$К_{ПР} = \Sigma №п/п(1+2+3) = 43 + 17 + 4 = 64 \text{ чел}$$

Перечень путевых машин и механизмов

Таблица 2

№№ п/п	Наименование машин	Количество по техпроцессу №24 человек на l_c=600м	К	Принято в расчет
1	2	3	4	5
1.	Моторная платформа МПД	1	0,83	1
2.	Козловой кран КПБ-10	4	0,83	3
3.	Стенд для сборки новых звеньев	2	0,83	2
4.	Стенд для разборки звеньев	1	0,83	1
5.	Электромагнитные плиты	2	0,83	2
6.	Электрогаечные ключи	12	0,83	10

Расчет стоимости материалов на 1 км пути ($С_{мат}$).

Таблица 3

№№ п/п	Наименование материалов	Измеритель	Количество	Стоимость руб.	
				Единицы	Общая
1	2	3	4	5	6
1.	Рельсы Р-65-$Т_1$- К76Ф	тн	121,365	17863,0	2167942,9
2.	Шпалы Ш1 ж.б.	шт	1840	925,0	1702000
3.	Прокладка под подкладку ЦП-328	шт	3680	57,45	211416
4.	Подкладки КБ	тн	26,6	20879,0	555381,4
5.	Подкладки по рельс ЦП-143	шт	3680	26,90	98992
6.	Втулки изолирующие	шт	7360	5,508	40538,88
7.	Шайба $2^{х}$ витковая	тн	1,76	42662	75085,12
8.	Шайба одновитковая	тн	0,95	19830	18838,5
9.	Шайба тарельчатая	шт	7360	2,499	18392,64
10.	Болт клемнный с гайкой	тн	3,5	31401	109903,5
11.	Болт закладной с гайкой	тн	5,38	30046	161046,56
12.	Болт стыковой с гайкой	тн	0,24	33190,72	7965,8
13.	Гайка	тн	0,02	32600	652
14.	Изоляция боковая	шт	78	21,7	1692,6
15.	Изоляция торцевая	шт	39	7,18	280,02
16.	Накладки $6^{и}$ дырные	тн	1,95	17096,0	33337,2
17.	Клемма	тн	4,4	20038,0	88158,4
			Итого		5291623,3

Определение расходов по заработной плате ($С_{зар}$)
Заработная плата определяется по формуле:

$$C_{зар} = \frac{2 \cdot T_1 \cdot K_{ПР} + T_2 \cdot K_{ПД} + T_3 \cdot K_{МОП}}{l_c} руб; \quad [20]$$

где T_1 = – месячная тарифная ставка для рабочих, связанных с движением поездов, ремонтом подвижного состава и технических средств по $5^{му}$ разряду;

T_2 = – должностной оклад для специалистов структурных подразделений по $10^{му}$ разряду;

T_3 = – месячная тарифная ставка для рабочих по $3^{му}$ разряду;

Из таблицы №1:

$K_{ПР}$ = 64 чел., $K_{ПД}$ = 2 чел., $K_{МОП}$ = 1 чел.

Тогда

$$C_{зар} =$$

Определение расходов по эксплуатации средств механизации ($С_{мех}$).
Годовой объем работ:

$С_{мех}$

Таблица 4

№№ п/п	Наименование машин	Количество по техпроцессу	Количество машин-смен в год	Количество машино-смен на 1км пути	Стоимость машино-смен тыс.руб.	Годовой объем работ $L^{км}_{с}$	Общая стоимость на 1км пути руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Моторная платформа МПД	1	100	2,08	85,05	48	177,19
2.	Козловой кран КПБ-10	4	280	23,3	75,72	48	1766,8
3.	Стенд для сборки новых звеньев	2	300	12,5	67,65	48	845,6
4.	Стенд для разборки звеньев	1	300	6,25	69,45	48	434,1
5.	Электромагнитные плиты	12	300	75	0,30	48	22,5
6.	Электрогаечные ключи	2	300	12,5	5,25	48	65,63
					Итого		20853,6

$$\frac{4 \cdot 3}{7} \Rightarrow 5;5 \cdot 6 \Rightarrow 8$$

Расчет нелимитированных и прочих затрат ($С_{мат}$).
Накладные расходы:

$$С_{нак} = 0,8 \cdot С_{зар} + 0,15 \cdot С_{мех} руб, \quad [22]$$

$$С_{нак} =$$

Нелимитированные затраты:

$$С_{нел.з} = 0,375 \cdot С_{зар} руб; \quad [23]$$

$$С_{нел.ваг} = \frac{n \cdot В_1 \cdot Д_{днР}}{L_с \cdot 10^3}, руб; \quad [24]$$

где $n_в = 5$ – число арендованых вагонов;
$В_1 = 100000$руб – стоимость аренды одного вагона;
$Д_{дн} = 252$ – число календарных дней в году;

$$С_{нел.пл} = \frac{n_{пл} \cdot В_2 \cdot Д_{дн}}{L_с \cdot 1000}, руб; \quad [25]$$

где $n_{пл} = 5$ – число арендованых платформ = 25шт.;
$В_2 = 50000$руб – стоимость аренды платформы;

$$С_{нел.лок} = \frac{R \cdot N \cdot Д_{дн}}{L_с \cdot 1000}, руб; \quad [26]$$

где R = 200000руб – стоимость аренды локомотива.

Находим $С_{нел}$

$$С_{нел} = С_{нел.з} + С_{нел.в.} + С_{нел.пл} + С_{нел.лок} \text{ руб}; \quad [27]$$

Прочие затраты.

$$С_{пр} = 0,03 \cdot (С_{мат} + С_{мех} + С_{зар}) \text{ руб}; \quad [28]$$

Таким образом, себестоимость одного километра рельсошпальной решетки составит

$$С = С_{мат} + С_{мех} + С_{зар} + С_{нел} + С_{нак} + С_{пр} \text{ руб}; \quad [29]$$

ВПД.2 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ.

1. Тема дипломного проекта

«Организация и планирование технического обслуживания и ремонта железнодорожно-строительных машин в условиях дирекции по эксплуатации и ремонту путевых машин (ДПМ) с разработкой технологической карты разборки верхнего цилиндра подбивочного блока ВПР-02»

2. Исходные данные для проектирования

Место выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту - Дирекция по эксплуатации и ремонту путевых машин (ДПМ) г. Воронеж

Системы организации технического обслуживания – система планово-предупредительных ремонтов (ППР).

Характеристика местных условий:

а) климатическая зона + 40^0 С;

б) годовая разница температур – 40^0 С.

3. Состав дипломного проекта

ВВЕДЕНИЕ

3.1 Расчетно-технологическая часть.

3.1.1. Характеристика структурного подразделения Дирекции по эксплуатации и ремонту путевых машин.

3.1.2. Составление ведомости машин стоящих на балансе ДПМ.

3.1.3. Выбор рациональной формы организации технологического процесса технического обслуживания и ремонта машин.

3.1.4. Режим работы предприятия и фонды времени.

3.1.5. Определение числа технических обслуживаний и ремонтов машин.

3.1.6. Организация технического обслуживания, текущего и капитального ремонтов.

3.1.7. Расчет численности ремонтного персонала с учетом трудоемкости выполнения работ по текущему ремонту.

3.1.8. Перечень основного и вспомогательного оборудования.

3.2 Определение стоимости ТО и ремонта машин.

3.2.1. Расчет стоимости технического обслуживания и ремонтов машин

3.3. Конструктивно-технологическая часть.

3.3.1. Конструктивные особенности выправочно-подбивочно-рихтовочной машины ВПР-02.

3.3.2. Гидравлическое оборудование машины ВПР-02.

3.4. Разработка технологической карты разборки верхнего цилиндра подбивочного блока ВПР-02.

3.4.1. Ведомость технической документации.

3.4.2. Маршрутная карта.

3.4.3. Карта эскизов.

3.4.4. Комплектовочная карта.

3.4.5. Операционная карта.

3.4.6. Ведомость оснастки.

3.4.7. Ведомость материалов.

3.5. Охрана труда

3.5.1. Правила техники безопасности и производственная санитария при эксплуатации

машин.

3.5.2. Основы бережливого производства. Технология 5С.

3.5.3. Экологическая безопасность на железнодорожном транспорте.

4. Перечень графического материала

Лист №1 Схема ДПМ.

Лист №2 Общий вид машины ВПР-02.

Лист №3 Гидравлическая схема машины ВПР-02.

Лист №4 Подбивочный блок машины ВПР-02.

ВВЕДЕНИЕ

Во введении должно быть отражено состояние разрабатываемых в проекте вопросов по комплексной механизации капитального ремонта железнодорожного пути и пути их решения; состояние и перспективы развития ремонтного производства, эксплуатации и технического обслуживания железнодорожно-строительных машин, а также обоснование темы проекта.

1. Расчетно-технологическая часть

В расчетно-технологической части дается характеристика предприятия эксплуатирующего специальный подвижной состав, составляется ведомость машин и механизмов, состоящих на балансе, производится расчет количества технических обслуживаний и ремонтов основных машин, рассчитывается количество обслуживающего персонала и необходимое оборудование. (без учета механизированного инструмента) с указанием дат последних капитальных ремонтов и объема работ, выполняемых после капитального ремонта или с начала эксплуатации. В таблице необходимо указать планируемый объем работ на текущий год для каждой машины. Эти данные должны быть взяты из технических паспортов машин и директивных данных на текущий год. В таблице не указываются даты последних технических обслуживании (ТО), текущих (ТР) и капитальных (КР) ремонтов, что определено расчетами аналитическим и графическим способами.

Выбор рациональной формы организации технического обслуживания и ремонта машин.

Выбор формы организации технического обслуживания и ремонта машин зависит от их количества, территориального расположения хозяйства и наличия ремонтных мастерских. Ежесменное техническое обслуживание выполняет бригада, обслуживающая машину. Работы, предусмотренные ежесменным обслуживанием, являются обязательными и поэтому специально не планируются. Периодическое техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2) выполняется в обязательном порядке по

заранее разработанному плану после того, как машина отработает установленное число машино-часов (км).

Организация работ по техническому обслуживанию может быть разной. Строительные и путевые машины обслуживаются на местах их эксплуатации или в мастерских эксплуатационных хозяйств. Техническое обслуживание ТО-1 выполняют машинисты эксплуатационных машин, а ТО-2 выполняется работниками передвижных ремонтных мастерских при участии эксплуатационного персонала.

Ремонт машин производится в мастерских предприятий, эксплуатирующих путевую машину, дорожных ремонтных мастерских, вагонных и локомотивных депо, на ремонтных заводах.

Текущие ремонты путевых машин выполняют в ремонтных мастерских эксплуатационного хозяйства или на месте их эксплуатации. Ремонт производится работниками передвижных ремонтных мастерских при участии обслуживающего персонала с применением узлов и агрегатов, отремонтированных на ремонтных заводах.

Капитальный ремонт машин сложных конструкций (ВПО-3-3000, ЩОМ-6У, УК-25/9-18, ВПРС-500, ВПР-1200, Р-2000, ВПР-02, ЭЛБ-3М, СМ-5, бульдозеров и др.) производится в специализированных ремонтных дорожных мастерских или на заводах, а капремонт остальных машин в ремонтных мастерских эксплуатационных хозяйств. Ремонт путевых машин производится двумя методами: необезличенным и обезличенным. При необезличенном ремонте агрегаты, узлы и основные детали после их ремонта устанавливаются на ту же машину, с которой они были сняты. Обезличенный ремонт характеризуется тем, что отремонтированные агрегаты, узлы и детали устанавливаются на любую машину данной марки. Обезличенный ремонт позволяет применять прогрессивные методы организации производства: агрегатно-узловой (агрегатный), последовательно-узловой и поточный. Все они предусматривают сборку машин частично из новых узлов или заранее отремонтированных, поступающих на посты сборки из оборотного фонда. Под оборотным фондом понимается определенный запас исправленных агрегатов и узлов, обеспечивающий обезличенный ремонт машин. Первоначально этот запас образуется путем приобретения новых и восстановления отдельных узлов списанных машин.

Текущее пополнение оборотного фонда производят за счет отремонтированных узлов. Важнейшим условием организации обезличенного ремонта является сохранение неснижаемого расчетного числа узлов оборотного фонда, так как в противном случае нарушится ритмичность производства.

Планируемый годовой объем и наработка после последнего капитального ремонта (с начала эксплуатации) путевых машин на 2017 год указан в табл. 2

Планируемый годовой объем работ и наработка машин.

Таблица 2.

Наименование машин	Марка	Инв. №	Дата последних технических обслуживаний и ремонтов проведенных до 01.01.2017г.						Объем работ выполненный после последнего капитального ремонта или с начала эксплуатации путевых машин (км; маш. - час)	Планируемый годовой объем (км; маш. - час)
			КР-2	КР-1	ТР-2	ТР-1	ТО-2	ТО-1		
Укладочный кран	УК-25/9	1								
Укладочный кран	УК-25/9-18	2								
Моторная платформа	МПД-2	3								
Моторная платформа	МПД-2	4								
Моторная платформа	МПД	5								
Щебнеочистителъная машина	ЩОМ-4М	6								
Выправочно-подбивочно-отделочная машина	ВПО-3-3000	7								
Козловой кран	КДКК-10	8								
Козловой кран	ККС-10	9								
Агрегат бензоэлектрический	АБ-8Т/230ж	10								

Оборотный фонд агрегатов (узлов) определяется по формулам:

$$X_a=[(t_a + t_n) - t_p]K_a n_g$$

или

$$X_a = (t_a - t_p)K_a n_g,$$

где X_a - количество оборотных агрегатов (узлов), если агрегаты (узлы) ремонтируются на ремонтном предприятии;

t_a - продолжительность ремонта агрегатов (узлов) в рабочих днях (с момента разборки до испытания и приемки из ремонта);

t_n - время в рабочих днях на транспортирование снятого агрегата до специализированного предприятия и обратно;

t_p - продолжительность ремонта базового узла (например, рамы) в рабочих днях;

K_a - количество выпускаемых ремонтным предприятием машин за один рабочий день, равное количеству машин, ремонтируемых за месяц, деленному на 25;

n_g - коэффициент неравномерности поступления оборотных фондов.

Если $t_a + t_n > t_p$, то необходимо иметь оборотные агрегаты.

Если $t_a + t_n < t_p$, то оборотные агрегаты не требуются.

Замена агрегатов и узлов выполняется в обязательном порядке комплектно в сроки, установленные структурой ремонтного цикла.

Режим работы предприятия и фонд времени

Режим работы предприятия определяется количеством дней в году, продолжительностью рабочей смены в часах и числом смен и зависит от годового объема работ, равномерности загрузки в течение года. Продолжительность работы смены определяется в соответствии с трудовым законодательством.

Фондом рабочего времени называют продолжительность (в часах) пребывания рабочего на производстве. Различают номинальный и действительный годовые фонды времени рабочего. Номинальный годовой фонд ($Ф_{нр}$) определяется как произведение числа рабочих дней в году на продолжительность смены. Это все то время, которое рабочий мог использовать для работы, однако здесь неизбежны определенные потери времени: отпуск, болезнь и т.д. Поэтому в расчетах применяется действительный годовой фонд рабочего времени ($Ф_{др}$), который равен номинальному фонду за вычетом потерь и определяется по формуле:

$$Ф_{др} = \{[d_к - (d_в + d_п + d_{от})]t_{см} - (d_п - 2)n_c\}Y,$$

где $d_к$, $d_в$, $d_п$, $d_{от}$ - соответственно количество дней календарных, выходных, праздничных, отпускных;

$t_{см}$ - продолжительность смены;

$n_с$ - число часов, на которые сокращен рабочий день перед праздниками;

Y - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам (в среднем Y = 0,96).

Номинальным годовым фондом времени работы оборудования называется время в часах, в течение которого может работать оборудование при заданном режиме работы. Он не может быть полностью использован, так как имеются неизбежные простои оборудования в работе. Номинальный фонд времени работы оборудования равен номинальному фонду производственного времени рабочего.

Действительный фонд времени оборудования ($Ф_{до}$) за планируемый период

$$Ф_{до} = [d_к - (d_в + d_п)]t_{см} \; Y \; h;$$

где $t_{см}$ - количество часов работы оборудования в смену;
h - (0,96.. .0,97) коэффициент, учитывающий простой оборудования на ремонте;
Y - число смен.

Определение числа технических обслуживаний и ремонта машин.

В этом разделе курсового проекта разрабатывается годовой план проведения технического обслуживания машинного парка хозяйства.

Исходными данными для его разработки являются:

- плановый объем работы для каждой машины хозяйства (в машино-часах, км);

-часы или километры, отработанные машиной от последнего капитального ремонта или от начала ее работы (для новых машин);

- периодичность выполнения технических обслуживаний и ремонтов для каждой марки машин (в машино-часах, км).

Плановая годовая выработка для каждой машины устанавливается из использованного плана. Техническое состояние машины устанавливают на основе данных паспорта машины и журнала учета технического обслуживания и ремонта машин. Эти данные и техническое состояние путевых машин, как правило, указываются в задании курсового и дипломного проектов.

Нормы периодичности, трудоемкости и продолжительности технического обслуживания и ремонта путевых и строительных машин приведены в табл. 3. Количество технических обслуживаний и ремонтов определяется одним из следующих способов: графическим, аналитическим или с помощью номограмм.

Нормы периодичности, трудоёмкости и продолжительность технических обслуживаний и ремонтов путевых и строительных машин.
(Положение о ППР № 659р от 14.03.2014 г.)

Таблица 3.

№ п/п	Наименование машин	Виды технических обслуживании и ремонтов	Периодичность технических обслуживании и ремонтов (км); (машино-час)	Средняя трудоёмкость выполнения одного технического обслуживания, ремонта (чел.час)				Среднее время пребывания машины в ТО и Р в сутках
				Всего	в том числе			
					слесарные работы	станочные работы	прочие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Звеньевые путеукладочные краны УК-25/9 УК-25/9-18	ТО-1	10	4.8	2.8	0.8	1.2	0.4
		ТО-2	20	32	18.5	5.4	8.1	1.25
		ТР-1	80	960	557	163	240	4
		ТР-2	160	1080	626	184	270	9
		КР-1	640	3840	2227.2	652.8	960	22
		КР-2	1200	1200	4176	1224	1800	35
2	Моторные платформы МПД МПД-2	ТО-1	10	4.8	2.8	0.8	1.2	0.4
		ТО-2	20	32	18.5	5.4	8.1	1.25
		ТР-1	80	369	214	62	93	4
		ТР-2	160	830	480	140	210	9
		КР-1	640	940	545	160	235	18
		КР-2	1200	1880	1090	320	470	25
3	Электробалластеры ЭЛБ-3,ЭЛБ-4 (ЭЛБ-3МК)	ТО-1	50	10	6	2	2	0.2
		ТО-2	100	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	300	1000	600	250	150	10
		ТР-2	600	1900	1140	475	285	15
		КР-1	2400	2400	1440	600	360	30
		КР-2	4500					
4	Щебнеочистительные машины ЩОМ-4; ЩОМ-4М,	ТО-1	25	8.8	5.9	1.9	1	1
		ТО-2	50	23	16	5	2	1.5
		ТР-1	100	1012	587	172	253	10
		ТР-2	200	1500	870	255	375	20
		КР-1	500	2800	1904	116	780	35
		КР-2	1000	5600	3808	232	1560	70
5	Щебнеочистительные машины СЧ-601, RM-80	ТО-2	8	20	15	3	2	0.4
		ТО-3	24	40	28	8	4	1
		ТР-1	72	1200	720	300	180	12
		ТР-2	144	2100	1260	525	315	24
		КР-1	360	3200	1920	800	480	40
		КР-2	720					
6	Выправочно - подбивочно-отделочная машина ВПО-3000 ВПО-3-3000	ТО-1	15	12	8	2	2	0.2
		ТО-2	30	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	120	900	560	225	135	10
		ТР-2	240	1580	840	250	290	18
		КР-1	960	2800	1900	560	340	35
		КР-2	1800					
7	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-02; ВПР-02М;	ТО-2	14	12	8	2	2	0.3
		ТО-3	56	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	112	1100	660	275	165	10
		ТР-2	224	2100	1260	525	315	21
		КР-1	896	3200	1920	800	480	40
		КР-2	1792					

8	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-03; Duomatic 09-32 CSM;	ТО-2 ТО-3 ТР-1 ТР-2 КР-1 КР-2	35 140 560 1120 4480 8960	12 24 1100 2100 3200	8 14 660 1260 1920	2 6 275 525 800	2 4 165 315 480	0.3 0.5 10 21 40
9	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины для стрелочных переводов Unimat 08-275/3S	ТО-2 ТО-3 ТР-1 ТР-2 КР-1 КР-2	45 180 720 1440 5760 11520	10 16 900 1600 2800	7 10 540 960 1680	2 4 225 400 700	1 2 135 240 420	0.2 0.3 12 20 32
10	Уборочные машины УМ-1; УМ-2; УМ-С	ТО ТР-1 ТР-2 КР-1 КР-2	30 150 300 750 1500	20 1000 1500 2600	15 600 900 1560	3 250 375 650	2 150 225 390	0.4 10 20 30
11	Козловой кран ККС-10 КДКК-10 грузоподъёмностью 10 тн.	ТО-1 ТО-2 ТР-1 КР-1	200 600 1200 14400	13 32 260 2200	13 32 130 1650	 52 330	 78 220	0.2 0.5 4 29
12	Агрегаты бензоэлектрические АБ-2Т /230Ж АБ-4Т/230Ж АБ8-Т/230Н	ТО-1 ТО-2 ТР-1 КР-1	60 240 960 3840	2 6 40 280	2 6 35 180	 3 30	 2 70	0.2 0.5 2 8

Аналитический способ дает возможность устанавливать лишь суммарное количество различных видов технического обслуживания и ремонтов. В его основе лежат зависимости между выработкой машин и их межремонтными нормами работы. Эти зависимости выражаются формулой:

$$N = A - N_п$$

где N - количество определенного вида ремонта (технического обслуживания) машин на планируемый период (год);

A - коэффициент, связывающий фактическую выработку с межремонтным сроком;

$N_п$ - количество всех видов ремонтов и технического обслуживания, предшествующих определенному виду ремонта и технического обслуживания машин на планируемый период (год).

При определении количества капитальных ремонтов $N_п = 0$ коэффициент A определяется из выражения

$$A = \frac{B_О + B_П}{M_К},$$

где $B_о$ - часы (км), отработанные машиной от последнего одноименного ремонта (технического обслуживания) или с начала эксплуатации до начала планируемого периода (год);

$B_п$ - планируемые часы (км) работы машины в течение года;

$M_к$ - периодичность выполнения определенного вида ремонта (технического обслуживания).

Числовое значение величины $B_о$ находится как числитель простой дроби, полученной при делении отработанных машиной часов (км) от последнего капитального ремонта или с начала эксплуатации на периодичность определенного вида ремонта или технического обслуживания.

Пример расчета потребности в ремонтах и технических обслуживаниях укладочного крана (УК 25/9-18) - аналитический (табл. 4), графический (рис. 1), при помощи номограммы (рис. 2).

Пример:

Укладочный кран УК-25/9-18 отработал от последнего капитального ремонта 185 км. На планируемый год предусматривается - 155 км.

Требуется определить потребность в ремонтах и техническом обслуживании этой машины в течение года ее эксплуатации.

Перед началом работ в окно необходимо провести дополнительное техническое обслуживание совместно с сезонным обслуживанием.

Структура межремонтного цикла машины:

ТО-1 - 10 км; ТО-2 - 20 км; ТР-1 - 80 км; ТР-2 - 160 км; КР-1 - 640 км; КР-2 – 1280 км.

Числовое значение B_o определяется:

-для капитального ремонта КР -1	$A_{КР-1} = 185/640;$	$B_{оКР-1} = 185;$
- для текущего ремонта ТР-1	$A_{ТР-1} = 185/160;$	$B_{оТР-1} = 25;$
- для текущего ремонта ТР-2	$A_{ТР-2} = 185/80;$	$B_{оТР-2} = 25;$
-для технического обслуживания №2 ТО-2	$A_{ТО2} = 185/20;$	$B_{оТО2} = 5;$
-для технического обслуживания №1 ТО-1	$A_{ТО1} = 185/10;$	$B_{оТО1} = 5.$

Числовое значение величины А при проведении расчета потребности в ремонтах или технических обслуживаниях округляется до целого числа в сторону уменьшения вне зависимости от величины дробей части, например, 1,95 = 1.

Расчет числа ремонтов и технических обслуживаний сводится в табл.4

Расчет числа ремонтов и технических обслуживаний УК 25/9-18

Таблица 4.

Вид ремонта и технического обслуживания	Значение величины		
	$A = \frac{B_O + B_П}{M_K}$,	$N_п$	$N = A - N_п$
Капитальный ремонт КР-1	$A_{КР-1} = 185+155/640 = 0$	$N_{пКР-1} = 0$	$N_{КР-1} = 0 - 0 = 0$
Текущий ремонт ТР-2	$A_{ТР-2} = 25 + 155/160 = 1$	$N_{пТР-2} = 0$	$N_{ТР-2} = 1 - 0 = 1$
Текущий ремонт ТР-1	$A_{ТР-1} = 25 + 155/80 = 2$	$N_{пТР-1} = 0 + 1 = 1$	$N_{ТР-1} = 2 - 1 = 1$
Техническое обслуживание ТО-2	$A_{ТО2} = 5 + 155/20 = 8$	$N_{пТО2} = 0+1+1=2$	$N_{ТО2} = 8 - 2 = 6$
Техническое обслуживание ТО-1	$A_{ТО1} = 5 + 155/10 = 16$	$N_{пТО1} = 0+1+1+6=8$	$N_{ТО1} = 16 - 8 = 8$

График структура технических обслуживаний и ремонтов для УК 25/9-18 представлен на рис. 1

Рисунок 1

Номограммы так же, как и аналитический способ дают возможность устанавливать суммарное количество различных видов технического обслуживания и ремонтов.

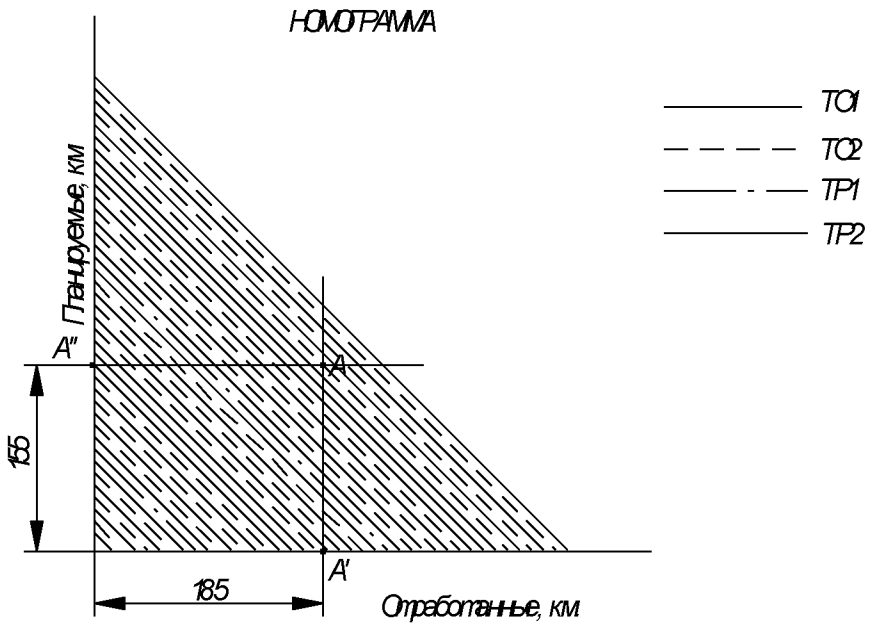
Построение номограммы на рис. 2 осуществляется следующим образом. В одинаковом масштабе по осям абсцисс и ординат соответственно наносят шкалы периодичности технических уходов и ремонтов и плановой работы машины в км. или машино-часах. Затем шкалы осей соединяют линиями. Для определения потребности в техническом обслуживании и ремонтах на оси абсцисс находят точку A', соответствующую техническому состоянию (по выработке от последнего капитального ремонта) машин, а по оси ординат — точку A", соответствующую ее плановой обработке за планируемый период, затем с точки A' проводят прямую параллельно оси ординат, а из точки A" — прямую параллельно оси абсцисс до их пересечения. Виды и количество технических обслуживаний и ремонтов определяются линиями, которые пересекут отрезок прямой, проведенной из точки A.

Пример: машина отработала сначала эксплуатации 185 км и в течение года ей планируется отработать 155 км. Находим, соответственно точку A с координатами 185 и 155 км. При этом вертикальная прямая, проведенная из точки A, пересекает линии технического обслуживания ТО-1 — 8 раз, технического обслуживания ТО-2 — 6 раз, текущего ремонта ТР-1 — 1 раз, текущего ремонта ТР-2 – 1 раз и капитального ремонта КР-1 — нет. При выполнении курсовых и дипломных проектов количество и сроки проведения технических обслуживаний (ТО-1 и ТО-2), а также текущих (ТР) и капитальных (КР) ремонтов определяют графическим методом.

Графики составляют для каждой марки машины на миллиметровой бумаге, формата А4.

Номограмма технического обслуживания и ремонтов представлена на рис. 2

Рисунок 2



Определение трудоемкости выполнения ТО и ремонта в целом и по видам работ.

Для выполнения технического обслуживания и ремонтов машин необходимо рассчитать контингент работников механического цеха и количество необходимого оборудования. Для этого необходима такая величина, как трудоемкость технического обслуживания и ремонта машины. Суммарная трудоемкость слагается из трудоемкости выполнения технического обслуживания (ТО-1, ТО-2) и трудоемкости текущих ремонтов:

$$T_{общ.} = T_{ТО\text{-}1} + T_{ТО\text{-}2} + T_{ТР},$$

где $T_{общ.}$ - суммарная трудоемкость, чел.-ч;

$T_{ТР}$ - трудоемкость текущих ремонтов;

$T_{ТО\text{-}1}$, $T_{ТО\text{-}2}$, - соответственно трудоемкость выполнения ТО-1 и ТО-2 определяется из выражения:

$$T_{то} = N_1T_1 + N_2T_2 + \ldots + N_nT_n,$$

где, $T_{ТО\text{-}1}$,$T_{ТО\text{-}2}$ T_n - трудоемкость выполнения ТО-1 различных марок машин;

N_1; N_2; N_n - количество ТО-1 соответствующих марок машин.

Трудоемкость выполнения ТО-2 и текущего ремонта определяется аналогичным способом.

Количество ТО-1, ТО-2 и текущих ремонтов устанавливается на основе сводного годового плана (Приложение 2) технического обслуживания и ремонта, выполняемых на предприятии. В том случае, если в инструкции и табл. 3 эти данные отсутствуют, их можно с достаточной точностью определить по трудоемкости ремонта аналогичной машины или агрегата, исходя из отношений масс обоих машин по зависимости

$$T_x = T_a \sqrt[3]{\frac{g_x^{\,2}}{g_a^{\,2}}}$$

где T_x — искомая трудоемкость ремонтируемой машины;

T_a — трудоемкость базовой (аналогичной) машины, агрегата;

g_x — масса машины, трудоемкость которой определяется;

g_a — масса аналогичной машины или агрегата.

При расчете трудоемкости по видам работ ее необходимо увеличить в 1,4 раза (для предприятий, производящих более 100 ремонтов в год). Количество технических обслуживаний и ремонтов, планируемых на текущий год, и их трудоемкость заносятся в табл. 5.

Составление плана-расчета ТО и ремонта, графика загруженности механических мастерских.

Годовой план-график технических обслуживании и ремонтов путевых машин разрабатывается на основании планируемых количества часов (км) работы машин на год, норм ПТКБ ЦП ОАО РЖД, данных о количестве часов (км), отработанных машинами до нового планируемого года с начала эксплуатации или после последнего капитального ремонта (с использованием графиков и номограмм, составленных для каждого вида машин в зависимости от количества и периодичности технических обслуживании и ремонтов за межремонтный цикл).

Определение количества ремонтов данного вида можно определить по формуле,

$$n_j = \frac{t_m}{t_j} - \frac{t_m}{t_{j+1}},$$

где n_j - число ремонтов данного вида за цикл;

t_m - ремонтный цикл машин (маш.-ч или км);

t_{j+1} - межремонтный период последующего ремонта (маш.-ч или км).

Пример: Межремонтные периоды, км, $П_{ТО-1}$ - 10 км, $П_{ТО-2}$ - 20 км, $П_{ТР-1}$ - 80 км, $П_{ТР-2}$ - 160 км, $П_{КР-1}$ - 640 км.

$$П_{ТО-1} = \frac{t_m}{t_{ТО-1}} - \frac{t_m}{t_{ТО-2}} = \frac{640}{10} - \frac{640}{20} = 32$$

$$П_{ТО-2} = \frac{t_m}{t_{ТО-2}} - \frac{t_m}{t_{ТР-1}} = \frac{640}{20} - \frac{640}{80} = 12$$

$$П_{ТР1} = \frac{t_m}{t_{ТР-1}} - \frac{t_m}{t_{ТР-2}} = \frac{640}{80} - \frac{640}{160} = 4$$

$$П_{ТР2} = \frac{t_m}{t_{ТР-2}} - \frac{t_m}{t_{КР-1}} = \frac{640}{160} - \frac{640}{640} = 3$$

$$П_{КР1} = \frac{t_m}{t_{КР-1}} = \frac{640}{640} = 1$$

Данные расчета количества и периодичности технических обслуживаний и ремонтов за межремонтный цикл сведены в табл. 6.

Количество и периодичность технических обслуживаний и ремонтов за межремонтный цикл для УК 25/9-18

Таблица 6.

Наименование	Вид технического обслуживания (ремонта)				
	ТО-1	ТО-2	ТР-1	ТР-2	КР-1
Укладочный кран УК-25/9-18	32	12	4	3	1

Составление годового плана-графика ТО и ремонта машин.

Путевые работы по капитальному ремонту пути производятся с 13.04. по 13. 11.2017 г.

Подсчитывается количество рабочих дней за этот период, исключая при этом выходные и праздничные дни. Число рабочих дней будет 150 (2017г.).

Составляется график ППР для УК-25/9-18.

Отработано с начала эксплуатации $В_о$ = 185 км, планируемый объем на текущий год $В_п$ = 155 км.

$$П = S_{КР-1}*П_{КР-1}+S_{ТР-2}*П_{ТР-2}+S_{ТР-1}*П_{ТР-1}+S_{ТО-2}*П_{ТО-2}+S_{ТО-1}*П_{ТО-1}$$

где $S_{КР-1}$, $S_{ТР-2}$, $S_{ТР-1}$, $S_{ТО-2}$, $S_{ТО-1}$ — количество ремонтов и ТО берется из расчетов аналитических и графических;

$П_{КР-1}$, $П_{ТР-2}$, $П_{ТР-1}$, $П_{ТО-2}$, $П_{ТО-1}$ — простой в ремонтах и ТО в днях.

Из графика структуры УК-25/9-18 видно, что машина должна пройти технических обслуживаний и ремонтов:

$$N_{КР-1} = 0;\ N_{ТР-2} = 1;\ N_{ТР-1} = 1;\ N_{ТО-2} = 6;\ N_{ТО-1} = 8.$$

Подставляя данные значения в формулу, определяется простой в ТО и ремонте машины в днях

$$П = 0*22 + 1*9 + 1*4 + 6*1,25 + 8*0,4 = 23,7 = 24 \text{ дня}.$$

Следовательно, УК-25/9-18 может работать 149 - 24 = 125 дней.

Из условия предоставления «окна» 1 раз в 3 дня весь объем работ УК-25/9-18 должен выполнить за 125 : 2,5 = 50 «окон».

Определяем производительность укладочного крана в «окно» 155 : 50 = 3,1 км,

где $В_{п.}$ = 155 км — планируемые км (мото-ч) работы машины в течение года.

Определяем, через какое количество дней ставить машины на ТО-1.

10 : 5,39 = 2,31 (2 «окна»), т.е. 2 *2,5 = 5 дней,

где 10 км. — продолжительность постановки машины на ТО-1 (км).

Данные, найденные в расчете, заносим в годовой график ППР. Остальные машины рассчитываются аналогично.

Годовой план-график составляется в календарных часах без учета выходных, праздничных дней и простоя машин в ремонте (вариант плана-графика — Приложение 2).

Примечание:

1. Перед постановкой путевой машины на кратковременное хранение производится техническое обслуживание №1 в соответствии с правилами ремонта путевой машины.

2. Перед постановкой путевой машины на длительное хранение производится техническое обслуживание № 2 в соответствии с правилами ремонта путевой машины.

Годовой план-расчет разрабатывается на основании количества технических обслуживаний и ремонтов, трудоемкости, приходящейся на техническое обслуживание и ремонт. В нем представлены трудовые затраты на технические обслуживания и текущие ремонты без учета трудоемкости деповских и капитальных ремонтов. Вид ремонта или обслуживания и их количество проставляется в числителе дроби, а в знаменателе проставляются время простоя машины в ремонте и трудоемкость (вариант плана-расчета — Приложение 1).

Определение контингента производственных рабочих.

Общая трудоёмкость на выполнение технических обслуживаний и ремонтов составляет:

- по техническому обслуживанию:

$$T_{общ.тех.обсл} = (T_{то-1} + T_{то-2}) * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где: $T_{то-1}$; $T_{то-2}$ - общая трудоёмкость различных марок машин (графы 4; 10, табл. 5)

- по текущему ремонту:

$$T_{общ.\ ТР} = T * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где: Т - общая трудоёмкость марок машин (графа 16 табл. 5).

Трудоёмкость, приходящаяся на обслуживающий персонал при выполнении:

- технического обслуживания составляет

$$T_{обсл.перс.ТО} = t * 8 * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где: t - время нахождения обслуживающего персонала на работе на ТО в днях (графы 25+26, табл. 5);

- текущего ремонта

$$T_{обсл.перс.ТР} = t * 8 * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где: t — время нахождения обслуживающего персонала на работе на ремонте в днях (графа 28 табл. 5);

Количество основных рабочих механического цеха с учётом действительного фонда времени по техническому обслуживанию составляет:

а) слесарей - $Р_{сл} = (1,4 * Т_{сл.} - Т_{обсл.пер.ТО})/Ф_{др.}$ (чел.),
б) прочих - $Р_{пр.} = (1,4 * Т_{пр.} - Т_{обсл.пер.ТО})/Ф_{др.}$ (чел .),

где: ($Т_{сл.}$;$Т_{пр.}$) - соответственно трудоёмкость технического обслуживания по слесарям и прочим рабочим в чел.-часах (соответственно графы 5+11 и 7+13 табл. 5).

$Ф_{др}$ - действительный фонд рабочего времени.

а) $Р_{сл} = (1,4(Т_{сл.ТО-1} + Т_{сл.ТО-2}) - Т_{обсл.пер.ТО})/ Ф_{др.}$ (чел.),

б) $Р_{пр} = (1,4(Т_{пр.ТО-1} + Т_{пр.ТО-2}) - Т_{обсл.пер.ТО})/ Ф_{др.}$ (чел.).

Количество основных рабочих механического цеха с учётом действительного фонда времени по текущему ремонту составляет:

а) слесарей – $Р_{сл.} = (1,4 * Т_{сл.} - Т_{обсл.пер.ТР})/Ф_{др}$ (чел.),
б) станочников - $Р_{ст.} = (Т_{ст} * 1,4)/Ф_{др}$, (чел.),
в) прочих - $Р_{пр}=(Т_{пр.} * 1,4)/Ф_{др}$, (чел.).

где: $Т_{ст.}$; $Т_{сл.}$; $Т_{пр.}$ - соответственно трудоёмкость текущего ремонта: станочных, слесарных и прочих, в (чел. час).
(соответственно графы 6+12+18,17,19 табл. 5)

а) слесарей - $Р_{сл} = (1,4*(Т_{сл. ТО-1} + Т_{сл ТО-2} + Т_{сл.ТР}) - Т_{обсл.пер.ТР})/ Ф_{др.}$ (чел.), принимаем чел.
б) станочников - $Р_{ст} = (1,4(Т_{ст.ТО-1} + Т_{ст.ТО-2} + Т_{ст.ТР}))/ Ф_{др.}$ (чел.), принимаем чел.
в) прочих - $Р_{пр.} = ((Т_{пр.ТО-1} + Т_{пр.ТО-2} + Т_{пр.ТР}) * 1,4)/ Ф_{др.}$ (чел.). принимаем чел.

Учитывая действительную потребность рабочих разной квалификации, принимается количественный состав основных рабочих:

Станочников -

Кузнецов - 1

Электросварщиков - 1

Слесарей -

Механик-наладчик средств малой механизации - 1

Электромонтёров - 1

Итого: -

Численный состав рабочих заносится в табл. 7 с указанием разряда, часовой и месячной ставок (на данный период работы).

Таблица № 5

Количество технических обслуживаний и ремонтов, планируемых на 2017 год, их трудоемкость

Наименование машин	Техническое обслуживание ТО-1						Техническое обслуживание ТО-2						Текущий, капитальный ремонт ТР1, ТР2, КР1						Количество обслуживающего персонала	Продолжительность технических обслуживаний и ремонтов (дни)				Время нахождения обслуживающего персонала на работе при техническом обслуживании и ремонтах (дни)			
	Количество	Средняя трудоемкость выполнения одного технического обслуживания (чел-ч)					Количество	Средняя трудоемкость выполнения одного технического обслуживания (чел-ч)					Количество	Средняя трудоемкость выполнения одного ремонта (чел-ч)						ТО-1	ТО-2	СО	ТР1,ТР2, КР1	ТО-1	ТО-2	СО	ТР1,ТР2, КР1
		на единицу	всего	в том числе				на единицу	всего	в том числе				на единицу	всего												
				Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы				Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы				Слесарные работы	Станочные работы	Прочие работы									
УК-25/9	5	4,8	24	14	4	6	4	32	128	74	21,6	32,4	1	960	960	557	163	240	2	0,4	1,25		4	4	10		8
УК-25/9-18	5	4,8	24	14	4	6	4	32	128	74	21,6	32,4	1	960	960	557	163	240	2	0,4	1,25		4	4	10		8
МПД-2	7	4,8	33,6	19,6	5,6	8,4	6	32	192	111	32,4	48,6	1	369	369	214	62	93	2	0,4	1,25		5,6	5,6	15		11,2
МПД-2	5	4,8	24	14	4	6	3	32	96	55,5	16,2	24,3	1	369	369	214	62	93	2	0,4	1,25		4	4	7,5		16
МПД	4	4,8	19,2	11,2	3,2	4,8	3	32	96	55,5	16,2	24,3	1	369	369	214	62	93	2	0,4	1,25		3,2	3,2	7,5		6,4
ЩОМ-4М	3	8,8	26,4	17,7	5,7	3	1	23	23	16	5	2	1	2800	2800	1904	116	780	6	1	1,5		18	18	9		108
ВПО-3-3000	4	7,5	30	15,2	4,8	10	3	20	60	30	9	21	1	300	300	179	51	75	8	0,5	1		16	16	24		128
ККС-10	4	13	52	52			1	30	32	32			1	260	260	130	52	780	1	0,2	0,5		0,8	0,8	0,5		0,8
КДКК-10	3	13	39	39			1	32	32	32			1	260	260	130	52	78	1	0,2	0,5		0,6	0,6	0,5		0,6
АБ-8Т/230Ж	12	2	24	24			3	6	18	18			1	40	40	35	3	2	1	0,2	0,5		2,4	2,4	1,5		2,4
ИТОГО		68,3	296,2	220,4	31,3	44,2		273	205	49,8	122	185		6947	6947	4129	791	1772		4,1	10,25		58,6	58,6	85,5		289,4

Численность рабочих по профессиям и квалификациям.

Таблица 7

№ 1 п/п	Наименование должностей	Кол-во машин	Кол-во рабочих	Разряд	Часов, ставка*	Месячн. ставка*
1	Машинист УК 25/9-18	2	2	6	22-519	3761
2	Пом. машиниста УК 25/9-18	2	2	5	21-111	3526
3	Машинист МПД	3	3	6	22-519	3761
4	Пом. машиниста МПД	3	3	5	21-111	3526
5	Начальник машины ЩОМ-6У	1	1			6493
6	Машинист ЩОМ-6У	1	3	6	21-519	3761
7	Пом. машиниста ЩОМ-6У	1	2	5	21-111	3526
8	Начальник машины ВПО-3-3000	1	1			6493
9	Машинист ВПО-3-3000	1	3	7	24-866	4193
10	Пом. машиниста ВПО-3-3000	1	4	6	22-519	3461
11	Машинист КДКК-10	2	2	5	21-111	3526
12	Машинист передвижной электростанции	1	1	4	19-176	3202
13	Автослесарь		1	5	17-593	2938
14	Газоэлектросварщик		1	5	21-111	3526
15	Слесарь-электрик но ремонту электрооборудования		1	5	21-111	3526
16	Токарь		1	5	17-593	2938
17	Мастер по ремонту машин тяжелого типа		1	1		6493
18	Механик по эксплуатации		1	6	22-519	3761
19	Механик по ремонту		1	6	22-519	3761
20	Главный механик		1			8285

Средняя часовая ставка 67-60*

*- нормативы приняты условно и могут использоваться только в учебных целях.

Расчет и выбор необходимого оборудования.

Для выполнения программы отдела главного механика (ПМС) определяется количество станков по формуле:

$$N_{ст} = (T_{ст.} * (T0\text{-}1+T0\text{-}2+TP))/(Ф_{до} * Z * К_{п}),$$

где: $T_{ст}$,(T0-1+T0-2+TP) - суммарная трудоёмкость станочных работ за планируемый период в станко-часах (графы 6+12+18 таблицы 5)

$Ф_{до}$ - действительный фонд времени оборудования в часах.

Z - число смен работы оборудования (принимаем 1 смену)

$К_п$ - коэффициент использования оборудования (можно принять $К_п$ = 0,83).

Оборудование механического цеха включает: токарную, фрезерную, сверлильную, шлифовальную группы, а также пресс гидравлический и кран-балку в % отношении соответственно 6:1,7:1,3:1.

В качестве типового оборудования механического цеха принимаем: токарный 1А616, фрезеровочный 6Н8ТТ, сверлильный 2118, шлифовальный пресс гидравлический 11-432 (давл. 10тн.), кран-балку грузоподъемностью 3 т.с.

Оборудование сварочного цеха.

Сварочный генератор ПСО-300, печь подогрева деталей НХ-009, ящик с песком ПЧ-077, тележка перевозки деталей, отрезной станок 872, универсальный заточный станок ЗБ54.

Оборудование кузнечного цеха.

Обдирочно-шлифовальный станок, плита правочная для деталей рессорных листов, пресс-ножницы комбинированные (наибольший диаметр разрезного прутка 5,5мм., толщина листа 16мм); ванная для закалки, воздуходувка ВВД-8К для печей низкого давления, верстак (3 шт.), ящик для инструментов ПИ-024/5 (4шт.), стеллажи ПИ-030, печь для цементации и закалки.

2 Определение стоимости ТО и ремонта машин.

В экономической части проводится расчет стоимости технического обслуживания и ремонтов железнодорожно-строительных машин

Расчет стоимости технического обслуживания и ремонтов машин

Себестоимость технических обслуживаний и ремонтов машин определяется по формуле:

$$С_{ТО} = Р_з + Н + М, \text{ руб.},$$

$$С_{ТР} = Р_з + Н + М, \text{ руб.},$$

где: $Р_з$ - заработная плата производственных рабочих (основная), руб.;
Н - накладные расходы, руб.;
М - стоимость материалов, запасных частей, руб.;
Основная заработная плата подсчитывается по формуле:

$$Р_з = П_з + Д_з + Н_з, \text{ руб.}$$

где: $П_з$ - прямая заработная плата, руб.;
$Д_з$ - дополнительная заработная плата, руб.
$Н_з$ - начисления на заработную плату (отчисление на социальное страхование), руб.
Прямая заработная плата определяется из зависимости:

$$П_з = Т_{ТО} * t;$$

$$П_з = Т_{ТР} * t;$$

где: Т - трудоёмкость технических обслуживаний и ремонтов машин.

$Т_{ТО} = Т_{ТО-1} + Т_{ТО-2}$ (графы 4,10 табл. 5)
$Т_{ТР} = Т_{ТР}$ (графа16 табл.5)

t - средняя часовая ставка в рублях (табл. 4);

Дополнительная заработная плата определяется в процентах к прямой заработной плате (8-10%)

$$Д_з = П_з(0,08...0,1.) \text{ руб.}$$

Начисления на заработную плату рассматриваются по установленному проценту (5,3%) к сумме прямой и дополнительной заработной платы,

$$Н_з = (П_з + Д_з) * 0,053 \text{ руб.}$$

Накладные расходы принимаются в процентах к прямой заработной плате. Они складываются из цеховых и общезаводских расходов. Цеховые расходы составляют 100-120%, а общезаводские -140-150%,

$$Н = П_з(1...1,5), \text{ руб.},$$

Стоимость материалов на ремонт машин определяется по количеству расходуемого материала. Расходы на материалы и запасные части могут быть приняты в размере 151% годового фонда заработной платы производственных рабочих ПДМ и заводов.

$$М = Р_з * 1,51, \text{руб.},$$

где: $Р_з = П_з + Д_з + Н_з$ руб.;

Общая стоимость технических обслуживаний и ремонтов машин на текущий год составит:

$$С_{общ} = С_{ТО} + С_{ТР}$$

Конструктивно-технологическая часть.

В конструктивно-технологической части отражаются конструктивные особенности железнодорожно-строительной машины (согласно темы задания выданной руководителем дипломного проектирования), дается описание электрического, гидравлического, пневматического, механического оборудования машины. (согласно задания).

В технологической части проекта разрабатывается технологический процесс разборки, сборки, изготовления, восстановления рабочего органа машины (согласно задания) с составлением технологического пакета документации:

1. Ведомость технической документации.
2. Маршрутная карта.
3. Карта эскизов.
4. Комплектовочная карта.
5. Операционная карта.
6. Ведомость оснастки.
7. Ведомость материалов.

В разделе охрана труда дается характеристика правилам техники безопасности и производственная санитария при эксплуатации машин, отражаются вопросы основ бережливого производства. Технология 5С., дается описание мероприятий по экологической безопасности на железнодорожном транспорте.

В графической части выполняются чертежи формата А3, с использованием графического редактора КОМПАС (согласно темы задания выданной руководителем дипломного проектирования).

Лист №1 Схема ДПМ.

Лист №2 Общий вид машины ВПР-02.

Лист №3 Гидравлическая схема машины ВПР-02.

Лист №4 Подбивочный блок машины ВПР-02.

ВПД.3 Организация работы первичных трудовых коллективов

1. Тема дипломного проекта

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕМОНТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО КАПИТАЛЬНОМУ РЕМОНТУ ПУТЕВЫХ МАШИН, С РАЗРАБОТКОЙ ПЛАНИРОВКИ УЧАСТКА

2. Исходные данные для проектирования

2.1 Распоряжение ОАО "РЖД" от 14.03.2014 N 659р "Об утверждении и вводе в действие Положения о системе планово-предупредительного ремонта специального железнодорожного подвижного состава и механизмов инфраструктурного комплекса открытого акционерного общества "Российские железные дороги"
2.2 Системы организации технического обслуживания – система планово-предупредительных ремонтов (ППР).
2.3 Число марок ремонтируемых путевых машин, агрегатов сложных конструкций и программа предприятия.
2.3.1 Марка машины и количество:

3. Состав дипломного проекта

ВВЕДЕНИЕ
3.1 РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
3.1.1 Ведущая ремонтируемая машина.
3.1.2 Выбор типа ремонтного предприятия, метода и формы организации ремонта.
3.1.3 Расчет годовой производственной программы.
3.1.4. Определение структуры ремонтного предприятия.
3.1.5. Расчет трудоемкости по участкам.
3.1.6. Определение режима работы предприятия.
3.1.7. Расчет численности работающих.
3.1.8. Расчет площадей участков.

3.2 КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
3.2.1 Компоновка взаимного расположения участков и складов главного корпуса.
3.2.2 Составление схемы генерального плана предприятия.

3.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ РЕМОНТА МАШИН
3.3.1 Расчет стоимости капитального ремонта машин.

3.4 ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА
3.4.1 Расчет количества оборудования участка.
3.4.2 Выбор оборудования.
3.4.3 Размещение оборудования на участке.
3.4.4 Спецификации оборудования участка.

3.5 ОХРАНА ТРУДА
3.5.1 Правила техники безопасности при ремонте машин.

3.5.2 Охрана окружающей среды.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

4 ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

Лист №1 Ведущая ремонтируемая машина.
Лист №2 Схема генерального плана.
Лист №3 Компоновка главного корпуса.
Лист №4 Отделение, участок (согласно заданию).

ВВЕДЕНИЕ

Во введении нужно отразить основные направления технической политики в области ремонтного производства, основные задачи проекта.

1. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Ведущая ремонтируемая машина

Описание машины (назначения, устройства) и ее узлов иллюстрируемое рисунками, схемами, эскизами, техническими характеристиками.

1.2 Выбор типа ремонтного завода, метода и формы организации ремонта

Тип ремонтного предприятия зависит от номенклатуры и количества ремонтируемых машин. Капитальный ремонт машин разнообразной номенклатуры выполняется на универсальных ремонтных предприятиях, при однотипности машин и с ограниченной номенклатурой (2—3 типоразмера) — на специализированных ремонтных предприятиях.

При выборе метода ремонта следует отдавать предпочтение обезличенному методу, как более прогрессивному по сравнению с необезличенным. Разновидностью обезличенного метода является агрегатной метод ремонта.

В зависимости от величины серий одноименных машин, находящихся в ремонте, различают следующие формы организации ремонта: тупиковую, специализированных бригад, поточную. При проектировании необходимо обосновать метод и форму организации ремонта.

1.3 Расчет годовой производственной программы

Годовая производственная программа определяется, исходя из задания по дипломному проектированию по количеству и трудоемкости ремонтируемых машин.

Трудоемкость по каждому виду машин берем из Распоряжения ОАО "РЖД" от 14.03.2014 N 659р "Об утверждении и вводе в действие Положения о системе планово-предупредительного ремонта специального железнодорожного подвижного состава и механизмов инфраструктурного комплекса открытого акционерного общества "Российские железные дороги"

Годовую программу по трудоемкости рассчитывают по показателям Следует учитывать, что в этих показателях дано усредненное значение трудоемкости. Поэтому при определении трудоемкости годовой программы ремонта для каждой марки машин следует пользоваться формулой [1]

Определение годовой трудоёмкости капитального ремонта

$$T_{Pi} = T_и К_м К_0 К_с N_м \quad [1]$$

где $Тр_i$ — искомая трудоемкость, чел.-ч;

Ти— трудоемкость ремонта машины, чел.-ч;

Км— коэффициент, учитывающий метод ремонта;
$К_0$ — коэффициент, учитывающий форму организации ремонта,
Кс — коэффициент, учитывающий серийность (однотипность) ремонтируемых машин,
Nм — количество машин данной марки, ремонтируемых в год.
Суммарная трудоемкость годовой программы определяется по формуле

$$То=\sum T_{Pi}+\sum Тд$$

где $\sum T_{Pi}$-суммарная трудоёмкость годовой ремонтной программы, чел.-ч.
∑Тд- суммарная трудоёмкость дополнительной программы ремонтного предприятия, чел.-ч.
Расчет производим в таблице 1

Годовая программа ремонтных работ Таблица 1

Марка машин	Количество машин	Трудоемкость одной машин	Коэффициент Км	Коэффициент Ко	Коэффициент Кс	Трудоемкость годовой программы

Определение трудоёмкости дополнительных работ
$Тин = k_1 \cdot TPi$, чел-ч
$Тзч = k_2 \cdot TPi$, чел-ч
$Тогм = k_3 \cdot TPi$, чел-ч
где Тин – трудоёмкость работ инструментального цеха, чел.-ч;
k_1–процент трудозатрат на изготовление, ремонт приспособлений и инструмента;
Тзч – трудоёмкость работ цеха запасных частей, чел.-ч;
k2 – процент трудозатрат на изготовление запчастей ,
Тогм – трудоёмкость работ ОГМ, чел.-ч;
k3 – процент трудозатрат на ремонт собственного оборудования.
Все рабочие, выполняющие задание в этих трёх участков, относятся к категории вспомогательных рабочих.
Результаты расчетов вносим в таблицу 2
Дополнительные работы Таблица 2

Дополнительные работы		
Изготовление инструментов	$Т_{ин}$	
Изготовление запасных частей и узлов	$Т_{зч}$	
Ремонт собственного оборудования	$Т_{огм}$	
Итого	$Т_{д}$	
Годовая программа		
Суммарная трудоемкость годовой программы $\sum T_{Pi}+\sum Тд$	$Т_{о}$	

1.4 Определение структуры ремонтного предприятия

Ее определяют, исходя из производственной программы, технологической схемы и номенклатуры ремонтируемых машин. Крупные и средние заводы обычно имеют

цеховую структуру, небольшие заводы — бесцеховую.
В составе ремонтного предприятия кроме производственных цехов, отделений и участков следует запланировать необходимые склады, площадки для хранения ремонтного фонда (ремфонда) и отремонтированных машин, а также энергетические устройства (компрессорные, котельные, трансформаторные подстанции и т. п.), подъездные пути, дороги.
Принятая структура должна строго соблюдаться во всех разделах проекта.

1.5 Расчет трудоемкости по отделениям и участкам

Для расчета всех параметров по отделениям и участкам необходимо определить трудоемкость работ в каждом из них.
Расчет производим в таблице 3

Распределение трудоемкости ремонта по видам работ, чел.-ч Таблица 3

Виды работ ∑Tpi	Марки машин												Годовая программа
	%	∑Tpi	%	∑Tpi	%	∑Tpi	%	∑Tpi	%	∑Tpi	%	∑Tpi	

Определяем распределение трудоемкость дополнительных работ
Расчет производим в таблице 4

Распределение трудоемкости дополнительных работ по видам чел.-ч. Таблица 4

Виды работ	Изготовление запасных частей и узлов		Ремонт собственного оборудования завода		Инструментальные работы	
	Тр. %	∑Tpi	Тр. %	∑Tpi	Тр. %	∑Tpi

Определяем распределение трудоемкость работ по ремонту двигателей, выполняемых в моторном цехе

Расчет производим в таблице 5
Трудоемкость работ выполняемых в моторном цехе Таблица 5

Виды работ	Процент по видам работ	Трудоемкость, ремонта двигателей по плану, чел.-ч	Трудоемкость, ремонта двигателей машин, чел.-ч	Суммарная трудоемкость, чел.-ч

Затем, зная состав предприятия и работы, которые выполняются в каждом отделении, участке из общей трудоемкости по видам работ следует вычесть трудоемкость работ, выполняемых в моторном цехе

Результаты подсчетов нужно свести в табл. 6.

Трудоемкость работ по участкам Таблица 6

Отделения, участка	Трудоемкость, чел.-ч

1.6 Определение режима работы предприятия

Он определяется количеством смен работы в сутки и продолжительностью смены, зависит от годового объема работ, типа предприятия и равномерности загрузки его в течение года. Считается, что предприятие загружено в продолжение года равномерно. Для лучшего использования оборудования и площади работу предприятия рекомендуется запроектировать в две смены. При небольшом годовом объеме работ разборочные, сборочные, моторные и малярные цехи и отделения могут работать в одну смену. При этом механический, кузнечный, сварочный и другие цехи и отделения, в которых работа выполняется с использованием оборудования, работают в две смены.

Для дальнейших расчетов требуется определить действительные фонды времени рабочих, оборудования и рабочих мест (постов).

В расчетах применяется действительный годовой фонд рабочего времени (Фдр), который равен номинальному фонду за вычетом потерь и определяется по формуле

$$Фдр = \{[d_к - (d_в + d_п + d_{от})]t_{см} - (d_п - 2)n_с\}Y,$$

где dk, dв, dп, dот - соответственно количество дней календарных, выходных, праздничных, отпускных;

*t*о - длительность отпуска (дня);

$n_с$ - число часов, на которые сокращен рабочий день перед праздниками;

$t_{см}$ - длительность рабочей смены, ч,

*t*см − для маляров, гальваников и сварщиков (при пятидневной рабочей неделе);

Y - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам (в среднем Y = 0,96).

Номинальный фонд времени работы оборудования равен номинальному фонду производственного времени рабочего.

Действительный фонд времени оборудования (Фдо) за планируемый период.

$$Фдо = [dк - (dв + dп)]tсм\ Y\ h;$$

где tсм - количество часов работы оборудования в смену;

h - (0,96.. .0,97) коэффициент, учитывающий простой оборудования на ремонте;

Y - число смен.

1.7 Расчет численности работающих

Он выполняется по категориям. В состав работников предприятия входят следующие

категории: производственные и вспомогательные рабочие, инженерно-технические работники (ИТР), счетно-конторский и младший обслуживающий персонал (СКП и МОП). Общая численность производственных рабочих

$$Р_п=\sum Р_i$$

где $Р_i$ —число производственных рабочих в отделениях по профессиям;

$$Р_i = Т_i /Ф_{дл}$$

где Ti- трудоемкость данного вида работ, чел.-ч;
Фдп- действительный фонд времени рабочих соответствующих профессии, ч.
Общее число вспомогательных рабочих (контролёры, транспортные рабочие, кладовщики, разнорабочие, наладчики сложного оборудования)

$$Р_в= Р_п\ Пв/100\%$$

где Пв- процент вспомогательных рабочих по отношению к производственным, для ремонтных предприятия принимаемый равным 10-15%
Численность ИТР, СКП и МОП определяется в процентном отношении от общего числа производственных и вспомогательных рабочих. Она может быть ориентировочно принята соответственно равной 11 —13%, 3—4% и 2—3%. Расчет численности производственных, рабочих должен быть выполнен для каждого отделения и участка, а расчет остальных категорий работающих — по участкам.
Инженерно-технические работники (ИТР)

$$Р_{итр}=К_5(Р+Р_{всп}),\ чел,.$$

где *k*5 – процент инженерно-технических работников
Счетно-конторский персонал (СКП)

$$Р_{скп}=К_6(Р+Р_{всп}),чел,.$$

где *k*6 – процент счетно-конторского персонала
Младший обслуживающий персонал (уборщики цехов, служебных помещений и двора, курьеры, телефонисты, гардеробщики и т. п.)

$$Р_{моп}=К_7(Р+Р_{всп}),чел,.$$

где *k*7 – процент младшего обслуживающего персонала
Пожарно-сторожевая охрана(ПСО)

$$Р_{псо}=К_8(Р+Р_{всп}),чел,.$$

где k8 – процент пожарно-сторожевой охраны

Расчет производим в таблице 7

Состав работников ремонтного предприятия Таблица 7

Отделения, участки	Трудоемкость, чел.-ч	Действительный фонд ,ч	Количество				
			Производственных рабочих	Вспомогательных рабочих	ИТР	СКП	МОП

Суммарное количество работников завода

$$Р^{\cdot} = Р + Р_{всп} + Р_{итр} + Р_{скп} + Р_{моп} + Р_{псо}$$, чел.

1.8 Расчет площадей участков

Следует различать производственные, вспомогательные, конторские и бытовые площади. К производственным площадям относят площади, занятые оборудованием и рабочими местами, а также проходами и проездами между оборудованием и рабочими местами. К вспомогательным — площади, занятые складами и кладовыми, а также коридорами и проездами. К конторским площадям — площади цеховых и заводских контор, а к бытовым — площади гардеробов, душевых, умывальных и т.д.

1.8.1 Расчет производственных площадей

Площади производственных участков определяются по удельной площади на одного производственного рабочего

$$S_j = f_j P/z$$

где *Sj* – производственная площадь *j*-го участка, м^2;

fj – удельная площадь на одного производственного рабочего по участкам, м^2;

z – число смен работы предприятия;

Р- количество производственных рабочих, занятых в первую смену/

Расчет производим в таблице 8

Производственные площади Таблица 8

Наименование отделений и участков	*fj, м2*	Р, человек	Р в первую смену	F, м^2

1.8.2 Расчет площадей складских помещений и помещений вспомогательного назначения

Вспомогательные площади ремонтных заводов могут включать следующие склады и кладовые: металла, материалов, запасных частей, горюче-смазочных материалов (ГСМ), топлива, лесоматериалов, утиля, машин и агрегатов, поступивших в ремонт

(склад ремфонда), отремонтированных машин (агрегатов), инструментально-раздаточные, комплектовочные, деталей, ожидающих ремонта, и др. Часть этих складов и кладовых размещается в главном корпусе, остальные расположены в других помещениях, под навесами и на открытых площадках.
Расчет складских помещений принимаем 25 процентов от производственных площадей, с разбивкой по складам.

Расчет производим в таблице 9
Складские помещения Таблица 9

№ п/п	Название склада	%	F, м^2

Площадь гаража хозяйственных машин

$$S_{га_п} = 0{,}00075 \cdot Т, \text{ м}^2$$

Площадь трансформаторной подстанции (КТП)

КТП размещают в изолированных помещениях или за сетчатыми перегородками и выделяют для них площади.

$$S_{\substack{КТП-630 \\ КТП-1000}} = 38 \text{ м}^2 \rightarrow (8{,}5 \times 4{,}5), \quad \text{м}^2$$

1.8.3 Расчет площадей бытовых помещений

Вспомогательные помещения, а именно: бытовые помещения, помещения общественного питания, здравпункты, помещения для культурного обслуживания, помещения управлений и т. д., как правило, располагаются в пристройках к производственным зданиям. В случаях, когда такое размещение противоречит требованиям аэрации производственных зданий и помещений (исключая возможность устройства окон в стене для проветривания и освещения), или при невозможности защиты вспомогательных помещений от производственных вредностей, а также при взрывоопасных производствах вспомогательные помещения располагают в отдельно стоящих зданиях.
Вспомогательные помещения можно размещать и внутри производственных зданий при условии, что это не противоречит санитарно-гигиеническим, технологическим и противопожарным требованиям. Встроенные бытовые помещения могут располагаться на уровне пола производственного здания на свободных от производства местах, на антресолях и в межферменных пространствах, в подвальных помещениях. Их следует располагать так, чтобы пользующиеся ими не проходили через производственные помещения с вредными выделениями, если они там не работают.
Для пристроенных и отдельно стоящих вспомогательных зданий разработаны унифицированные типовые секции; в их основу положена сетка колонн 6 × 6 м.
Секции проектируют с размерами 12 × 36, 12 × 48, 12 × 60, 18 × 36, 18 × 48, 18 × 60 м

для 2-, 3- и 4-этажных зданий при высоте этажей 3,3 м. Высоту 4,2 м принимают, если площадь отдельных помещений превышает 300 м2 или под потолком располагается оборудование, расстояние от низа которого до пола меньше 2,35 м, а глубина помещений превышает 6 м.

Площадь душевых

$$S_{душ} = 0,24(P + P_{всп} + P_{моп} + P_{псо}),\ м^2$$

Площадь умывальников

$$Sум=0,03 \cdot P^*,\ м^2$$

Площадь туалетов

$$Sтуал=0,12 \cdot P^*,\ м^2$$

Площадь гардеробов

$$Sгард=0,75(P+Pвсп+Pмоп+Pпсо),м^2$$

1.8.4 Расчет площадей административных помещений

Площадь, занимаемая СКП и МОП,

$$Sком=4(Pскп+Pмоп),м^2$$

Площадь, занимаемая ИТР

$$Sитр=6 \cdot Pитр,м^2$$

Площадь столовой

$$Sст=0,216 \cdot P^*,м^2$$

Площадь медпункта

$$Sмед=0,00008 \cdot \Sigma T,м^2$$

2. КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Компоновка взаимного расположения участков и складов главного корпуса

Компоновку цехов выполняют, исходя из следующих основных соображений:

- наиболее целесообразно в экономическом и техническом отношениях объединять производственные, вспомогательные и складские помещения в одном здании, так как затраты на постройку и эксплуатацию в этом случае ниже, чем при размещений различных помещений в нескольких разрозненных зданиях;
- данными являются принятый метод ремонта и принятая схема технологического процесса;
- взаимное расположение цехов и отделений должно обеспечивать соблюдение последовательности, предусмотренной технологическим процессом, при этом процесс должен быть прямоточным, например, рядом с отделением разборки должно быть отделение мойки деталей, непосредственно к этому отделению должен примыкать участок дефектации;
- рядом с механическим отделением (участком) нужно располагать отделение (участок) ремонта собственного оборудования, инструментальное отделение (участок), заточное отделение;
- пути грузопотоков деталей, узлов, материалов должны быть наиболее короткими, без обратных движений;
- цехи и отделения с вредными выделениями: термические, окрасочные, гальванические и др. — следует располагать у наружных стен здания; горячие цехи и отделения желательно располагать в одном пролете и отделять стеной от других цехов;
- рекомендуется сосредоточивать в отдельном пролете цехи и отделения, для которых необходимы увеличенная высота пролета и крановое оборудование;
- вспомогательные цехи и отделения: ремонтно-механические, инструментальные и т. п. — следует располагать в боковых пролетах, в стороне от общего производственного потока;
- нужно соблюдать санитарные нормы и правила пожарной безопасности;
- необходимо применять унифицированные основные размеры пролетов: ширину, высоту, длину.
- Форма производственных зданий должна быть наиболее простой. Обычно их проектируют в виде прямоугольника. Однако по условиям производственного процесса здания могут иметь П-, Г- и Ш-образную форму.
- Общую площадь главного корпуса определяют как сумму площадей производственных, вспомогательных и бытовых помещений, части складов. Ее увеличивают на 10—15% для учета проходов и проездов. По площади главного корпуса определяют его габариты. При этом необходимо, учитывать строительные нормы и правила по расположению колонн и размерам пролетов. Длина корпуса должна быть кратна шагу колонн.
- Обычно главный корпус выполняют двух- или многопролетным. Шаг колонн принимают равным 6 и 12 м; ширину пролета — 9, 12, 15, 18, 21, 24 м; проезды для автотранспорта — 3,5—4,0 м.

2.2 Составление схемы генерального плана предприятия

Генплан представляет собой взаимное расположение на земельном участке всех зданий, сооружений, площадок, рельсовых и безрельсовых дорог, зеленых насаждений и ограждений.

Основные положения по разработке генплана сводятся к следующему:

генплан разрабатывается на основе рациональной организации производственного процесса;

здания цехов, складов, а также площадки следует располагать в соответствии с последовательным ходом производственного процесса;

необходимо обеспечить кратчайший путь движения материалов, машин ремфонда и отремонтированных машин по территории завода;

взаимное расположение зданий и разрывы между ними должны удовлетворять правилам и нормам пожарной безопасности, санитарно-техническим, светотехническим и другим требованиям; при этом разрывы между зданиями должны быть минимально допустимыми;

следует предусмотреть наиболее экономичные способы доставки машин в ремонт, разгрузки их на площадке завода и подачи в цехи, для чего нужно запроектировать устройство дорог па территории завода, а также предусмотреть необходимые грузоподъемные и транспортные средства;

здания и сооружения должны быть расположены к сторонам света и направлению преобладающих ветров таким образом, чтобы были обеспечены наиболее благоприятные условия естественного освещения и проветривание.

Цехи и отделения, загрязняющие воздух, необходимо размещать по отношению к другим цехам и зданиям с подветренной стороны, учитывая направление господствующих ветров. Для этого на чертеже показывают «розу ветров». Территория, не используемая под застройку и дороги, должна быть озеленена.

При определении площади земельного участка предприятия следует руководствоваться годовым объемом работ, на 100 чел.-ч трудоемкости для ремонтных заводов отводят 2,5 м^2

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ РЕМОНТА МАШИН

3.1 Расчет стоимости капитального ремонта машин

В экономической части проводится расчет стоимости капитальных ремонтов железнодорожно-строительных машин аналогично расчету стоимости технического обслуживания и ремонтов машин данных методических указаний.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧАСТКА

4.1. Расчет количества оборудования участка и выбор оборудования.
Указать назначение участка, т. е. перечислить выполняемые здесь основные работы; привести окончательную структуру участка и принцип построения участка (технологический, предметный, поточно-линейный).
Уточнить режим работы, фонды времени, трудоемкость годовой программы, принимаемые по разд. I.
Рассчитать, исходя из показателей, уточненных численность работающих и количество оборудования.
4.2. Размещение оборудования на участке.

Выбрать основное оборудование. Вспомогательное оборудование и производственный инвентарь принимают без расчета, по необходимому технологическому комплекту. Оборудование выбирают в зависимости от номенклатуры ремонтируемых машин и годового объема работ
4.3. Составить спецификации оборудования участка.

5. ОХРАНА ТРУДА

5.5.1. Правила техники безопасности при ремонте машин
5..5..2. Охрана окружающей среды

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения дипломного проекта обучающийся должен:

знать:

- основные положения по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту машин и механизмов, применяемых в путевом хозяйстве, организацию и технологию их ремонта;
- технику безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте машин и механизмов;
- нормативно-техническую документацию.

уметь:

- организовать эксплуатацию и техническое обслуживание железнодорожно-строительных машин;
- найти и устранить неисправности агрегатов и узлов машин;
- организовать восстановление деталей, ремонт узлов, агрегатов и оборудования ЖДСМ на ремонтных предприятиях.

Задача дипломного проектирования состоит в том, чтобы дать обучающимся необходимые теоретические знания и практические навыки.

11. ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Моргунов Ю.Н. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин:

Учебник. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.

2. С.А. Соломонов, Попович М В., Бугаенко В.М., Путевые машины:

Учебник / Под ред. М.В. Поповича, В.М. Бугаенко. М.: Желдориздат», 2000.

Дополнительная литература:

1. Бугаенко В.М., Сухих Р.Д., Пиковский И.М. и др. Путевой механизированный инструмент: Справочник / Под ред. В.М. Бугаенко, Р.Д. Сухих. М.: Транспорт, 2000.
2. Елманов В.Д., Мельничук Н.В. Конструкции элементов гидро-и пневмооборудования путевых машин: Учебное иллюстрированное пособие (альбом). М.: Маршрут , 2006.
3. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы. М., Академия, 2005.
4. Положение о планово-предупредительном ремонте специального подвижного состава открытого акционерного общества «Российские железные дороги» № 659р от 14 марта 2014 г.
5. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили., М, Колос С, 2005.

Периодические издания и информационные ресурсы:
Электронные ресурсы:

1. Путевые машины [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов железнодорожного транспорта. Полный курс / ред. М. В. Попович, В. М. Бугаенко. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2009.Режим доступа: http://e.lanbook.com/

Журналы:
1. Железнодорожный транспорт
2. Мир транспорта
3. Путь и путевое хозяйство
4. Газеты:
1. Гудок
2. Транспорт России

Электронные библиотечные системы ЭБС:
1. Электронная библиотека издательства «Лань»
2. ЭБС « IPRbooks»
3. ЭБС «Книгофонд»
4. ЭБС «НТБ МИИТ»