

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВПО РГУПС)
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта
(ТТЖТ - филиал РГУПС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

**Организация работы ремонтного вагонного депо
с детальной разработкой участка (отделения)**

для специальности

23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
Учебной работе
Н.Ю. Шитикова



01 / 09 2015 г.

Методические рекомендации по выполнению дипломного проекта на тему «Организация работы ремонтного вагонного депо с детальной разработкой участка (отделения)» для специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом по специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г. № 388.

Организация разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ТТЖТ – филиал РГУПС).

Разработчик:

О.Е.Ивакин – преподаватель ТТЖТ – филиал РГУПС

Рекомендовано цикловой комиссией № 9 «Специальность 23.02.06»

Протокол заседания № 1 от 01 сентября 2015

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	4
	1.1 Цель дипломного проектирования	4
	1.2 Организация дипломного проектирования	5
2	Общие требования	6
3	Содержание методических рекомендаций	29
4	Пояснение к выполнению дипломного проекта... ..	30
	4 Введение	30
	Организационная часть	
	4.1 Назначение и организация работы вагонного депо.....	30
	4.2 Расчет параметров вагоноборочного участка	30
	4.3 Назначение и конструкция ремонтируемого оборудования.	32
	4.4 Материалы, применяемые для изготовления деталей, условия браковки	
	4.5 Расчет производственной программы участка	33
	4.6 Технологический процесс ремонта узла (агрегата).....	41
	4.7 Определение основных размеров участка, расстановка оборудования, механизация производственных процессов	42
	Экономическая часть	
	4.8 Определение потребности в рабочей силе и составление штатного рас- писания.....	43
	4.9 Определение годового фонда заработной платы основных производ- ственных рабочих.....	44
	4.10 Основные прямые расходы.....	44
	4.11 Основные расходы, общие для всех отраслей хозяйства железных дорог.....	45
	4.12 Общехозяйственные расходы.....	49
	4.13 Калькуляция себестоимости ремонта.....	50
	Безопасность и экологичность решений проекта	
	4.14 Разработка системы организации охраны труда, экологии, про- тивопожарной профилактики и внедрение производственной эстети- ки.....	50
	4.15 Обеспечение безопасности движения поездов.....	51
5	Список литературы	52
	Приложение А	52
	Приложение Б	53
	Приложение В	54
	Приложение Г	55
	Приложение Способы складывания листов	56

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание, цель и задачи предмета. Его роль в подготовке специалистов, связь с другими предметами.

Основные принципы организации ремонта и ТО согласно указаниям ОАО РЖД, направленные на совершенствование организации и технологии ремонта вагонов.

Условия работы подвижного состава и его деталей. Нормативно-технологическая документация, применяемая при ремонте. Понятие о ремонтнопригодности, взаимозаменяемости, унификации и стандартизации деталей. Ремонт по методу градаций. Стандартный и поточный методы ремонта. Агрегатный метод ремонта.

Краткий обзор истории и перспектив развития ремонтной базы в стране с учетом внедрения нового вагонного парка.

Основные направления работы вагонных депо по обеспечению высококачественного ремонта и технического обслуживания подвижного состава.

1.1 Цель дипломного проектирования

Дипломный проект является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов.

Выполнение студентом курсового проекта является заключительным этапом изучения учебной дисциплины, в ходе которого осуществляется применение полученных знаний и умений для решения комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Выполнение студентом дипломного проекта проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений по общепрофессиональным и специальным дисциплинам;
- углубления теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирования умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;

- формирования умений использовать справочную литературу, нормативную и правовую документацию;

- развития творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- подготовки к дипломному проектированию.

1.2 Организация дипломного проектирования

Дипломный проект по дисциплине должен быть выполнен в сроки, определенные рабочим учебным планом.

Руководителем дипломного проекта является преподаватели, ведущие спец. дисциплины; консультантами могут быть работники вагонных депо из числа мастеров или инженерно-технических работников.

Руководитель составляет перечень тем для дипломного проекта и предлагает их на выбор студентам.

Темы дипломных проектов рассматриваются цикловой комиссией и утверждаются председателем комиссии. Примерная тематика дипломных проектов приведена в Приложении 1.

Оформление проекта

Порядок расположения документов курсового проекта в подшивке:

- титульный лист;
- задание;
- отзыв (заключение);
- содержание (оглавление);
- введение;
- основной материал пояснительной записки;
- список литературы.

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

2 Общие требования

Пояснительную записку (ПЗ) составляют согласно ГОСТ 2.106 на форматах 9 (рисунок 1а) и 9а (рисунок 1 б)

Пояснительную записку выполняется на листах белой бумаги или бумаги светлых тонов (ГОСТ 6.30) формата А4 (210 х 297 мм).

Каждый лист документа, оформленный как на бланке, так и без него, (ГОСТ 6.30-2003) должен иметь поля не менее:

20 мм — левое; 10 мм — правое; 20 мм — верхнее; 20 мм — нижнее.

Первый или заглавный лист (рисунок 1 а) составляется по формам 2 (рисунок 1) ГОСТ 2.104. Последующие листы составляются (рисунок 1, б) с основной надписью по форме 2а (рисунок 3) по ГОСТ 2.104. Дополнительные графы при составлении учебных текстовых документов допускается не выполнять. Разрешается выполнение основной надписи по форме 2а без граф 14 – 18.

Схемы, рисунки, таблицы и чертежи, содержащиеся в ПЗ, допускается выполнять на листах любых форматов, установленных ГОСТ 2.301, с основной надписью по форме 2а ГОСТ 2.104.

ПЗ выполняется одним из следующих способов:

- пишется от руки черными чернилами (пастой). Высота букв и цифр должна быть не менее 2.5 мм;

- печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа формата А4, междустрочный интервал полуторный, без выделения, с выравниванием по ширине. Цвет шрифта - черный, высота букв, цифр и других знаков – не менее 2,5 мм (Кегль: Times New Roman, 14пт)

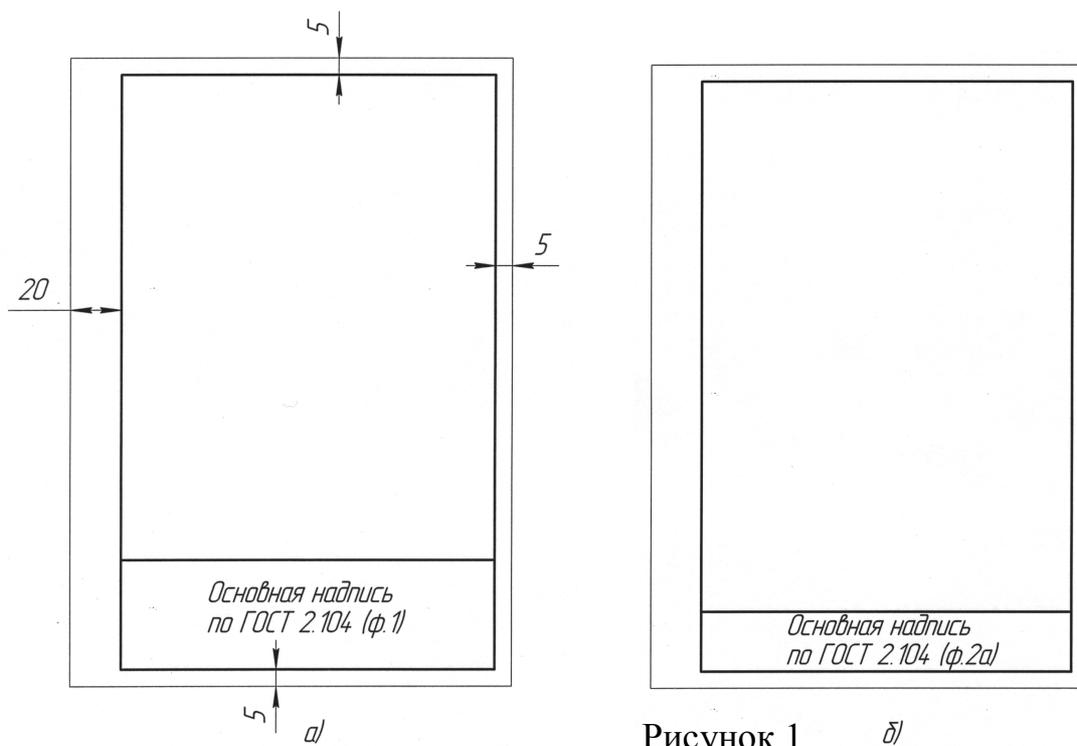


Рисунок 1 б/

Расстояние от боковой внутренней рамки до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней внутренней рамки документа должно быть не менее 10 мм (ГОСТ 2.105).

Абзацный отступ в тексте должен быть одинаковым, равным 10-15мм по всему тексту (отступ 1,25 см с использованием компьютера)

Обнаруженные опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или рукописным с использованием черных чернил, пасты или туши.

Допускается для специальности 080114, 080118 оформление ПЗ дипломных проектов и работ в соответствии с ГОСТ 7.32 на листах формата А4 с полями, оставленными по всем четырем сторонам листа (без внутренней рамки).

При изготовлении документов на двух и более страницах вторую и последующие страницы нумеруют.

В соответствии с ГОСТ 6.30-2003 номера страниц проставляют посередине верхнего поля листа арабскими цифрами без точки.

Допускается нумеровать страницы в основной надписи вручную с использованием черных чернил, пасты или туши.

Структурные части пояснительной записки

Структурными частями пояснительной записки проектов (работ) являются:

- титульный лист;
- задание на работу (проект);
- реферат (для дипломных проектов или работ);
- содержание;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Титульный лист

Титульный лист является первым листом ПЗ. Все надписи на рукописном титульном листе выполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304. Титульный лист может быть выполнен компьютерным способом с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ.

Титульный лист ПЗ к проекту (работе) заполняется по форме, приведенной на рисунке 2:

а) поле 1 – наименование ведомства, предприятия (Кегль Times New Roman, 12 пт полужирный) выполняется центрированным способом (начало и конец каждой строки реквизитов равно удалены от границ зоны расположения реквизитов);

б) поле 2 – в правой части гриф допуска заместитель директора по учебной части к защите дипломного проекта (работы) в ГЭК, (Кегль Times New Roman, 14пт);

Если ПЗ реального проекта подлежит согласованию должностными лицами, то в левой части поля указывается должность и подпись лица, согласовавшего до-

кумент от организации разработчика. Справа от подписи проставляют фамилию лица, подписавшего документ, а ниже подписи – дату его подписания. В остальных случаях заполнение поля 2 необязательно;

в) поле 3 – наименование проектируемого изделия или дипломной, курсовой работы (проекта) (в соответствии с основной надписью на заглавном листе) и наименование документа (пояснительная записка).

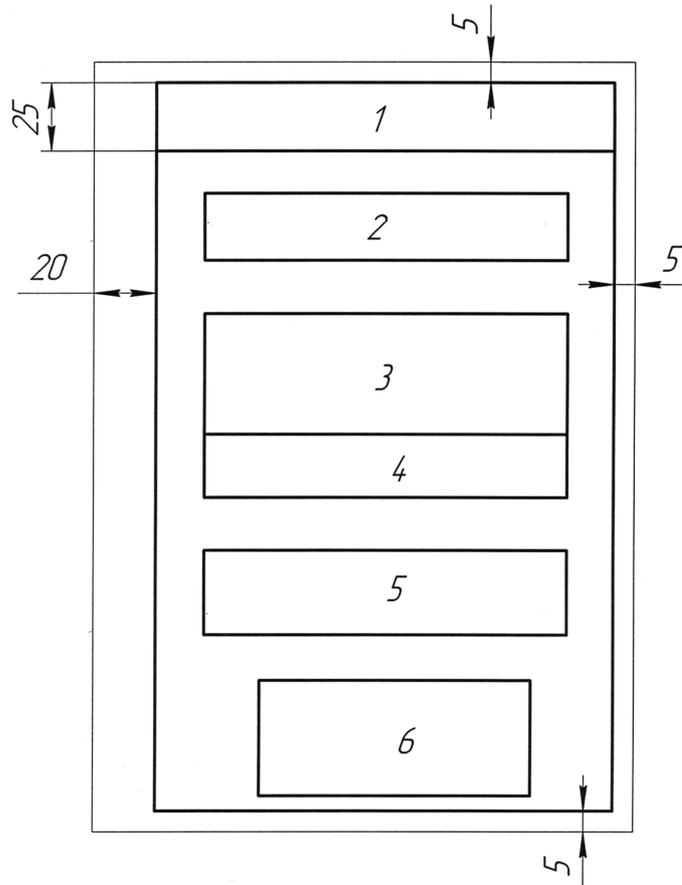


Рисунок 23

Наименование изделия работы (проекта) записывается прописными буквами Кегль Times New Roman, 20 пт полужирный;

г) поле 4 – наименование документа - строчными буквами (кроме первой прописной) Times New Roman, 14 пт ;

обозначение документа прописными буквами Кегль Times New Roman, 16 пт полужирный;

д) поле 5 –должность и подпись руководителя проекта, рецензента, подпись студента-разработчика с указанием номера учебной группы. Справа от каждой

подписи – инициалы и фамилии лиц, подписавших документ, а ниже подписи – дата подписания, оценка и дата защиты курсового проекта

Для дипломного проекта (работы) в поле 5 размещают подписи, инициалы и фамилии дипломника, руководителя проекта (работы), консультантов, нормоконтролера, их ученые степени и должности. Выполняется прописными и строчными буквами Times New Roman, 14 пт;

е) поле 6 – год выполнения документа (без указания слова «год» или «г»).

Примеры титульных листов ПЗ к курсовому и дипломному проектам (работам) приведены в Приложениях И, К

Примеры титульных листов на графическую часть с пояснительной запиской (обложка) на курсовой и дипломный проект (работу) приведены в Приложении Л, М

Задание на проект (работу)

Задание на дипломный проект (работу) выдается студенту на основании утвержденного перечня тем.

Пример оформления задания приведен в Приложении Н.

Реферат

Общие требования к реферату определяются по ГОСТ 7.32

Реферат должен содержать:

- сведения об объеме ПЗ, количестве иллюстраций, таблиц, использованных источников, приложений, количестве чертежей графического и иллюстративного материалов;
- перечень ключевых слов;
- текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста отчета, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся

в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятые.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования или разработки;
- цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы и их новизну;
- основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики;
- степень внедрения;
- рекомендации по внедрению или итоги внедрения результатов НИР;
- область применения;
- экономическую эффективность или значимость работы;
- прогнозные предположения о развитии объекта исследования.

Если отчет не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Отчет должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным, высота букв, цифр и других знаков - не менее 1,8 мм (кегель не менее 12). Полужирный шрифт не применяется.

Текст отчета следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм, левое - не менее 30 мм. Рамка на листе реферата не выполняется.

Пример составления реферата приведен в приложении П.

Содержание

Содержание включает наименования следующих структурных частей ПЗ: введение, заключение, список использованных источников, приложения с указани-

ем номера страницы, на которой размещается начало материала. В ПЗ объемом не более 10 страниц содержание допускается не составлять.

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. На листе «Содержание» выполняют рамку, основную надпись не выполняют. Нумерацию разделов и подразделов выполняют по левому краю – 10 мм от рамки.

Порядок оформления содержания Приложение Р.

Обозначения и сокращения

Структурную часть «Обозначения и сокращения» включают в ПЗ в виде отдельного списка перед «Введением» только в том случае, если в тексте ПЗ принята специфическая терминология или употребляются малораспространенные сокращения, новые символы, обозначения и т.п. Перечень оформляют столбцом, слева (в порядке приведения их в тексте ПЗ) располагают сокращение, обозначение или символ, а справа – его детальную расшифровку и пояснения.

На листе «Обозначения и сокращения» выполняют рамку, основную надпись не выполняют. «Обозначения и сокращения» включают в общее количество листов пояснительной записки.

Введение

Введение ПЗ может содержать краткий анализ исследуемой проблемы, обоснование необходимости разработки и постановку задач. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна темы, ее реальность, связь с научно-исследовательской работой специальности. При выполнении комплексного дипломного проекта (работы) это обстоятельство отмечается во введении, а также указывается объем задания, выполненный лично студентом.

На листе «Введение» выполняют рамку и основную надпись по форме 2 ГОСТ 2.104.

Основная часть

Структура и содержание основной части ПЗ должны соответствовать заданию на проект (работу). Объем каждого раздела основной части определяют студент и руководитель проекта (работы).

Основная часть ПЗ дипломного проекта (работы) в соответствии с заданием может содержать:

- аналитическую часть;
- расчетную часть;
- исследовательскую часть;
- специальную часть;
- организацию работ;
- экономическую часть;
- безопасность и экологичность решений проекта (работы).

Заключение

Заключение должно содержать конкретные выводы по работе, оценку ее с точки зрения соответствия требованиям задания, предположения по использованию полученных результатов, включая возможности внедрения разработанных предложений в реальных условиях производства. В заключении также дается оценка эффективности, которая может быть получена от внедрения работы.

Рубрикация пояснительной записки, нумерация страниц

Текст основной части ПЗ в соответствии с ГОСТ 2.105 должен быть разделен на разделы, которые при необходимости разбивают на подразделы, пункты, подпункты (рисунок 23).

Разделы, подразделы, пункты, подпункты следует нумеровать арабскими цифрами, разделенными точками, и записывать с абзацного отступа. После номера раздела, подраздела, пункта и подпункта точка не ставится.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах основной части ПЗ.

Пример – 1, 2, 3 и т.д.

Номер подраздела или пункта включает номер раздела и порядковый номер подраздела и (или) пункта

Пример – 1.1, 1.2, 1.3 и т.д. или 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т.д.

Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта.

Пример – 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.1.3 и т.д.

При выполнении ПЗ с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ заголовки разделов, подразделов выделяются полужирным шрифтом.

Перечисления в тексте ПЗ в виде требований, указаний, положений и т.п. записывают с абзаца. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте 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) _____.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки, которые четко и кратко отражают их содержание. Пункты, как правило, заголовков не имеют.

Каждый раздел ПЗ начинают с нового листа.

Заголовки записывают строчными буквами (кроме первой прописной) без точки в конце, не подчеркивая. Перенос слов в заголовках не допускается. Если заголовки состоят из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 15-17 мм (2-й интервал). Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть равно 12-15 мм (1,5 интервал) (рисунок 3).

Расстояние между последней строкой текста и последующим подзаголовком – 15-17 мм (2-й интервал).

Наименование структурных частей «Реферат» и «Содержание» записывают симметрично тексту строчными буквами, начиная с прописной буквы, без точки в конце, не подчеркивая.

Заголовки остальных структурных частей ПЗ: «Обозначения и сокращения», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» выполняют с абзацного отступа 10-15 мм (1,25 см) с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.

Листы ПЗ должны иметь сквозную нумерацию от титульного листа до последней страницы, включая рисунки, таблицы и т.п., расположенные внутри основного текста и в приложениях. На листах: титульном, задании на проект (работу), обозначения и сокращения, реферате (аннотации), содержании, номера страниц не ставятся, но они входят в общее количество листов.

2 Документация оперативного планирования

2.1 Локальная смета

Локальные сметы являются первичными сметными документами и составляются на отдельные виды работ затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определенных при разработке рабочего проекта, рабочей документации (рабочих чертежей).

Сметная стоимость – одна из важнейших экономических категорий, используемых в строительстве. Показатель сметной стоимости является основой для организации всей экономической работы при проектировании и строительстве.

2.2 Калькуляция затрат труда и расчет численного и квалификационного состава бригады

Калькуляция затрат труда и заработной платы была разработана на основе сборника Единых Норм и Расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР-84), в частности сборник Е19 «Устройство полов», Е11 «Изоляционные работы».

На основании «Калькуляции затрат труда и заработной платы» произвожу расчет численного и квалификационного состава бригады.

Срок строительства объекта по календарному плану $T_{к.гр} = 12$ дней

1. Определяем численность бригады

$$ч = \frac{T_{гр} * 100\%}{Д * В} \quad (1)$$

где: $T_{гр}$ - трудоёмкость данного объема работ в чел.-днях (1989,34 / 8 = 248,67)
 $Д$ - срок выполнения работ по календарному плану
 $В$ - производительность труда бригады за последние 3 месяца в %

$$ч = \frac{248,67 * 100\%}{12 * 100\%} = 20,72 \text{ чел.}$$

принимаям бригаду $ч_{бр} = 20$ чел.

2. Определяем планируемую производительность труда бригады

$$Пт.пл = \frac{ч * 100\%}{ч_{гр}} \quad (2)$$

$$Пт.пл = (20,72/20) * 100\% = 103,61\%$$

КР.000000.14.01.01.ПЭ

Имя	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист

Рисунок 3

Иллюстрации

Иллюстрации (все виды чертежей, рисунки, схемы, фотоснимки, номограммы, диаграммы, циклограммы, карты и картограммы) именуют рисунками. Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрацию располагают по тексту документа (ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Допускается помещать иллюстрации в конце текста ПЗ. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСТД, ЕСПД, СПДС.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Допускается нумерация иллюстраций в пределах раздела. В этом случае номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера рисунка, разделенных точкой.

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование, которое помещают под ними и располагают следующим образом:

Рисунок 1 – Расчетная схема вала и эпюры моментов

При необходимости под иллюстрацией помещают поясняющие данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок», порядковый номер и наименование помещают после поясняющих данных.

Иллюстрации, как правило, следует выполнять на одной странице. Если рисунок не умещается на одной странице, допускается переносить его на другие страницы. При этом наименование рисунка помещают на первой странице, поясняющие данные – на каждой странице и под ними пишут: «Рисунок..., лист...».

Если в тексте есть ссылка на составные части изделия, то на иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиций) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах одного документа.

Для схем расположения элементов конструкций и строительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов.

При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия, пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТ 2.109.

Диаграмма, изображающая функциональную зависимость двух и более переменных величин в системе координат, может иметь поясняющую часть (текстовую, графическую), разъясняющую примененные в диаграмме обозначения, которая размещается на свободном месте поля диаграммы или под ней.

Диаграммы для информационного изображения функциональных зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин (рисунок 4).

Эти диаграммы выполняют во всех направлениях координат в линейном масштабе изображения.

В диаграмме со шкалами оси могут быть без стрелок или могут заканчиваться стрелками, но за пределами шкал (рисунок 5). Диаграммы могут также иметь самостоятельные стрелки, проведенные параллельно оси координат после обозначения величины (рисунок 6).

В качестве шкалы используют координатную ось (рисунок 26) или ограничивающую поле диаграммы линию координатной сетки (рисунок 28). Если в диаграмме изображено несколько функций различных переменных или одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах, в качестве шкал используют как координатные оси, так и линии координатной сетки и (или) прямые, проведенные параллельно координатным осям (рисунок 29).

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, проставляют числовые значения величин. Если началом отсчета является нуль, то его указывают один раз у точки пересечения шкал. Частота нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал определяется удобством пользования диаграммой. Делительные штрихи, соответствующие кратным графическим интервалам, допускается удлинять (см. рисунок 5). Числа у шкал

располагают параллельно горизонтальной линии и, как правило, размещают вне поля диаграммы (см. рисунки 5, 6). При необходимости допускается наносить числа у шкал внутри поля диаграммы.

Оси координат, оси шкал, ограничивающие поле диаграммы, выполняют основной (сплошной толстой) линией. Линии координатной сетки и делительные штрихи проводят сплошной тонкой линией.

Переменные величины указывают на диаграмме одним из четырех способов: символом (см. рисунок 8), наименованием (см. рисунок 4), наименованием и символом или математическим выражением функциональной зависимости.

В диаграмме со шкалами обозначения величин размещают у середины шкалы с ее внешней стороны, в конце шкалы после последнего числа или на месте последнего числа.

В диаграмме без шкал обозначения величин размещают вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

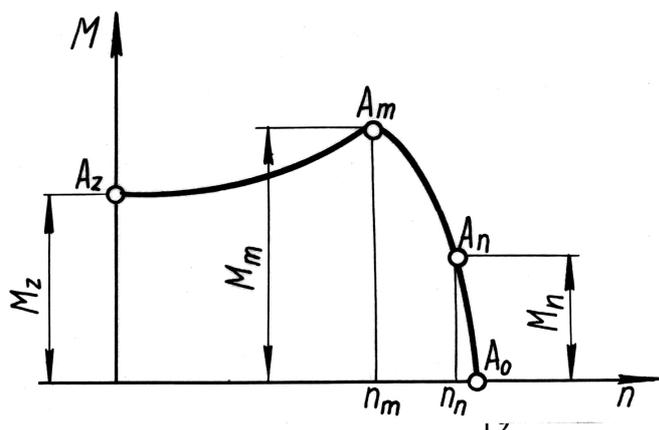
Единицы физических величин наносят тремя способами:

а) между последним и предпоследним числом в конце шкалы (см. рисунок 6), при недостатке места предпоследнее число не наносят (см. рисунок 8);

б) за наименованием или символом переменной величины после запятой (см. рисунки 5, 7);

в) после последнего числа в конце шкалы вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой проставляют обозначение переменной величины, а в знаменателе – обозначение единицы этой величины (см. рисунок 8).

Единицы углов (градусы, минуты, секунды) наносят один раз у последнего числа шкалы; допускается наносить их у каждого числа шкалы.



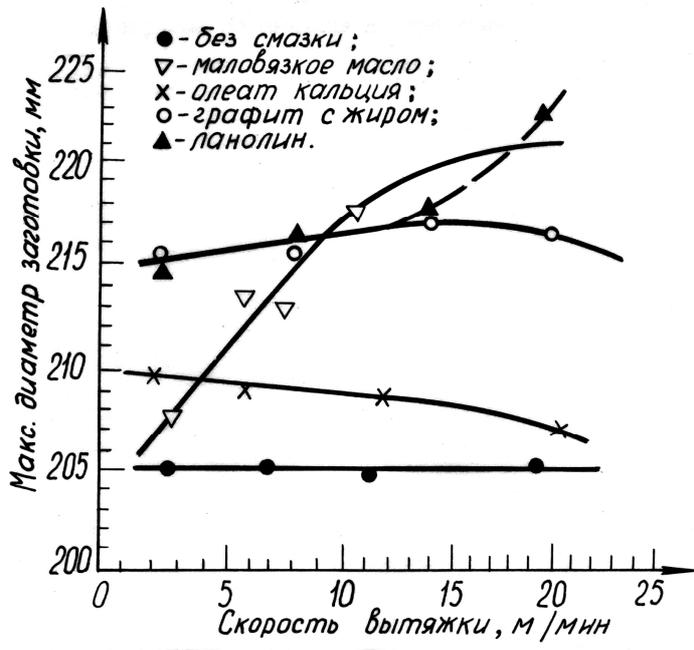


Рисунок 5

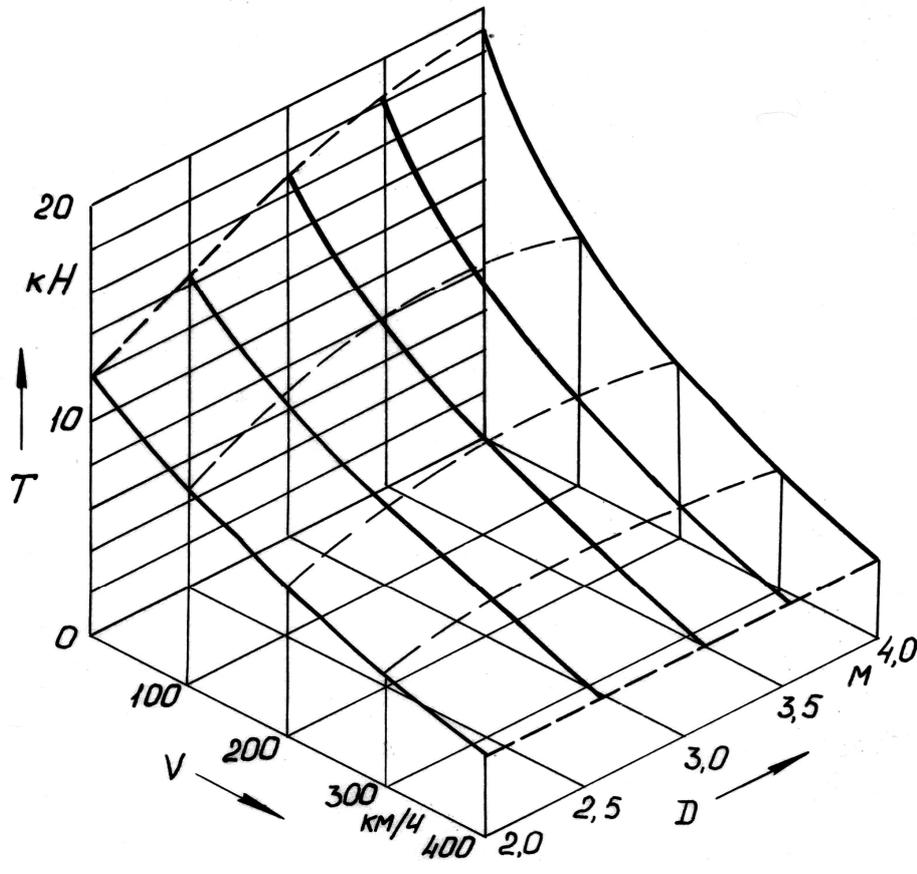


Рисунок 6

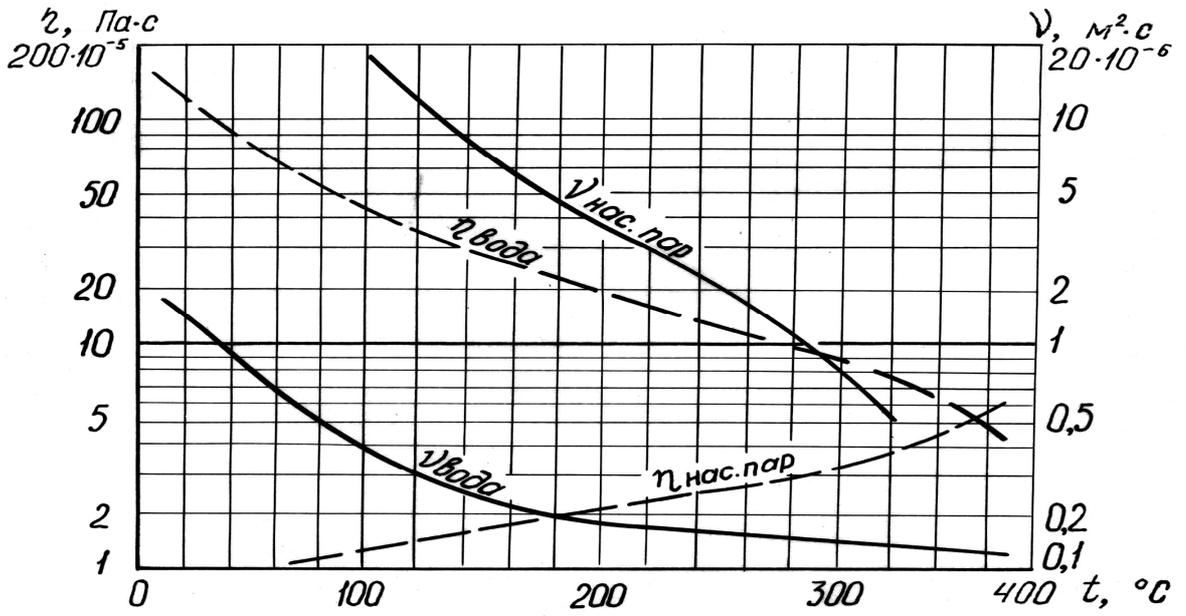


Рисунок 7

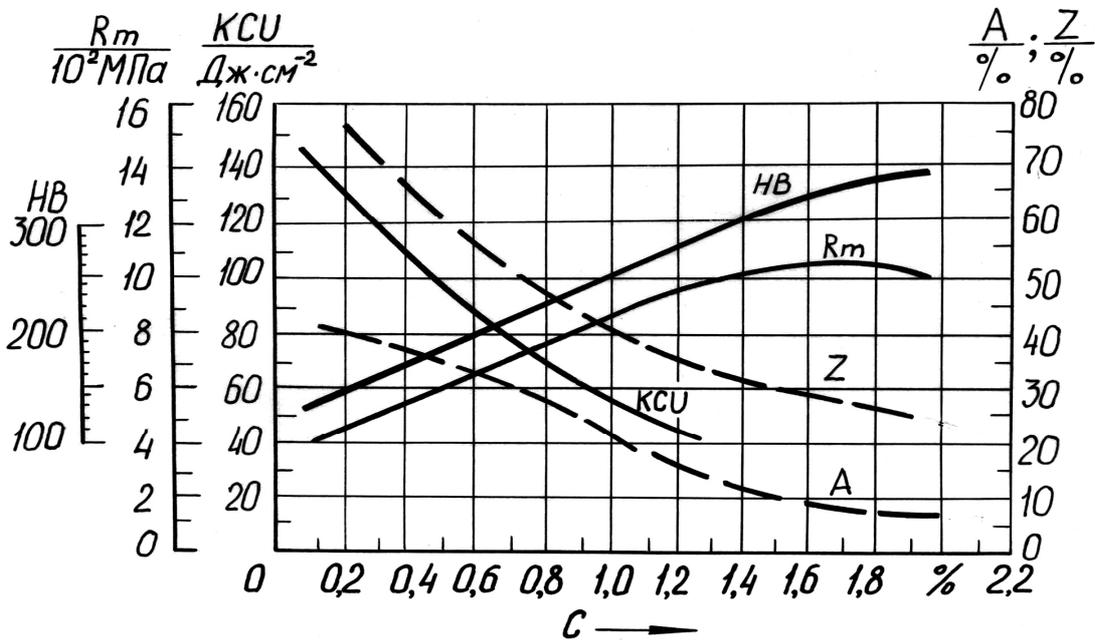


Рисунок 8

Таблицы

Цифровой материал, как правило, следует оформлять в виде таблиц (рисунок 9). Название таблицы, при его наличии, должно отражать его содержание, быть

В таблицах допускается использовать шрифт 10, 12.

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

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

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

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

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

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа так, чтобы ее можно было читать, повернув ПЗ по часовой стрелке.

Если строки или графы таблицы выходят за формат листа, 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 слева пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера (обозначения) таблицы.

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

Графу «№ п/п» (номер по порядку) в таблицу не включают. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в случаях, если в тексте ПЗ имеются

ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

При необходимости нумерации показателей, параметров и других данных порядковые номера следует указывать в боковике таблицы перед наименованием.

Обозначение единицы физической величины, общей для всех данных в строке, следует указывать после ее наименования. Допускается, при необходимости, обозначение единицы физической величины выносить в отдельную графу (строку).

Формулы и обозначения единиц величин

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами или общепринятые в научно-технической литературе или научно-технической документации (НТД).

Формулы следует выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус(-), умножения (x), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют.

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

При большом количестве формул в расчетной части ПЗ допускается не выделять формулы свободными строками или выделять только сверху.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, приводят непосредственно под формулой с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где», без двоеточия после него.

Формулы в ПЗ, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сплошной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают – (1).

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например (3.1).

В многострочной формуле номер ставится после последней строки. При обозначении одним номером группы формул номер ставится за фигурной скобкой против середины этой группы.

Формулы, на которые отсутствуют ссылки в тексте, допускается не нумеровать.

В ПЗ, выполненной печатным способом, разрешается запись формул и уравнений черными чернилами, тушью или пастой.

Обозначения единиц величин принятых в формуле символов указываются в том случае, когда по этой формуле ведется расчет. Обозначение единицы указывается после расшифровки значения символа через запятую.

После пояснения формулы в новой строке повторяется формула с подстановкой вместо буквенных значений числовых значений величин, а в конце, после знака равенства, приводится результат с обозначением единицы величины.

Пример – Среднюю скорость движения локомотива V , км/ч, определяют по формуле

$$V=3,6 s / t, \quad (1)$$

где s – пройденный путь, м;

t – время движения, с.

$$V=3,6 \cdot 100/5=72 \text{ км/ч.}$$

В учебной документации допускается подстановку числовых значений приводить после формулы в буквенном виде.

Пример – Уровень мощности шума на входе распорядительной станции (РС) равен

$$p_{шPC} = 10 \lg \frac{U_{шPC}^2}{Z_{PC} \cdot 10^{-3}}, \quad (2)$$

где $U_{шPC}$ – напряжение шума, приведённое к концу цепи, нагруженному на аппаратуру РС, В;

Z_{PC} – входное сопротивление РС, Ом.

$$p_{шPC} = 10 \lg \frac{0,121^2 \cdot 10^{-6}}{470 \cdot 10^{-3}} = 85 \text{ дБ.}$$

Порядок изложения в ПЗ математических уравнений или неравенств такой же, как и формул. Математические выражения, которые не представляют собой уравнения, могут быть вписаны прямо в строке текста независимо от их размера.

Обязательному применению подлежат единицы международной системы единиц (СИ), десятичные кратные и дольные от них, а также внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ (ГОСТ 8.417). В дополнение к ним указаниями МПС (А – 32885 от 02.10.80 г.) «О внесении изменений в нормативно-техническую документацию в связи с внедрением международной системы единиц» допускаются к применению на ж.д. транспорте некоторые ведомственные единицы (т·км/км; т/ось и др.).

Производные единицы СИ образуют из основных и дополнительных единиц СИ по правилам образования когерентных производных единиц. Производные единицы СИ, имеющие специальные наименования, также могут быть использованы для образования других производных единиц СИ.

Для написания значения величин применяют обозначения единиц буквами или специальными знаками (...°, ...', ..."). ГОСТ 8.417 установлены два вида буквенных обозначений: международные (с использованием букв латинского и греческого алфавита) и русские (с использованием букв русского алфавита).

Одновременное применение обоих видов обозначений в одном проекте (работе) не допускается. В обозначениях единиц точка как знак сокращения не ставится.

Пример – мм, км, ч, мин

Числовые значения величин с обозначением единиц счета и физических величин следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единицы счета от единицы до девяти – словами.

Примеры

1 Объем 30 м³

2 Зазор не более 2 мм

3 Катущку пропитать два раза

12.13.11 Перед числом, имеющим обозначение единицы физической величины, предлог «в» или тире «-» не ставится.

Примеры

1 Напряжение 220 В

2 Зазор 2 мм

12.14.12 Обозначение единиц величин недопустимо отделять от числового значения (переносить на разные строки и страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах ПЗ, выполненных машинописным способом. Между последней цифрой числа и обозначением единицы физической величины следует оставлять пробел, например: 100 кВт, 80 %, 20 °С.

Исключения составляют обозначения в виде знаков, поднятых над строкой, перед которыми пробела не ставят, например, 20°.

При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы физической величины следует помещать после всех цифр, например: 125,06 м; 6,78°; 5°45'26,6".

При указании значений величин с предельными отклонениями следует заключить числовые значения с предельными отклонениями в скобках, а обозначения единицы физической величины помещать после скобок или проставлять его после числового значения величины и после ее предельного отклонения, например: (100 ±0,1) мм; 50 г ± 1 г.

При перечислении в тексте ПЗ ряда числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, ее обозначение указывают только после последнего числового значения. При этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Пример – 1,50; 1,75; 2,00 мм

Если в тексте ПЗ приводится диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение этой единицы указывается за последним числовым значением диапазона.

Примеры

1 от 2 до 5 м

2 от 10 до 100 кг

3 от –40 до +50 °С

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, следует отделять точками на средней линии, как знаками умножения, например: Н·м; А·м². В машинописных текстах допускается точку не поднимать.

В буквенных обозначениях отношений единиц в качестве знака деления должна применяться только одна косая или горизонтальная черта. Допускается применять обозначения единиц в виде произведения обозначений единиц, возведенных в степени (положительные и отрицательные), например: Вт·м⁻²·К⁻¹; МПа·м

При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе следует помещать в одну строку, а произведение обозначений единиц в знаменателе следует заключать в скобки, например, Вт/(м²·К).

Дробные числа в ПЗ необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/2", 3/4".

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например, 5/26.

Примечания

Примечания приводят в ПЗ, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или иллюстраций. Примечания не должны содержать требований.

Примечания помещают непосредственно после текста, иллюстрации или в таблице, к которой относятся эти примечания, и печатают с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и текст примечания печатают с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без точки. В конце каждого примечания ставится точка. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

Примечание -

Примечания

1

2

3 СОДЕРЖАНИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Пояснительная записка должна быть краткой от 25 до 40 листов рукописного и от 40 до 60 листов машинописного текста формата А4.

Графическая часть не должна превышать четырех листов формата А1. Формат листа согласовывается с руководителем проекта. В пояснительной записке должны быть кратко освещены основные вопросы, касающиеся как системы организации ремонта локомотивов в целом, так и технологии ремонта узла, определенного заданием на курсовой проект

В пояснительной записке излагаются:

1. Организационная часть
 - 1.1 Назначение и организация работы вагонного депо
 - 1.2 Расчет параметров вагонооборотного участка
 - 1.3 Назначение и конструкция ремонтируемого оборудования
 - 1.4 Материалы, применяемые для изготовления деталей, условия браковки
 - 1.5 Расчет производственной программы участка
 - 1.6 Технологический процесс ремонта узла (агрегата)
 - 1.7 Определение основных размеров участка, расстановка оборудования, механизация производственных процессов
2. Экономическая часть
 - 2.1 Определение потребности в рабочей силе и составление штатного расписания
 - 2.2 Определение годового фонда заработной платы основных производственных рабочих
 - 2.3 Основные прямые расходы
 - 2.4 Основные расходы, общие для всех отраслей хозяйства железных дорог
 - 2.5 Общехозяйственные расходы
 - 2.6 Калькуляция себестоимости ремонта
3. Безопасность и экологичность решений проекта

3.1 Разработка системы организации охраны труда, экологии, противопожарной профилактики и внедрение производственной эстетики

3.2 Обеспечение безопасности движения поездов

-список литературы;

Графическая часть курсового проекта выполняется на четырех листах формата А1 согласно ГОСТ 2.305-68 ЕСКД, ГОСТ 2.306-68 ЕСКД (допускается выполнение технологической карты на восьми листах формата А4).

Перечень графического материала определяется согласно дипломного задания.

4. ПОЯСНЕНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

4 Введение

В данном вопросе необходимо отразить перспективные направления в вагонстроении, такие как переход на новый тип вагонов оснащенные обновленными видами деталей и узлов , микропроцессорную систему управления и диагностики.

Отразить, какие перспективные направления в развитии вагонного хозяйства проводятся на железной дороге или отделении железной дороги, к которым относится техникум.

Проследить, как меняется система организации ремонта на основе внедрения в практику диагностических устройств.

Материал взять из журнала «Железнодорожный транспорт» за 2010-2014 гг. и других источников.

4.1 Назначение и организация работы вагонного депо

В данном пункте необходимо описать назначение вагонного депо, его расположение и выполняемые им функции. Описать составляющие его структурные подразделения, включая основные и вспомогательные участки и цеха по ремонту вагонов.

4.2 Расчет параметров вагоноборочного участка

Количество позиций в вагоноборочном производственном участке зависит от ряда факторов: несовместимости некоторых ремонтных операций на одной по-

зиции, ритма перемещения конвейерной линии по позициям и общий простой вагонов в ремонте.

Требуемая сменная мощность вагоноборочного участка определяется по формуле:

$$M = N^Г / 2D_p, \text{ ваг./смену}; \quad (3)$$

где N - годовая программа ремонта платформ ;

2 - число смен в сутки

D_p — количество рабочих дней в году при пятидневной рабочей неделе (Для 2015 года: 365 -106-12 = 247 дней в году.)

$$M = 6600 / 2*247 = 13 \text{ ваг. /смену.}$$

Количество ремонтных позиций зависит от сменной мощности вагоноборочного участка и простоя каждого вагона на ремонтных позициях. При ремонте платформ при сменной мощности 13 вагонов принимаем три пути по четыре стойла согласно технологическому процессу, общее количество ремонтных стойл будет равно:

$$C = 4*3 = 12 \text{ рем.стойл} \quad (4)$$

Основные размеры вагоноборочного участка принимаются исходя из количества стойл, размещения оборудования, планировки рабочих мест с учетом проходов и проездов.

При поточном методе ремонта платформ длина вагоноборочного участка определяется по формуле:

$$L_y = C-l_1+l_2+d_1+d_2+(C-1)-l_3, \text{ м} \quad (5)$$

где C - число ремонтных стойл на одном пути (нитке);

l₁ - длина платформ; м

l₂- длина стойла на подъемочной позиции для выкатки тележек; м

d₁ , d₂ - расстояние от головки автосцепки крайнего вагона до торцевой стены с одной и с другой сторон участка (принимается от 3 до 4,5м);

l₃ - длина интервала между соседними вагонами (принимается 1-1,5м).

$$L_y = 4*17+23 + 4 + 4 + (4-1*)1 = 102 \text{ м}$$

Согласно строительным нормам и правилам (СНиП) длина участка должна быть кратной 6, следовательно L_y = 108 м.

Ширина вагоносборочного участка определяется по формуле:

$$B_y = a_1 + (n-1) \cdot l_n + a_2, \text{ м} \quad (6)$$

где a_1 a_2 - расстояние от стены до оси крайнего пути, для новых депо – 5 м;
 n - число путей на вагоносборочном участке

4.3 Назначение и конструкция ремонтируемого оборудования

Пункт вводится в состав вопросов, подлежащих разработке для более детального ознакомления с узлом.

Описание должно быть кратким, четким, желательно сопровождаться простейшими эскизами, для сложных узлов — ксерокопиями и ссылками в тексте на соответствующие цифровые или буквенные обозначения рисунка.

При наличии в узле модернизации, не приведенной в учебной литературе, эскиз, схема и пояснения обязательны. Рассматривая этот вопрос, студентом должны быть четко проанализированы факторы, определяющие условия работы деталей и узлов сборочной единицы и возникающие в процессе эксплуатации характерные повреждения и износы влияющие на работу подвижного состава угрожающие безопасности движения Пример:

4.4 Материалы, применяемые для изготовления деталей, условия браковки

Для решения этого вопроса студент должен, используя справочный материал по ГОСТу отразить марки материалов применяемых для изготовления деталей и узлов рассматриваемой эксплуатируемой сборочной единицы. При возможности привести примеры введения новых используемых материалов в сравнении с старыми . Пример:

Таблица 1 – Материалы, применяемые для изготовления деталей и узлов системы водоснабжения пассажирского вагона

№ п/п	Детали и узлы системы отопления	Материалы
1	2	3
1	Система водяного отопления	сталь
2	Водяной котел	Сталь 10
3	Трубы	Сталь 5
4	Расширительный бачок	Сталь 3
5	Запорная арматура:	
	- вентиля	Чугун С4-18-36
	- пробковые краны	Бронза
6	Приборы отопления	Сталь 5
7	Уплотняющая прокладка	Наранит
8	Муфтовые соединения	Пеньковая обмотка
9	Герметизация в некоторых соединениях	Резиновые прокладки

При изготовлении деталей и узлов системы отопления используют сталь марки Ст.3 и Ст.10. Марка стали ст.3 относится к группе А — углеродистая сталь обыкновенного качества по ГОСТ 380-71.

Химический состав стали марки Ст.3 следующий: 0,14-0,22% углерода; 0,40-0,65% марганца и 0,12-0,30 %кремния. Сталь марки Ст.10 (ГОСТ 4543-71) содержит 0,07-0,13 % углерода.

Марка стали Ст.3 и Ст.5 по ГОСТ 380-71 используется при изготовлении стояков.

И кроме того привести основные примеры по которым деталь бракуется.

Для решения этого вопроса студент должен, используя опыт передовых методов выявления неисправностей в эксплуатации привести примеры условий браковки сборочной единицы и провести анализ браковки в результате которой сборочная единица выходит из строя. Пример:

4.5 Расчет производственной программы участка

Годовая программа ремонта отделения определяется с учетом годовой программы и количества узлов вагонов, поступающих с текущего ремонта.

Вагоносборочный и малярный участки. Программу участка корректируем, исходя из условия, что вагоны в нем ремонтируются (окрашиваются) по-

точным методом. Для организации технологического процесса в участке рассчитаем его параметры, к которым относятся ритм выпуска вагонов из ремонта (окраски), фронт работы, количество позиций на поточных линиях, такт поточной линии.

Ритм выпуска вагонов из ремонта (окраски) показывает, сколько вагонов выпускается за час и определяется по формуле

$$r = \frac{N_{\Gamma}^{\text{д}}}{F_{\text{д}}^{\text{об}}}, \quad (7)$$

где $N_{\Gamma}^{\text{д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Фронт работы показывает количество одновременно ремонтируемых в вагонсборочном участке (ВСУ) вагонов (окрашиваемых в малярном участке):

$$\Phi_{\text{р}} = r \cdot t_{\text{в}}, \quad (8)$$

где $t_{\text{в}}$ - норма простоя вагона в ремонте (окраске), ч.

Количество позиций на поточной линии зависит от полученного фронта работы и принимается кратным 3—5 — для грузового депо, 4—8 — для пассажирского депо, так как исходя из опыта работы вагонных депо, в грузовом депо количество позиций может быть от 3 до 5—в ВСУ и 1—2—для малярного участка; для пассажирского депо — 4—8 позиций — в ВСУ, 2 позиции для малярного участка.

Количество поточных линий определяется по формуле

$$n_{\text{пл}} = \frac{\Phi_{\text{р}}}{C}, \quad (9)$$

где C —количество принятых позиций на поточной линии.

Такт поточной линии — это время нахождения вагона на позиции, рассчитывается по формуле

$$\tau = \frac{t_{\text{в}}}{C}. \quad (10)$$

Откорректированная программа участка (производственная мощность) вычисляется по формуле

$$N_{\Gamma}^y = F_{\text{д}}^{\text{об}} \cdot \frac{\Phi_{\text{р}}}{t_{\text{в}}}. \quad (11)$$

Тележечный участок. Программа участка рассчитывается из условия, что в него для ремонта поступают все тележки из-под вагонов, проходящих деповской ремонт ($N_{\Gamma}^{\text{д}}$).

На основании этого условия программу участка вычислим по формуле

$$N_{\Gamma}^y = 2 \cdot N_{\Gamma}^{\text{д}}; \quad (12)$$

так как тележки в депо ремонтируются поточным методом, рассчитаем параметры технологического процесса их ремонта в участке.

Ритм выпуска тележек из ремонта показывает, сколько их выпускается за час. Определим его по формуле

$$r = \frac{N_{\Gamma}^y}{F_{\text{д}}^{\text{об}}}. \quad (13)$$

Фронт работы участка показывает количество тележек, ремонтируемых одновременно. Вычислим его по формуле

$$\Phi_p = r \cdot t_B, \quad (1.11)$$

где t_B — норма простая тележки в ремонте, ч.

Количество позиций в участке (C_y) равно фронту работ; для пассажирского депо добавляются 2—3 позиции:

$$\begin{aligned} C_y^{\text{ГР}} &= \Phi_p, \\ C_y^{\text{пасс}} &= \Phi_p + 2—3. \end{aligned} \quad (1.12)$$

Такт поточной линии ремонта тележек — это время между последовательным выпуском тележек или время нахождения тележки на каждой позиции поточной линии, определяется по формуле

$$\tau = \frac{t_B}{C_y}. \quad (1.13)$$

Колесный участок. Программа участка определяется из следующего условия: в участок поступают все колесные пары из-под вагонов деповского ремонта, кроме 10—15 % колесных пар, отправляемых в вагоноколесные мастерские (ВКМ) или на завод для ремонта со сменой элементов.

Программу участка определим по формулам:

$$N_{\Gamma}^{\text{КП}} = 4 \cdot N_{\Gamma}^{\text{Д}}, \quad (1.14)$$

где $N_{\Gamma}^{\text{КП}}$ — количество колесных пар, выкатываемых из-под вагонов;

$N_{\Gamma}^{\text{Д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов;

$$N_{\Gamma} = (10—15\%) N_{\Gamma}^{\text{КП}}, \quad (1.15)$$

где N_{Γ} — годовая программа ремонта колесных пар со сменой элементов;

$$N_{\Gamma}^y = N_{\Gamma}^{\text{кп}} - N_{\Gamma}, \quad (1.16)$$

где N_{Γ}^y — годовая программа колесного участка.

Сменную программу участка вычислим по формуле

$$N_{\text{см}}^y = \frac{N_{\Gamma}^y}{D_p \cdot m_{\text{см}}}, \quad (1.17)$$

где D_p — количество рабочих дней в году;

$m_{\text{см}}$ — количество смен работы участка в день.

Роликовый участок. Программа участка определяется из следующего условия: на полное освидетельствование поступают все колесные пары, ремонтируемые в колесном участке, поэтому программа роликового участка равна программе колесного (для расчета использовать формулы 1.14—1.17).

Участок автосцепки. Программа участка (отделения) определяется из следующего условия: в ремонт поступают все автосцепки и поглощающие аппараты с тяговыми хомутами, снимаемые с вагонов деповского ремонта.

Годовую программу участка (отделения) рассчитаем по формулам:

$$N_{\Gamma}^{\text{a/c}} = 2N_{\Gamma}^{\text{д}}; \quad (1.18)$$

$$N_{\Gamma}^{\text{п/а}} = 2N_{\Gamma}^{\text{д}}, \quad (1.19)$$

где $N_{\Gamma}^{\text{a/c}}$ — годовая программа ремонта автосцепок в участке (отделении);

$N_{\Gamma}^{\text{п/а}}$ — годовая программа ремонта поглощающих аппаратов в участке (отделении);

$N_{\Gamma}^{\text{д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Сменную программу участка (отделения) определим по формулам:

$$N_{\text{см}}^{\text{а/с}} = \frac{N_{\text{г}}^{\text{а/с}}}{D_{\text{р}} \cdot m_{\text{см}}}; \quad (1.20)$$

$$N_{\text{см}}^{\text{п/а}} = \frac{N_{\text{г}}^{\text{п/а}}}{D_{\text{р}} \cdot m_{\text{см}}}, \quad (1.21)$$

где $D_{\text{р}}$ — количество рабочих дней в году;

$m_{\text{см}}$ — количество смен работы участка (отделения) в день.

Участок ремонта крышек люков и дверей полувагонов. Программа участка (отделения) определяется из следующего условия: для ремонта в участок (отделение) поступают 3—4 крышки люка и 1 дверь с каждого вагона, проходящего деповской ремонт.

Годовую программу определим по формулам:

$$N_{\text{г}}^{\text{кр.л}} = (3—4)N_{\text{г}}^{\text{д}}; \quad (1.22)$$

$$N_{\text{г}}^{\text{дв}} = (1—2)N_{\text{г}}^{\text{д}}, \quad (1.23)$$

где $N_{\text{г}}^{\text{кр.л}}$ — годовая программа ремонта крышек люков;

$N_{\text{г}}^{\text{дв}}$ — годовая программа ремонта дверей полувагонов;

$N_{\text{г}}^{\text{д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Сменную программу рассчитаем по формулам 1.20 и 1.21.

Отделение для ремонта металлических бортов платформ. Программа отделения определяется из условия, что в ремонт поступают два борта с каждой платформы, проходящей деповской ремонт. На основании этого годовая программа отделения рассчитывается по формуле

$$N_{\text{г}}^{\text{о}} = 2N_{\text{г}}^{\text{д}}, \quad (1.24)$$

где $N_{\text{г}}^{\text{д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Сменная программа отделения рассчитывается по формуле

$$N_{\text{см}}^{\text{о}} = \frac{N_{\text{г}}^{\text{о}}}{D_{\text{р}} \cdot m_{\text{см}}}, \quad (1.25)$$

где $D_{\text{р}}$ — количество рабочих дней в году;

$m_{\text{см}}$ — количество смен работы отделения в день.

Кровельное отделение. Программа отделения определяется из условия, что карты кровли крыши заменяют новыми, если их износ составляет более 50 % всех карт. Исходя из опытных данных, примем, что на каждом из трех вагонов необходим ремонт 60 -70 % карт кровли крыши, поэтому годовую программу отделения рассчитаем по формуле

$$N_{\text{г}}^{\text{о}} = (60—70\%) \cdot 15 \frac{N_{\text{г}}^{\text{д}}}{3}, \quad (1.26)$$

где $N_{\text{г}}^{\text{д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов;

15 — количество карт кровли крыши на одном вагоне.

Сменную программу отделения вычислим по формуле 1.25.

Отделение для ремонта дверей крытых вагонов. Программа отделения определяется из условия, что в ремонт поступают все двери с ремонтируемых вагонов в депо, поэтому ее рассчитаем по формуле

$$N_{\text{г}}^{\text{о}} = 2N_{\text{г}}^{\text{д}}, \quad (1.27)$$

где $N_{\text{г}}^{\text{д}}$ — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Сменную программу отделения вычислим по формуле 1.25.

Деревообрабатывающий участок. Программу участка определим из условия, что на один вагон деповского ремонта необходимо обработать «А» м³ пиломатериалов. Значения «А» берем из табл. 1.1

Таблица 1.1

Нормы расхода пиломатериалов на вагон, м³

Тип вагона	Крытый	Платформа	ЦМВ пассаж, откры-	ЦМВ купирован-

			того типа	ный
Норма «А»	2,5	0,9	1,6	1,8

Годовую программу участка определим по формуле

$$N_{\Gamma}^y = A \cdot N_{\Gamma}^d, \quad (1.29)$$

где N_{Γ}^d — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Сменную программу вычислим по формуле

$$N_{\text{см}}^y = \frac{N_{\Gamma}^y}{D_p \cdot m_{\text{см}}}, \quad (1.30)$$

где D_p — количество рабочих дней в году;

$m_{\text{см}}$ — количество смен работы участка в день.

Столярно-обойное отделение. Программу отделения определим из условия: с каждого вагона деповского ремонта поступают в отделение 3—4 единицы внутреннего оборудования вагона.

Годовую программу участка определим по формуле

$$N_{\Gamma}^o = (3—4)N_{\Gamma}^d. \quad (1.31)$$

Сменную программу вычислим по формуле

$$N_{\text{см}}^o = \frac{N_{\Gamma}^o}{D_p \cdot m_{\text{см}}}, \quad (1.32)$$

где N_{Γ}^d — годовая программа деповского ремонта вагонов;

D_p — количество рабочих дней в году;

$m_{см}$ — количество смен работы отделения в день.

Отделение для ремонта гидравлических гасителей колебаний пассажирских тележек. Программа отделения определяется из условия: с каждого ЦМВ, проходящего деповской ремонт, поступает в отделение 3,2 гасителей колебаний.

Годовую программу рассчитаем по формуле

$$N_{г}^0 = 3,2 \cdot N_{г}^д, \quad (1.33)$$

где $N_{г}^д$ — годовая программа деповского ремонта вагонов.

Сменную программу вычислим по формуле 1.32.

4.6 Технологический процесс ремонта и испытания сборочной единицы

Для освещения данного вопроса студент должен четко представлять весь технологический процесс разборки сборочной единицы, ее ремонта с указанием методов ремонта применяемый при деповском ремонте в вагонных депо и монтаж сборочной единицы на вагон.

В пояснительной записке студент должен перечислить все возможные методы ремонта сборочной единицы.

4.7 Определение основных размеров участка, расстановка оборудования, механизация производственных процессов

Расчетную площадь отделения определяем по формуле

$$S_{уч}^p = S_{об} \cdot K, \quad (1)$$

где $S_{об}$ — общая площадь, занимаемая оборудованием (см. таблицу 2);

K — коэффициент, учитывающий проходы, проезды и места расположения ремонтируемого и отремонтированного оборудования; $K = 3-4$

Согласно строительным нормам и правилам (СНиП) длина участка должна быть кратной 6, а ширина – кратной 3.

Тогда ширина будет определена по формуле

$$B = S_{об}/A, \quad (2)$$

Учитывая требования СНиП, принимаем ширину кратной 3.

Окончательно площадь участка будет равна:

$$S_{уч} = A * B, \quad (3)$$

Объем участка определяем по формуле

$$V = S_{уч} * h, \quad (4)$$

где h – высота участка (выбираем с учетом самого высокого оборудования, расположенного на участке)

Стоимость здания определяем по формуле:

$$C_{зд} = V * Ц_{зд} \quad (5)$$

где $Ц_{зд}$ - стоимость 1 м³ здания (из опыта депо)

Экономическая часть

4.8 Определение потребности в рабочей силе и составление штатного расписания

В данном разделе определяется явочная и списочная численность работников, численность ИТР, СКП и МОП, а также годовой фонд заработной платы основных производственных рабочих.

Явочная численность рабочих определяется по формуле:

$$R_{яв} = N^Г H / \Phi_{рв} K, \text{ чел} \quad (6.1)$$

где $N^Г$ - годовая программа ремонта тележек;

H - трудоемкость деповского ремонта, чел/ч;

$\Phi_{рв}$ - годовой фонд рабочего времени явочного рабочего, ч;

K - коэффициент увеличения норм выработки ($K=1,05-1,20$).

Годовой фонд рабочего времени определяется из условия пятидневной рабочей недели по формуле:

$$\Phi_{рв} = (K - СВ - П - П_{п}) * t_1 + П_{п} * t_2 ; \text{ ч} \quad (6.2)$$

где K - количество календарных дней в году ($K=365$);

СВ- количество выходных дней в году (СВ=104);

П- количество праздничных дней в году (П=12);

П_п- количество праздничных дней не совпавших с субботами и воскресеньями (П_п=4);

t₁ продолжительность рабочей смены (T₁=8ч);

t₂- продолжительность сокращенной рабочей смены (T₂=7ч).

Списочное количество рабочих определяем по формуле:

$$R_{\text{сп}} = R_{\text{яв}} * K_{\text{зам}} \quad (6.3)$$

где K_{зам} - коэффициент замещения, учитывающий отсутствие по уважительной причине (отпуск, болезнь), K_{зам}=1,075;

Явочную численность рабочих распределяется по разрядам, исходя из условия

$$R_{\text{яв7}} = 20\% \text{ от } R_{\text{яв}}$$

$$R_{\text{яв6}} = 60\% \text{ от } R_{\text{я}}$$

$$R_{\text{яв5}} = 10\% \text{ от } R_{\text{яв}}$$

$$R_{\text{яв4}} = 10\% \text{ от } R_{\text{яв}}$$

6.2 Определение количества ИТР, СКП, МОП

Количество инженерно-технических работников (ИТР), счетно-контторского персонала (СКП) и младшего обслуживающего персонала (МОП) лимитируется штатным расписанием и принимается ;

$$R_{\text{итр}} = 5-6\% \text{ от } R_{\text{сп}} \text{ (чел)}$$

$$R_{\text{скп}} = 4-5\% \text{ от } R_{\text{сп}} \text{ (чел)}$$

$$R_{\text{моп}} = 2-3\% \text{ от } R_{\text{сп}} \text{ (чел)}$$

4.9 Определение годового фонда заработной платы основных производственных рабочих

Количество инженерно-технических работников (ИТР), счетно-контторского персонала (СКП) и младшего обслуживающего персонала (МОП) лимитируется штатным расписанием и принимается ;

$$R_{\text{итр}} = 5-6\% \text{ от } R_{\text{сп}} \text{ (чел)}$$

$$R_{\text{скп}} = 4-5\% \text{ от } R_{\text{сп}} \text{ (чел)}$$

$$R_{\text{моп}} = 2-3\% \text{ от } R \text{ сп (чел)}$$

6.3 Определение годового фонда заработной платы

В состав заработной платы входят: тарифные ставки, премии, сдельный приработок и доплаты.

Месячная тарифная ставка определяется по формуле:

$$T_M = T_{\text{ч}} \cdot \Phi_{\text{м}}, \quad (6.4)$$

где $T_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка рабочего соответствующего разряда;
 $\Phi_{\text{м}}$ - среднемесячный фонд рабочего времени, ч

Размер премиальных начислений согласовывается с профсоюзным комитетом и принимается 30% фонда заработной платы.

$$D_{\text{п}} = T_M \cdot 0,3, \text{ руб} \quad (6.6)$$

Сдельный приработок начисляется при увеличении норм выработки и определяется по формуле:

$$D_{\text{сд}} = T_M \cdot K, \quad (6.7)$$

где K - коэффициент увеличения норм выработки ($K=0,05-0,20$).

Доплата за выполнение обязанностей неосвобожденного бригадира выплачивается в размере 10% от месячной тарифной ставки рабочего.

$$D_{\text{бр}} = T_M \cdot 0,1, \text{ руб}; \quad (6.8)$$

Доплата за вредные условия труда принимается в размере 10% от месячной тарифной ставки рабочего с нормальными условиями труда.

$$D_{\text{вр}} = T_M \cdot 0,1$$

Годовой фонд заработной платы определяется на основе среднемесячной заработной платы и численности рабочих соответствующих разрядов

Доплата за работу в ночное время ($D_{\text{н}}$) производится в размере 40% от тарифной ставки за время с 22 до 6 часов.

$$D_{\text{н}}^i = T_{\text{ч}} \cdot 0,4 \cdot 20$$

Полученные данные заносим в таблицу.

4.10 Основные прямые расходы

Ст.6004 Дёповской ремонт грузовых вагонов

В этой статье определяются расходы на заработную плату основных производственных рабочих

Единый социальный налог (ЕСН) определяется в размере 26,7% от годового фонда заработной платы основных производственных рабочих:

$$ЕСН = E_{зп} \cdot 0,267, \text{ руб}; \quad (9.3)$$

Расходы на материалы определяются по укрупненным нормам расхода материалов, взятых из опыта депо:

$$E_M = e_M \cdot N^Г, \text{ руб}; \quad (9.4)$$

где e_M - укрупненная норма расхода на материалы и запасные части, руб.

Прочие расходы принимаем в размере 8% от расходов на заработную плату основных производственных рабочих:

$$E_{пр} = E_{зп} \cdot 0,08, \text{ руб}.$$

Таблица - Основные прямые расходы

Номер статьи расхода	Наименование расхода	Сумма расхода, руб.
6004	Заработная плата	
6004	ЕСН	
6004	Материалы	
6004	Прочие	
ИТОГО		

4.11 Основные расходы, общие для всех отраслей хозяйства железных дорог

Ст. 757 Затраты по оплате труда производственного персонала за непроработанное время.

Дополнительная заработная плата принимается в размере 8-10% от $E_{зп}$:

$$E_{доп} = E_{зп} \cdot 0,08; \text{ руб} \quad (9.6)$$

Ст. 761. Расходы по охране труда и производственной санитарии. Принимаем в размере 3% от фонда заработной платы основных производственных рабочих:

$$E_{761} = E_{зп} \cdot 0,03; \text{ руб}.$$

Ст. 768. Обслуживание и текущий ремонт производственных зданий, сооружений и инвентаря производственного назначения. В этой статье основная заработная плата работников, занятых уборкой, отоплением и освещением зданий, материалы для освещения и уборки, топливо для отопления помещений и подогрева, для уборки, электроэнергия, оплата счетов за дезинфекцию помещений и др. Заработная плата составляет 3-5% от годового фонда заработной платы основных производственных рабочих;

$$E_{768}^{3П} = E_{3П} \cdot 0,03; \text{ руб.} \quad (9.8)$$

Расходы на отопление

$$E_{OT} = C_{П} * q_t * N_{OT} * V_{зд} / (1000 * i); \quad (9.9)$$

где: $C_{П}$ – цена одной тонны пара

q_t – удельный расход тепла на 1 м³ здания ($q_t=30-40$ ккал/м³)

N_{OT} – количество часов отопительного сезона ($N_{OT}=180 \cdot 24 = 4320$ ч)

$V_{зд}$ – объем здания, м³;

i – теплота испарения (540 ккал/кг)

Стоимость электроэнергии на освещение определяется, исходя из площади производственного участка или отделения:

$$E_{OCB} = C_{OCB} * T_{OCB} * K_{СП} * C_{OCB} * S \quad (9.10)$$

где C_{OCB} – цена 1 кВт ч электроэнергии на освещение

T_{OCB} – число часов работы осветительных устройств в год (при двухсменной 2400 ч.)

$K_{СП}$ – коэффициент спроса 0.8

C_{OCB} – расход электроэнергии на освещение 1 м² (0.011 кВт/м²)

S – площадь производственного участка или отделения м²

Расходы на материалы по содержанию зданий и сооружений можно принять в размере 10% от суммы расходов на топливо и электроэнергию:

$$E_M = (E_{OT} + E_{OCB}) \cdot 0,1; \text{ руб;} \quad (9.11)$$

По элементам «прочие расходы» планируется стоимость воды на бытовые и хозяйственные нужды:

$$E_{\text{ВОДЫ}} = C_{\text{В}} \cdot R_{\text{ЯВ}} \cdot K_{\text{РАБ}} \cdot \Pi, \text{ руб} \quad (9.12)$$

где $C_{\text{В}}$ – цена 1 тонны воды, руб;

$R_{\text{ЯВ}}$ – явочное число рабочих, чел;

$K_{\text{РАБ}}$ – количество рабочих дней в году;

Π – удельный расход воды на одного работающего ($\Pi = 0,025$ т/чел);

Остальные затраты по элементу «прочие расходы» можно принять, как 0,1% от стоимости здания производственного участка:

$$E_{\text{ПР}} = C_{\text{Зд}} \cdot 0,001, \text{ руб}; \quad (9.13)$$

Общие расходы по статье 768 составляют:

$$E_{768} = E_{\text{ЗП}} + E_{\text{ОТ}} + E_{\text{ОСВ}} + E_{\text{М}} + E_{\text{ПР}} + E_{\text{ВОДЫ}} \quad (9.14)$$

Ст. 765. Содержание, ремонт и эксплуатация оборудования. На заработную плату принимаются расходы в размере 3-5 % от годового фонда заработной платы производственных рабочих:

$$E_{\text{ЗП}} = 0,03 \cdot E_{\text{ЗП}}, \text{ руб};$$

Стоимость электрической энергии для производственных целей определяется от суммарной электрической мощности выбранного и установленного оборудования по формуле:

$$E_{\text{СИЛ}} = C_{\text{СИЛ}} \cdot K_{\text{СП}} \cdot N \cdot \Phi_{\text{ОБ}} \cdot \eta \cdot 1.2, \text{ руб}; \quad (9.15)$$

где $C_{\text{СИЛ}}$ – цена 1 кВт силовой электроэнергии ; руб/кВт ч

$K_{\text{СП}}$ - коэффициент спроса;

N - суммарная мощность оборудования кВт;

$\Phi_{\text{ОБ}}$ - годовой фонд работы оборудования (в одну смену 2000 часов)

η – число смен работы оборудования

η - коэффициент загрузки оборудования ;

1.2 - коэффициент учитывающий потери электроэнергии в сети.

Расходы на воду, используемую для производственных нужд, определяем по формуле:

$$E_{\text{В}} = C_{\text{В}} \cdot Q_{\text{В}} \cdot 1.1, \text{ руб}; \quad (9.16)$$

где 1.1 – коэффициент учитывающий утечку воды;

$Q_{\text{В}}$ – годовой расход воды ,т;

C_B – цена 1 тонны воды

$$Q_B = P_B * N^Г ; T \quad (9.17)$$

где P_B - норма расхода воды на 1 комплект оборудования (0.25 т)

Суммарные расходы по ст.765 составят:

$$E_{765} = E_{ЗП} + E_{СИЛ} + E_B \quad (9.18)$$

Ст. 771. Амортизация производственных фондов.

Амортизационные отчисления на капитальный ремонт и полное восстановление основных средств определяем по формуле :

$$E_{АМ} = C_{ЗД} * N_{ЗД} + C_{ОБ} * 1.15 * N_{ОБ} ; \quad (9.19)$$

где $C_{ЗД}$ – стоимость здания; руб

$N_{ЗД}$ – норма амортизационных отчислений на здание (0.026)

$C_{ОБ}$ - стоимость оборудования ; руб (принимаем в размере 40% стоимости здания)

$N_{ОБ}$ – норма амортизационных отчислений на оборудование (0.08-0.12)

$$C_{ОБ} = 0,4 N C_{ЗД} , \text{руб};$$

Таблица - Основные расходы, общие для всех отраслей хозяйств железной дороги

№ статьи расхода	Наименование статьи расхода	Величина расхода, руб.
757	Затраты по оплате труда производственного персонала за непроработанное время	
761	Расходы по охране труда и производственной санитарии	
768	Обслуживание и текущий ремонт производственных зданий, сооружений и инвентаря производственного назначения	
765	Содержание, ремонт и эксплуатация оборудования	
771	Амортизация производственных фондов	

ИТОГО		

4.12 Общехозяйственные расходы

Ст. 855 Содержание персонала, не относящегося к аппарату управления. Величину расходов по этой статье определяем по формуле:

$$E_{855} = 0,1 \text{ Н } E_{3П} ; \text{ руб}$$

Ст. 798. Подготовка кадров.

Расходы принимаются в размере 0,1% от ГФЗП производственного персонала

$$E_{798} = 0,001 \text{ Н } E_{3П} , \text{ руб};$$

Ст. 801. Предварительный осмотр и медицинское освидетельствование 1 тыс. руб. на одного явочного рабочего. Принимаем в размере:

$$E_{801} = 1000 \text{ Н } R_{ЯВ}, \text{ руб};$$

Ст. 821. Прочие расходы.

Определяем в размере 10% от суммы основных прямых расходов.

$$E_{821} = 0,1 \text{ Н } 637571,72 = 63757,17 \text{ руб.}$$

Таблица 9.4 - Общехозяйственные расходы.

№ статьи расхода	Наименование статьи расхода	Сумма расхода, руб.
855	Содержание персонала, не относящегося к аппарату управления	
798	Подготовка кадров	
801	Предварительный осмотр и медицинское освидетельствование	
821	Прочие расходы	
ИТОГО		

4.13 Калькуляция себестоимости ремонта

Себестоимость представляет собой количество расходов, приходящихся на единицу продукции.

Себестоимость деповского ремонта специального оборудования определяется по формуле:

$$C = E / N^{\Gamma}, \text{ руб;} \quad (9.1)$$

где E – суммарные расходы на ремонт годовой программы оборудования РПС, руб;

N^{Γ} – годовая программа ремонта, секция (комплект).

Годовые расходы по ремонту оборудования определяются по формуле:

$$E = \Pi + O_{\text{ОБ}} + O_{\text{Х}} ; \text{ руб;} \quad (9.2)$$

где Π – основные прямые расходы;

$O_{\text{ОБ}}$ – основные расходы, общие для всех отраслей хозяйств железных дорог;

$O_{\text{Х}}$ – общехозяйственные расходы.

Таблица 9.5 - Калькуляция себестоимости ремонта

Вид работы	Годовая программа, секции	Контингент, чел.	Итого расходов в рублях		Плановая себестоимость ремонта	
			Всего	В том числе зарплата	Всего	В том числе зарплата
Деповской ремонт						

Безопасность и экологичность решений проекта

4.14 Разработка системы организации охраны труда, экологии, противопожарной профилактики и внедрение производственной эстетики

В этом вопросе требуется описать те условия в цехе, которые способствуют повышению производительности труда: отопление, освещение, строительные материалы, цветовая гамма, вентиляция и т.п. Также необходимо описать требования охраны тру-

да, причем использовать при этом уже существующие инструкции по охране труда на железнодорожном транспорте.

Также описать структуры органов государственной власти, контролирующей деятельность структурных подразделений филиалов железных дорог ОАО «РЖД».

4.15 Обеспечение безопасности движения поездов

В этом вопросе требуется описать что обеспечивает проведенный ремонт детали и узла сборочной единицы в отношении основного девиза ОАО РЖД «Безопасность движения поездов».

Также описать какими методами на железной дороге законодательными актам РФ обеспечивается безопасность движения. Пример:

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Список литературы

1 Основная

1 Пастухов И.Ф.; Пигунов В.В.; Кошкалда Р.О. Конструкция вагонов. М.: Желдориздат, 2001.-504 с.

2 Быков В.В., Пигарев В.В. Технология ремонта вагонов. М.. Желдориздат, 2001. 559 с.

3. Правила по охране труда при ремонте подвижного состава и производстве запасных частей. М; Транспорт, 1991-56с.

4 Скрипкина Е.Б., Сотникова М.А., Щепетов А.В., Экономика, организация и планирование холодильного хозяйства железнодорожного транспорта, М., Транспорт, 1985, 288 с.

5 Гридюшко В.И., Бугаев В.П., Сузова А.Ф., Экономика, организация и планирование вагонного хозяйства, М., Транспорт, 1980, 259 с.

6 Вагонное хозяйство. П.А Устич, И.И. Хаба, В.А. Иванов и др. М; Маршрут, 2003-506с. 2001г.

2 Дополнительная

1. Болотин М.М., Осинковский Л.Л. Автоматизация производственных процессов при изготовлении и ремонте вагонов. – 206 с.

2. Правила по охране труда при ремонте подвижного состава и производстве запасных частей. М.: Транспорт, 1991. – 56с.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Содержание

	Стр.
Введение	5
1 Назначение и конструкция ремонтируемого оборудования	7
2 Расчет производственной программы участка (отделения)	14
3 Технологический процесс ремонта узла (агрегата)	15
4 Выбор и расстановка оборудования	18
5 Определение основных размеров участка (отделения)	19
6 Определение годового фонда заработной платы основных производственных рабочих	21
6.1 Определение явочной и списочной численности рабочих	21
6.2 Определение количества ИТР, СКП, МОП	22
6.3 Определение годового фонда заработной платы	23
7 Обеспечение комфортных и безопасных условий труда	25
8 Охрана окружающей среды	35
9 Определение себестоимости ремонта узла (агрегата)	36
9.1 Основные прямые расходы	37
9.2 Основные расходы, общие для всех отраслей хозяйства железных дорог	3
9.3 Общехозяйственные расходы	43
Заключение	45
Список литературы	46

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Важнейшие единицы международной системы измерений (СИ)

Таблица 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		Стерadian	ср	sr
Некоторые производственные единицы				
Площадь	L^2	квадратный метр	m^2	m^2
Объем, вместимость	L^3	кубический метр	m^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.

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	t	т	103 kg
	атомная единица массы	u	а.е.м.	$\approx 1,66057 \cdot 10^{-27}$ kg

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(продолжение)

(справочное)

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	$(\pi/180)\text{rad}=1,745329\cdot 10^{-2}\text{rad}$ $(\pi/10800)\text{rad}=2,908882\cdot 10^{-4}\text{rad}$ $(\pi/64800)\text{rad}=4,848137\cdot 10^{-6}\text{rad}$ $(\pi/200)\text{rad}$
Объем, вме- стимость	литр**	l	л	10^{-3}m^3
Длина	астрономиче- ская единица световой год парсек	ua ly pc	а.е. св.год пк	$\approx 1,49598\cdot 10^{11}\text{m}$ $\approx 9,4605\cdot 10^{15}\text{m}$ $\approx 3,0857\cdot 10^{16}\text{m}$
Оптическая сила	диоптрия		дптр	$1\cdot\text{m}^{-1}$
Площадь	гектар	ha	га	10^4m^2
Механическое напряжение	ньютон на квадратный миллиметр	N/mm^2	$\text{H}/\text{мм}^2$	1МПа
Энергия	электрон-вольт	eV	эВ	$\approx 1,60219\cdot 10^{-19}\text{J}$
Полная мощ- ность	вольт-ампер	VA	ВА	
Реактивная мощность	вар	var	вар	

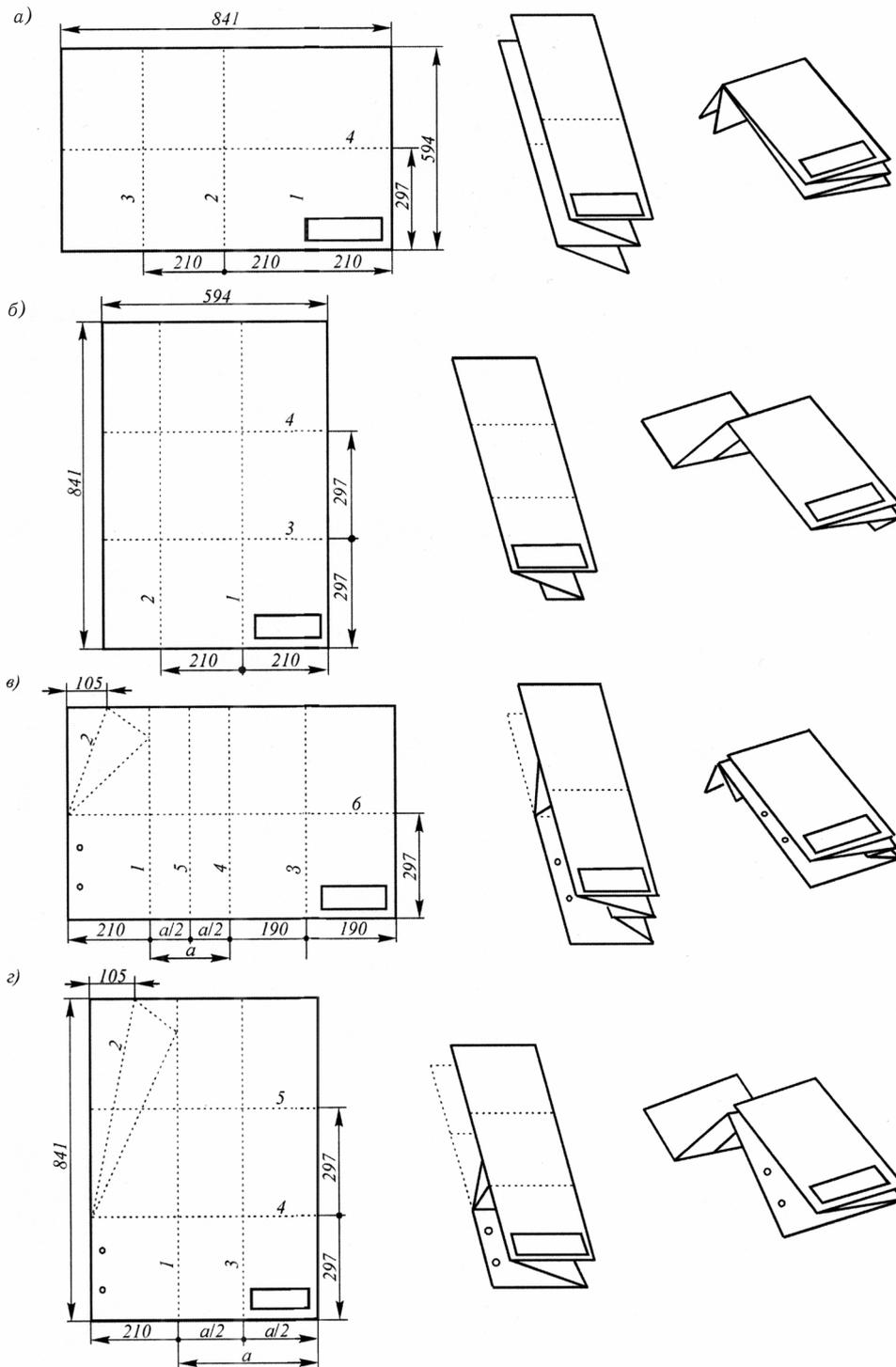
* Допускается также применять другие единицы, получившие широкое распространение, например, неделя, месяц, год, век и т.п.

** 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

ПРИЛОЖЕНИЕ

Способы складывания листов



а, б - для укладывания в папки,

в, г - для непосредственного брошюрования

а, в - горизонтальное, б, г - вертикальное расположение листа

