

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Уральский государственный университет путей сообщения  
Кафедра «Вагоны»

# ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО

Екатеринбург  
2005

Федеральное агентство железнодорожного транспорта  
Уральский государственный университет путей сообщения

Кафедра «Вагоны»

## ВАГОНЫ И ВАГОННОЕ ХОЗЯЙСТВО

Методическое руководство к дипломному проектированию  
для студентов специальности 190302 «Вагоны»

Издание второе, исправленное и дополненное

Екатеринбург  
2005

УДК 629.44  
О 66

Вагоны и вагонное хозяйство: Методическое руководство к дипломному проектированию /В.Ф. Лапшин, М.В. Орлов, А.Г. Пяткова и др.; Под общ. ред. проф. М.В. Орлова. 2-е изд., доп. и испр. Екатеринбург Изд-во УрГУПС, 2005. – 120 с.

Методическое руководство предназначено для выполнения дипломных проектов по темам: «Вагоны», «Вагонное хозяйство», «Организация ремонта и технического обслуживания вагонов».

В руководстве приведен перечень рекомендуемых тем дипломного проектирования, требования к содержанию графических работ и пояснительной записки, требования к оформлению дипломных проектов. Так -же содержится перечень государственных стандартов, нормативно-технической документации и рекомендуемой литературы.

Оформление методического руководства выполнено в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105-95 – ЕСКД «Общие требования к текстовым документам».

Авторы:	В.Ф. Лапшин	– д-р техн. наук, доцент
	М.В. Орлов	– канд. техн. наук, профессор
	А.Г. Пяткова	– ст. преподаватель
	Л.В. Егорова	– ст. преподаватель
	С.И. Ушкова	– ст. преподаватель
Рецензенты:	Н.С. Бачурин	– д-р техн. наук, проф., акад. Российской академии транспорта (УрГУПС)
	Ю.А. Савельев	– канд. техн. наук, доцент (УрГУПС)

© Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС),  
2005

## Оглавление

<b>ЧАСТЬ 1 – Требования к содержанию дипломного проекта . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>1 Задачи дипломного проектирования . . . . .</b>	<b>8</b>
<b>2 Темы дипломных проектов . . . . .</b>	<b>9</b>
2.1 Вагоны. Контейнеры . . . . .	9
2.2 Модернизация вагона или одной из его сборочных единиц . . . . .	9
2.3 Депо для ремонта вагонов . . . . .	10
2.4 Подразделения в составе вагонного депо . . . . .	10
2.5 Реконструкция депо или подразделений депо . . . . .	11
2.6 Организация технического обслуживания вагонов . . . . .	11
2.7 Совершенствование производственных процессов ремонта и технического обслуживания вагонов . . . . .	12
2.8 Организация ремонта и технического обслуживания вагонов на предприятиях промышленного транспорта . . . . .	12
2.9 Диагностика, неразрушающий контроль, метрология . . . . .	12
2.10 Автоматизированные системы управления и автоматизирован- ные рабочие места. Автоматизация производственных процессов . . . . .	13
2.11 Информационные технологии, информатизация производствен- ных процессов ремонта и технического обслуживания вагонов . . . . .	13
2.12 Научно-исследовательские темы . . . . .	13
<b>3 Исходные данные для дипломного проектирования . . . . .</b>	<b>14</b>
<b>4 Содержание и объем дипломного проекта . . . . .</b>	<b>16</b>
4.1 Общие требования . . . . .	16
4.2 Пояснительная записка . . . . .	16
4.3 Графическая часть . . . . .	17
<b>5 Методические указания по разработке дипломного проекта . . . . .</b>	<b>18</b>
5.1 Вагоны . . . . .	18
5.1.1 Исходные данные . . . . .	18

5.1.2	Общая часть .....	18
5.1.3	Специальная часть .....	19
5.1.4	Деталь проекта .....	21
5.1.5	Экологическая экспертиза и экономическая часть проекта .....	22
5.1.6	Заключение .....	22
5.2	Вагонное хозяйство .....	23
5.2.1	Исходные данные .....	23
5.2.2	Общая часть .....	23
5.2.3	Специальная часть .....	25
5.2.4	Деталь проекта .....	27
5.2.5	Экологическая экспертиза и экономическая часть проекта. ....	27
5.2.6	Заключение .....	28
5.3	Вопросы для разработки, приведенные в специальной части дипломного проекта .....	28
<b>ЧАСТЬ 2 – Требования к оформлению дипломного проекта .....</b>		<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Структура пояснительной записки .....</b>	<b>29</b>
6.1	Титульный лист .....	29
6.2	Задание на дипломный проект .....	29
6.3	Реферат .....	29
6.4	Содержание .....	30
6.5	Заключение .....	30
6.6	Список использованных источников .....	31
6.7	Приложения .....	31
<b>7</b>	<b>Требования к оформлению графических работ .....</b>	<b>33</b>
7.1	Общие требования .....	33
7.2	Форматы чертежей .....	33
7.3	Масштабы изображений на чертежах .....	34
7.4	Линии. Чертежные шрифты .....	35
7.5	Образцы стандартного шрифта (ГОСТ 2.304-81) .....	36

7.6	Правила изображения изделий на чертежах . . . . .	36
7.7	Правила выполнения схем . . . . .	38
7.7.1	Электрические схемы . . . . .	38
7.7.2	Кинематические схемы . . . . .	39
7.7.3	Гидравлические и пневматические схемы . . . . .	41
7.8	Оформление основных надписей . . . . .	45
7.9	Требования к чертежам, выполненным с использованием ЭВМ (плоттеры, принтеры) . . . . .	45
7.10	Построение генеральных планов, условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов . . . . .	45
7.11	Правила оформления рабочих чертежей архитектурных решений зданий и сооружений . . . . .	46
<b>8</b>	<b>Основные требования к текстовым документам . . . . .</b>	<b>49</b>
8.1	Общие требования к оформлению пояснительных записок . . . . .	49
8.2	Нумерация листов, иллюстраций и таблиц . . . . .	51
8.3	Оформление разделов пояснительной записки . . . . .	51
8.4	Изложение текста записки . . . . .	53
8.5	Оформление иллюстраций . . . . .	53
8.6	Оформление приложений . . . . .	56
8.7	Таблицы . . . . .	57
8.8	Формулы и примечания . . . . .	59
8.9	Сокращения в тексте . . . . .	61
8.10	Спецификации к сборочным чертежам . . . . .	61
<b>9</b>	<b>Нормоконтроль . . . . .</b>	<b>63</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> Примеры содержания пояснительной записки (перечней разделов) и перечней графических работ дипломных проектов . . . . .		66

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> Нормативная документация, рекомендуемая для использования в дипломных проектах . . . . .	70
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> Пример оформления титульного листа . . . . .	79
Образец задания по дипломному проекту . . . . .	80
Пример оформления реферата . . . . .	82
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Г</b> Пример выполнения списка использованных источников . . . . .	83
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Д</b> Стандартные размеры основных надписей и пример заполнения основной надписи (ГОСТ 2.104-68) . . . . .	85
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Е</b> Пример выполнения кинематической схемы . . . . .	88
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ж</b> Условные графические обозначения в гидравлических и пневматических схемах . . . . .	89
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ И</b> Пример гидравлической схемы . . . . .	92
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ К</b> Схемы обозначения документов в графе 2 основных надписей . . . . .	93
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Л</b> Схема генерального плана . . . . .	94
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ М</b> Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов . . . . .	97
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Н</b> Пример выполнения одноэтажного производственного здания . . . . .	100
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ П</b> Условные графические изображения проемов оконных, лестниц, колонн . . . . .	101
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Р</b> Формы ведомостей зданий и сооружений на генеральных планах и экспликации помещений на плане . . . . .	103
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ С</b> Спецификация оборудования, изделий и материалов по ГОСТ 21.1100-95 СПДС . . . . .	104
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Т</b> Пример оформления текстовых подразделений . . . . .	105

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ У</b> Единицы физических величин . . . . .	107
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ф</b> Примеры оформления рисунков . . . . .	109
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Х</b> Примеры оформления таблиц . . . . .	113
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ц</b> Пример оформления спецификации . . . . .	114
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Ч</b> Перечень государственных стандартов, используемых для оформления проекта . . . . .	115



# ЧАСТЬ 1 - ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

## 1 ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Дипломный проект – это самостоятельная работа будущего инженера-механика путей сообщения, направленная на решение конкретных задач развития вагонного хозяйства. Проект является выпускной работой студента, на основе которой Государственная аттестационная комиссия оценивает соответствие уровня знаний студента требованиям Государственного образовательного стандарта и решает вопрос о присвоении ему квалификации инженера-механика.

Тему дипломного проекта выбирает студент и согласовывает ее с руководителем дипломного проектирования, с выпускающей кафедрой и с консультантами.

Дипломное проектирование ставит своей задачей систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, позволяет студенту овладеть навыками самостоятельного обоснования принимаемых решений и приобрести умение защищать свои выводы и предложения на основе произведенных им расчетов.

Дипломный проект определяет степень усвоения студентом дисциплин, предусмотренных учебным планом, и позволяет проверить его способность к техническому творчеству и самостоятельной работе.

В дипломном проекте студенту необходимо показать знания:

- государственных стандартов, инструкций, типовых технологических процессов технического обслуживания и ремонта вагонов и другой нормативно-технической документации ЦВ РЖД.

- конструкции и методов расчета вагонов;

- технологии производства и ремонта вагонов;

- структуры и функций вагонного хозяйства.

Автор проекта должен уметь принимать обоснованные квалифицированные технические и организационные решения, владеть методами и математическим аппаратом расчетов, использовать вычислительную технику, выполнять графические работы, использовать справочную литературу.

## **2 ТЕМЫ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ**

### **2.1 Вагоны. Контейнеры**

Предусматривается разработка проекта нового вагона, отвечающего требованиям государственных стандартов и федеральных программ по развитию подвижного состава железных дорог России. Ниже приведен примерный перечень тем.

- 1 Полувагон с кузовом из алюминиевых сплавов.
- 2 Вагон-цистерна с котлом из стеклопластика.
- 3 Вагон-цистерна для перевозки вязких нефтепродуктов.
- 4 Вагон для перевозки минеральных удобрений с разгрузкой в междельное пространство.
- 5 Вагон-платформа для перевозки крупнотоннажных контейнеров и колесно-гусеничной техники.
- 6 Крытый вагон для бестарной перевозки зерна.
- 7 Пассажирский вагон дальнего следования с кондиционированием воздуха.
- 8 Пассажирский купейный вагон с купе для инвалидов.
- 9 Контейнер-цистерна для перевозки сжиженных газов.
- 10 Тележка грузового вагона с буксовым рессорным подвешиванием.
- 11 Тележка пассажирского вагона для скоростей движения до 200 км/ч.

### **2.2 Модернизация вагона или одной из его основных сборочных единиц**

Предусматривается разработка проекта модернизации вагона или одной из его сборочных единиц: гидравлического гасителя колебаний, тележки грузового вагона, автосцепки и т.д.. Ниже приведен примерный перечень тем.

- 1 Модернизация гидравлических гасителей колебаний на основе применения сильфонных уплотнений.
- 2 Модернизация тележки грузового вагона на основе применения износостойких элементов.
- 3 Модернизация вагона-платформы для перевозки сыпучих грузов.
- 4 Модернизация вагона-цистерны для перевозки щебня.
- 5 Повышение эффективности вагонов-минераловозов на основе применения элементов из стеклопластика.
- 6 Модернизация универсального полувагона при продлении его срока службы.

## 2.3 Депо для ремонта вагонов

Предусматривается разработка проекта нового депо (без привязки к конкретным участкам железных дорог). Ниже приведен примерный перечень тем.

- 1 Депо для ремонта грузовых вагонов.
- 2 Депо для ремонта пассажирских вагонов.
- 3 Депо для ремонта рефрижераторных вагонов.
- 4 Депо для ремонта контейнеров.
- 5 Ремонтно-экипировочное депо пассажирских вагонов.
- 6 Эксплуатационное депо грузовых вагонов.

Задание на проектирование депо разрабатывают на основании статистических данных учета работы существующих депо.

Технические решения, предложенные в проекте, могут быть использованы в практике работы вагонного хозяйства.

## 2.4 Подразделения в составе вагонного депо

Предусматривается разработка проекта одного из основных подразделений в структуре вновь проектируемого депо или для существующего депо, в котором нет подразделения, намеченного для проектирования. Ниже приведен примерный перечень тем.

- 1 Вагоноколесные мастерские.
- 2 Пункт текущего отцепочного ремонта вагонов.
- 3 Пункт технического обслуживания по подготовке вагонов к перевозкам.
- 4 Промывочно-пропарочный пункт (или станция).
- 5 Пункт технического обслуживания вагонов на сортировочной станции.
- 6 Пункт опробования тормозов.
- 7 Пассажирская техническая станция.
- 8 Участки основного производства депо (сборочный, тележечный, колесно-роликовый, автосцепки, ремонтно-комплектовочный и т.д.).

Возможны следующие варианты выполнения проектов.

**Вариант 1** Учебный проект без привязки к конкретному депо.

Задание на проектирование подразделений в составе вагонного депо разрабатывают на основании статистических данных работы существующих депо. Технические решения, предложенные в проекте, могут быть использованы в практике работы вагонного хозяйства.

**Вариант 2** Реальный проект для одного из существующих депо, в котором в настоящее время нет проектируемого подразделения.

Цель проектирования – разработка обоснованного варианта технологической части технического проекта для конкретного депо с возможностью последующего использования при разработке рабочей документации.

## **2.5 Реконструкция депо или подразделений депо**

Целью реконструкции может быть:

- увеличение производственной мощности депо;
- освоение ремонта вагонов новых типов;
- использование новых технологий для снижения себестоимости ремонта вагонов;
- улучшение условий труда.

Ниже приведен примерный перечень тем.

- 1 Реконструкция депо для ремонта грузовых вагонов.
- 2 Реконструкция депо для ремонта пассажирских вагонов.
- 3 Реконструкция вагоноколесных мастерских.
- 4 Реконструкция пункта текущего ремонта вагонов.
- 5 Реконструкция пункта технического обслуживания по подготовке вагонов к перевозкам.
- 6 Реконструкция промывочно-пропарочного пункта (или станции).
- 7 Реконструкция пункта технического обслуживания вагонов на сортировочной станции.
- 8 Реконструкция пункта технического обслуживания вагонов на участковой станции.

Цель проектирования – разработка обоснованного варианта технологической части технического проекта реконструкции конкретного депо с возможностью использования при разработке рабочей документации. Название конкретного депо в проекте не следует указывать.

## **2.6 Организация технического обслуживания вагонов**

- 1 Организация технического обслуживания вагонов в эксплуатационном депо.
- 2 Организация технического обслуживания вагонов на сортировочной станции.
- 3 Совершенствование организации технического обслуживания грузовых вагонов.
- 4 Организация технического обслуживания пассажирских вагонов.

Задание на разработку или совершенствование организации технического обслуживания вагонов разрабатывают в соответствии с материалами учета конкретных депо. Технические решения, предложенные в проекте, могут быть использованы в практике работы вагонного хозяйства. Названия станций конкретного участка в проекте не следует указывать (станции обозначают прописными буквами).

## **2.7 Совершенствование производственных процессов ремонта и технического обслуживания вагонов**

- 1 Организация подготовки вагонов к ремонту.
  - 2 Организация подготовки пассажирских составов в рейс.
  - 3 Организация экипировки пассажирских вагонов.
  - 4 Пассажирская техническая станция.
  - 5 Организация производственного процесса деповского ремонта вагонов в депо с использованием современных технологий.
  - 6 Организация производственного процесса деповского ремонта вагонов с использованием новых видов оборудования.
  - 7 Организация технического диагностирования и неразрушающего контроля в процессе деповского ремонта вагонов.
  - 8 Совершенствование системы технического диагностирования и неразрушающего контроля в процессе деповского ремонта вагонов.
  - 9 Организация капитального ремонта вагонов в депо.
- Разрабатывается проект для одного из существующих объектов вагонного хозяйства.

Цель проектирования – разработка обоснованного варианта совершенствования производственного процесса конкретного депо для уменьшения себестоимости ремонта вагонов за счет использования ресурсосберегающих технологий, сокращения трудозатрат, расхода энергоресурсов, утилизации заменяемых частей вагонов, сокращения транспортных расходов, снижения убытков от нарушений безопасности движения, выполнения графика движения поездов.

Названия депо и названия станций, на которых размещены объекты вагонного хозяйства, в проекте указывать не следует.

## **2.8 Организация ремонта и технического обслуживания вагонов на предприятиях промышленного транспорта**

- 1 Организация ремонта вагонов в вагоноремонтном предприятии промышленного железнодорожного транспорта.
- 2 Организация технического обслуживания вагонов на путях промышленного железнодорожного транспорта.

## **2.9 Диагностика, неразрушающий контроль, метрология**

- 1 Организация неразрушающего контроля в вагонном депо.
- 2 Организация метрологической службы в вагонном депо.
- 3 Использование средств автоматического контроля технического состояния вагонов на ходу поезда.

## **2.10 Автоматизированные системы управления и автоматизированные рабочие места. Автоматизация производственных процессов**

- 1 Автоматизированная система управления вагонным депо.
- 2 Система автоматизированного управления материально-техническим снабжением вагонного депо.
- 3 Автоматизированное рабочее место оператора пункта технического обслуживания вагонов (ПТО).
- 4 Автоматизированное рабочее место технолога колесно-роликового производственного участка.
- 5 Электронный паспорт пассажирского вагона.
- 6 Система автоматизированного проектирования грузовых вагонов (полувагоны, вагоны-цистерны, вагоны-платформы и т.д.)
- 7 Автоматизированная система контроля подвижного состава на базе аппаратуры ДИСК, КТСМ.
- 8 Совершенствование системы учета приписного парка рефрижераторных вагонов на базе компьютерных технологий.
- 9 Организация рабочих мест контроля, оборудованных аппаратурой с автоматической регистрацией результатов (диаметр колес после обточки, диагностирование подшипников без демонтажа букс, опробование тормозов вагонов после ремонта и т.д.).

## **2.11 Информационные технологии, информатизация производственных процессов ремонта и технического обслуживания вагонов**

- 1 Совершенствование системы управления вагонным хозяйством отделения дороги на основе информационных технологий.
- 2 Информационно-поисковая система материально-технического снабжения вагонного депо.
- 3 Локальная вычислительная сеть вагонного депо.
- 4 Совершенствование системы аттестации специалистов вагонного хозяйства на базе телеконференций.

## **2.12 Научно-исследовательские темы**

- 1 Напряженно-деформированное состояние кузова полувагона при разгрузке на вагоноопрокидывателе.
- 2 Выбор параметров противокоррозионной защиты вагонов на основе метода экспертных оценок.
- 3 Оценка технического состояния вагонов-минераловозов и мероприятия по увеличению их срока службы.

4 Выбор технологических решений по повышению износостойкости трущихся поверхностей тележки грузового вагона.

5 Анализ динамических качеств грузовой тележки на основе методов имитационного моделирования.

6 Прочностной мониторинг вагонных конструкций.

7 Разработка методики эксплуатационных и динамико-прочностных испытаний грузовых вагонов.

8 Исследование тепловых процессов в конструкции ограждений пассажирского вагона.

9 Стенды для диагностики и испытаний электрооборудования пассажирских вагонов.

### **3 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Исходные данные для дипломного проектирования определяет студент, согласовывает их с руководителем проектирования и консультантами. Задание утверждается заведующим кафедрой. Тема дипломного проекта утверждается приказом ректора и в дальнейшем изменению не подлежит.

Исходные данные для учебного проекта грузового депо или его подразделения (без привязки к конкретным депо) выбираются по данным для сети дорог в соответствии с реально возможными вариантами численных значений основных параметров: количеством и длиной участков обслуживания вагонов, размерами движения поездов и длиной составов вагонов по участкам, годовой программой ремонта вагонов.

Исходные данные для учебного проекта пассажирского депо, ремонтно-экипировочного депо, пассажирской технической станции (без привязки к конкретному депо) выбирают по аналогичной методике. Задают количество поездов, обслуживаемых депо, количество вагонов с распределением по типам, расстояние от пункта формирования до пункта оборота для каждого поезда.

Исходные данные для проектирования новых подразделений в структуре существующих депо или для реконструкции существующих депо и их подразделений должны быть получены в депо, для которого выполняется проект. В этом случае в качестве исходных данных используют структурную схему конкретного депо: количество участков обслуживания и их протяженность, план главного производственного корпуса депо. Параметры, необходимые для проектирования, принимают в соответствии с данными учета конкретного депо. Обеспеченность депо объектами ремонта определяется расчетом для системы ремонта вагонов по пробегу и в соответствии со специализацией депо на ремонт частных вагонов.

Цель реконструкции депо или его подразделения и вид реконструкции должны быть определены в задании. Если предусматривается изменение номенклатуры ремонта (типа вагонов, вида ремонта) или изменение программы

ремонта, то в задании следует указать численные значения до и после реконструкции.

Если в проекте предусматривается вид реконструкции: совершенствование технологического процесса, использование новых технологий, модернизация оборудования, информатизация производственного процесса, изменение структуры, изменение производственной площади, изменение маршрутов транспортировки объектов производства, – то в задании следует указать цель, например, снижение себестоимости продукции, повышение производительности труда и т.п.

Перед началом дипломного проектирования предусмотрена преддипломная практика. До начала практики студент совместно с руководителем и с участием консультантов должен составить план работы над дипломным проектом: задание на проектирование; содержание пояснительной записки (перечень разделов и подразделов с их предварительными названиями); перечень графических работ (чертежей). В соответствии с планом работы определяется перечень материалов, которые необходимо собрать в процессе преддипломной практики. К таким материалам относится техническая документация по структуре депо: схемы участков обслуживания вагонов и размещения объектов вагонного хозяйства, схемы станций и станционных парков, генеральный план депо, план главного производственного корпуса депо, план помещений производственных участков.

Необходимо собрать статистические данные учета депо: сведения о выполнении производственной программы, показатели, характеризующие производительность труда, качество ремонта и состояние безопасности движения поездов.

По окончании преддипломной практики задание на проектирование и содержание дипломного проекта уточняются.

Окончательно задание на проектирование, включая исходные данные, оформляется на специальном бланке по форме, установленной выпускающей кафедрой. При этом не следует указывать наименование станций, на которых размещены объекты вагонного хозяйства.



## **4 СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **4.1 Общие требования**

Содержание дипломных проектов должно быть максимально приближено к реальным условиям и базироваться на производственных материалах, доступных для общего пользования, с тем, чтобы дипломные проекты в большинстве своем были направлены на решение практических производственных задач.

Дипломный проект включает графическую часть (чертежи) и пояснительную записку. В нем студент должен показать умение выполнять проектные работы: составлять техническое задание на проектирование объектов вагонного хозяйства, готовить проектную документацию в объеме технического проекта – технологическую часть (первый этап проектирования); разрабатывать техническую документацию (второй этап проектирования). Поэтому дипломный проект должен включать три основные части: общую, специальную и деталь проекта.

В дипломном проекте студент показывает умение выполнять экономические расчеты, производить экологическую экспертизу технических решений и учитывать требования охраны труда и техники безопасности. Поэтому в дипломный проект включаются еще две части: экологическая и экономическая. Соответственно пояснительная записка должна включать пять разделов, поясняющих перечисленные пять частей проекта.

### **4.2 Пояснительная записка**

Пояснительная записка должна включать 90-110 листов рукописного текста формата А4 (на одной стороне листа).

В соответствии с общими требованиями к дипломному проекту (подраздел 4.1) основной текст пояснительной записки должен включать:

- введение (1-3 страницы);
- общую часть (раздел 1);
- специальную часть (раздел 2);
- деталь проекта (раздел 3);
- экспертизу безопасности и экологичности проекта (раздел 4);
- экономическую часть проекта (раздел 5);
- заключение (1-2 страницы).

Каждый раздел должен иметь название (заголовок), связанный с названием темы дипломного проекта. Рекомендуется в каждый раздел включить 2-4 подраздела. Подразделы также должны иметь названия, отражающие их содержание (примеры содержания пояснительной записки для некоторых конкретных тем дипломного проекта приведены в приложении А).

Заключение должно содержать основные результаты, выводы и предложения выполненного проекта, включая расчетную экономическую эффектив-

ность технических и организационных решений, а также результат экологической экспертизы проекта и разработок по охране труда и технике безопасности.

После основного текста записки помещается список использованных источников, приложения и спецификации.

Требования к структуре и оформлению пояснительной записки и спецификаций приведены в разделах 6, 8 части 2.

### **4.3 Графическая часть**

Графическая часть включает 8 – 10 листов чертежей, в том числе по разделам (см. подраздел 4.1):

- общая часть проекта – 2-3 листа;
- специальная часть – 2-3 листа;
- деталь проекта – 3-4 листа;
- техника безопасности и охрана труда – 1 лист.

Графические работы должны отражать результаты работы, выполненной студентом. Допускается использование чертежей ремонтируемых типовых деталей и сборочных единиц вагона с указанием повреждений, устраняемых ремонтом.

Основная часть графических работ должна быть представлена машиностроительными чертежами, выполненными по правилам ЕСКД, а также планами производственных помещений, выполненными по правилам СПДС.

Допускается использование демонстрационных плакатов и схем в дипломных проектах по темам информатизации производства, использование автоматизированных систем управления и научно-исследовательских, а также в разделах 1,4,5 проектов на другие темы (см. подраздел 4.2).

Примеры перечней графических работ для некоторых тем дипломных проектов приведены в приложении А.

# 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

## 5.1 Вагоны

### 5.1.1 Исходные данные

Исходные данные для дипломного проекта вагона или модернизации его основных сборочных единиц должны включать технико-экономические параметры проектируемого вагона. Нормативная документация, рекомендуемая для использования в дипломном проекте, приведена в приложении Б.

### 5.1.2 Общая часть

Общая часть дипломного проекта включает следующие подразделы:

- анализ конструктивного исполнения и технико-экономических параметров существующих вагонов заданного типа;
- анализ нормативно-технической документации по проектированию вагонов и требований, предъявляемых к конструкциям вагонов, включая требования к вагонам в эксплуатации;
- анализ схем взаимодействия с погрузочно-разгрузочными механизмами.

В заключении общей части приводятся выводы, содержащие варианты технического решения.

В первом подразделе рассматриваются конструктивные особенности вагонов заданного типа. Составляются классификационные схемы вагонов, определяются наиболее рациональные технические решения, которые могут быть использованы в дипломном проекте. При этом особое внимание уделяется использованию в проекте типовых и унифицированных проектных решений (элементов ходовых частей, автосцепного оборудования, тормозного оборудования и др.). В процессе работы над анализом технико-экономических параметров вагонов необходимо учесть требования федеральных программ развития пассажирских и грузовых вагонов.

Особое внимание должно быть уделено технологичности конструкции при производстве и ремонте вагона, обеспечению требований безопасности движения, а также контролепригодности и ремонтпригодности.

В случае модернизации вагона или основных его сборочных единиц приводятся характеристика существующего вагона (сборочной единицы) и анализ его эксплуатационной надежности, недостатки и конструктивные недоработки, проявившиеся в эксплуатации. Следует обосновать необходимость проводимой модернизации, четко сформулировать цель модернизации и пути ее технической реализации.

Во втором подразделе следует определить из нормативно-технической документации требования, предъявляемые к данному типу вагонов (сборочной единице). В качестве основных источников рекомендуется использовать положения федеральных программ по развитию подвижного состава и государственных стандартов.

Особое внимание должно быть уделено методикам испытаний и методам расчетов вагонов в части, касающейся данного дипломного проекта. Следует иметь в виду, что основным нормативным документом при проектировании новых конструкций вагонов являются Нормы для расчета и проектирования новых и модернизированных вагонов железных дорог колеи 1520 мм (несамоходных), (М., 1997).

При анализе схем взаимодействия вагонов с погрузочно-разгрузочными механизмами рекомендуется в качестве основных источников информации использовать технические описания и инструкции по эксплуатации погрузочно-разгрузочных устройств, технологическую документацию, материалы статистического учета и отчетности. Особое внимание уделяется обеспечению сохранности вагонов при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ.

При проектировании пассажирских вагонов в разделе 3 рекомендуется выполнить анализ планировок различных видов вагонов: дальнего следования, межобластных и т.д. – и систем жизнеобеспечения пассажирских вагонов. Особое внимание следует обратить на обеспечение безопасности пассажирских перевозок (включая пожарную безопасность) и условий комфортного проезда пассажиров.

В проектах на тему «Модернизация сборочных единиц» в подраздел 3 рекомендуется включить обзор существующих технических решений модернизации аналогов модернизируемой сборочной единицы в вагонах зарубежных железных дорог и патентов в других отраслях науки и техники.

Графическая часть раздела должна содержать 1-2 листа формата А1, на которых отражаются основные результаты общей части проекта, например, классификация конструкций вагонов заданного типа.

### 5.1.3 Специальная часть

Специальная часть проекта должна содержать следующие подразделы:

- определение линейных размеров вагона;
- вписывание вагона в габарит;
- эскизное проектирование конструкции вагона;
- расчет на прочность элементов вагона.

В заключении специальной части приводятся выводы, содержащие конкретные рекомендации по конструктивному исполнению вагона и результаты расчета элементов вагонов на прочность.

В случае проектирования грузовых и пассажирских вагонов в подразделе 1 определяются предварительно линейные размеры вагона. Определяющими

факторами при выполнении этих расчетов являются тип вагона, габарит, грузоподъемность, осность и т.п., которые устанавливаются заданием на проектирование.

Уточнение линейных размеров вагона осуществляется путем вписывания его в соответствующий тип габарита подвижного состава. По результатам вписывания в габарит окончательно выбираются параметры вагона (габаритные размеры, технико-экономические параметры), отвечающие наиболее эффективной эксплуатации вагона.

В случае модернизации основных сборочных единиц выполняется расчет параметров, обеспечивающих повышение эффективности модернизируемого узла, например, расчет относительного коэффициента трения при использовании износостойких элементов в фрикционных гасителях колебаний, расчет энергоемкости поглощающего аппарата при внесении конструктивных изменений, обеспечивающих увеличение хода аппарата, и т.д. При изменении линейных размеров модернизируемой сборочной единицы, например, тележки, также производится проверка на вписывание в габарит подвижного состава.

В подразделе 3 описываются конструкции проектируемого вагона (модернизируемой сборочной единицы) с обязательным приведением поясняющих рисунков, схем, чертежей. В случае проектирования нового вагона описанию подлежат: кузов, ходовые части, автосцепное устройство, тормозное оборудование. Здесь должны быть приведены характеристики материалов, используемых в конструкции, а также условия обеспечения их технологичности при производстве и ремонтпригодности в эксплуатации.

При проектировании вагонов (модернизации сборочной единицы) следует соблюдать общие требования, предъявляемые к подвижному составу железных дорог. Эти требования определяются необходимостью обеспечения оптимальных технико-экономических параметров, требованиями безопасности движения, надежности и конструкции.

Подраздел 4 должен содержать прочностные расчеты, которые производятся в соответствии с нормами для расчета и проектирования вагонов железных дорог колеи 1520 мм.

В качестве базового метода рекомендуется использовать метод конечных элементов (МКЭ). Технология конечноэлементного анализа конструкций включает следующие этапы:

1) анализ исходных данных (действующих нагрузок, конструктивного исполнения вагона) с целью выбора типа расчетной модели. Расчетные модели подразделяют на группы:

- а) стержневые;
- б) пластинчато-стержневые;
- в) оболочечные;
- г) объемные;

2) разработка геометрической модели рассчитываемой конструкции;

3) разработка конечноэлементной модели конструкции (нанесение конечно-элементной сетки, задание нагрузок и закреплений);

- 4) проведение многовариантных расчетов;
- 5) анализ полученных результатов.

Для практической реализации процедур конечноэлементного анализа рекомендуется программный комплекс ANSYS, отвечающий требованиям международного стандарта ISO 9001. При разработке геометрических моделей может быть использован программный комплекс Solid Works. Полученная геометрическая модель может быть интегрирована в ANSYS при помощи программы CadFix.

При выполнении специальной части студент должен показать умение использовать современные вычислительные комплексы, умение выполнять машиностроительные чертежи, знание и правильное использование стандартов ЕСКД.

По результатам работы над специальной частью проекта выполняется чертеж общего вида вагона (или модернизируемой сборочной единицы), а также 2-3 листа чертежей сборочных единиц и деталей. Графическая часть должна содержать также результаты вписывания вагона в габарит и данные оценки прочности конструкции вагона или модернизируемой сборочной единицы (1-2 листа). При выполнении графической части рекомендуется использовать программные комплексы AutoCad, КОМПАС и др.

#### 5.1.4 Деталь проекта

Третья часть проекта носит исследовательский характер. Предусматривается проведение многовариантных расчетов или физических экспериментов. Студент должен показать умение разрабатывать методику расчетов или испытаний. Тема раздела 3 пояснительной записки может быть развита в следующих направлениях:

- имитационное моделирование поведения узла или детали при движении вагона и оценка влияния его параметров на безопасность движения, например, оценка устойчивости колесной пары (с учетом износов и эксплуатационных дефектов колеса) при прохождении кривых участков пути. При выполнении рекомендуется использовать программные комплексы UMW, ADAMS Rail;

- экспериментальные исследования на физических моделях поведения узла или детали проектируемого вагона, например, выбор параметров и материала клинового гасителя колебаний. При выполнении проекта студент должен знать и уметь использовать математические методы обработки экспериментальных данных;

- эксплуатационные испытания проектируемого вагона или модернизируемой сборочной единицы.

Исследовательская часть может включать три подраздела:

- разработка методики имитационного (физического) моделирования;
- анализ результатов расчетов (экспериментов);
- рекомендации по использованию узла или детали в эксплуатации.

Аналогичная структура детали проекта может быть использована при выполнении научно-исследовательских работ.

Возможны другие варианты построения третьей части проекта. Это может быть технологическая часть проекта – разработка технологического процесса изготовления или модернизации узла или детали. Студент должен показать умение составлять маршрутную карту изготовления (или ремонта) проектируемого узла или детали, правильно использовать формы описания, установленные ЕСКД. Методические рекомендации по разработке технологического процесса рассмотрены в подразделе 5.2.

В заключении детали проекта приводятся выводы, содержащие результаты исследований и конкретные рекомендации по использованию проектируемого узла или детали в эксплуатации или при изготовлении.

Графическая часть этого раздела должна содержать 2-3 листа формата А1 в виде графиков, таблиц, схем, отражающих основные результаты исследований.

### 5.1.5 Экологическая экспертиза и экономическая часть проекта

Четвертая часть проекта - экологическая экспертиза и охрана труда - направлена на решение вопросов, связанных с утилизацией отходов производства, снижением вредных выбросов в окружающую среду. Студент должен показать умение выбирать технические решения, обосновывать целесообразность их использования, а также применять новые технологии. Источником информации могут служить данные, расположенные на сайтах Internet. Полученные данные должны быть согласованы с консультантом кафедры «Безопасность жизнедеятельности».

В экономической части проекта выполняется экономическое обоснование разрабатываемой конструкции вагона. Рекомендуются экономическое обоснование выполнять в сравнении с типовой конструкцией вагона. При выполнении этой части проекта необходимо учитывать затраты не только на изготовление, но и на проектирование вагона (включая стадии конструкторской разработки, расчетов и испытаний). Исходные данные для экономической части студент собирает на преддипломной практике по методике, согласованной с консультантом кафедры «Экономика транспорта».

### 5.1.6 Заключение

В заключении приводятся основные выводы и предложения по каждому разделу пояснительной записки, включая экономическое обоснование и экологическую экспертизу.

## 5.2 Вагонное хозяйство

### 5.2.1 Исходные данные

Исходные данные для проектирования депо или его подразделений, реконструкции депо или его подразделений должны включать численное значение годовой производственной программы, тип ремонтируемых вагонов или виды работ в основных подразделениях.

Для эксплуатационных подразделений указывают количество вагонов, требующих технического обслуживания, по видам обслуживания, пробег по участкам обслуживания, длину участков обслуживания и гарантийных.

Нормативная документация, рекомендуемая для использования в дипломном проекте, приведена в приложении Б.

### 5.2.2 Общая часть

Общая часть дипломного проекта выполняется в объеме технического задания. В первый раздел пояснительной записки, относящийся к этой части, следует включить подразделы:

- расчет потребности в ремонте вагонов (возможное поступление в ремонт вагонов по пробегу);
- обоснования необходимости проектирования депо или его реконструкции;
- варианты технического решения.

В процессе расчета потребности депо в плановом ремонте вагонов необходимо учесть, что с января 1999 г. введена новая система деповского ремонта вагонов по двум нормативам: объему выполненной работы (общему пробегу в вагоно-км – 110 тыс.) и предельно допустимой календарной продолжительности использования вагонов в перевозочном процессе – не более двух лет. Новая система ремонта введена по указанию МПС РФ № К 2у от 05.01.98 г. в дополнение приказа МПС РФ № 7 ЦВ от 18.12.95 г. В расчетах могут быть использованы оба норматива.

В процессе определения ожидаемого поступления вагонов в текущий ремонт следует использовать метод интерполяции. Можно также учесть некоторое увеличение отцепки вагонов в текущий ремонт за счет увеличения перечня неисправностей, устраняемых отцепочным ремонтом на пунктах текущего ремонта и на специализированных путях в соответствии с рекомендациями типового технологического процесса работы пунктов технического обслуживания вагонов.

При разработке второго подраздела необходимо обратить внимание на некоторые особенности реконструкции вагонных депо в настоящее время.

Особенности реконструкции на ближайшую перспективу связаны с неполным использованием производственной мощности вагонных депо (в 2000 г.



по сети дорог около 80%). Реконструкции депо для увеличения производственной мощности вагоноремонтной базы не требуется.

Основные цели реконструкции:

- освоение новых технологий и нового оборудования для снижения себестоимости деповского ремонта вагонов без существенных вложений средств;
- освоение капитального ремонта вагонов и деповского ремонта вагонов собственности предприятий для получения дополнительных заказов на плановый ремонт вагонов;
- использование информационных технологий, средств механизации и технического диагностирования для улучшения состояния безопасности движения поездов и сокращения эксплуатационных расходов на техническое обслуживание и ремонт вагонов.

В третьем подразделе первого раздела для вновь проектируемых депо следует определить производственную площадь участков основного производства в случае реконструкции, произвести проверку соответствия производственной площади реконструируемого депо нормам технологического проектирования.

Варианты реконструкции по изменению расстановки оборудования, касающиеся нескольких производственных участков, лучше привести в третьем подразделе.

Раздел и включенные в него подразделы должны иметь конкретные названия, отражающие их содержание.

В случае реконструкции депо в первом разделе может быть приведена характеристика существующего депо и анализ его производственной деятельности за последний год или за несколько последних лет.

Возможны другие варианты построения первого раздела при условии представления цели и ожидаемых результатов реализации проекта.

В случае проектирования нового депо рассчитывают размеры вагоноборочного участка. Площади остальных участков основного производства принимают по нормам технологического проектирования. План главного корпуса должен соответствовать одному из типовых проектов. При реконструкции используется план существующего корпуса депо с изменением по плану реконструкции.

В дипломных проектах по темам «Организация технического обслуживания вагонов», «Реконструкция пункта технического обслуживания вагонов», «Пункт технического обслуживания вагонов», «Пункт текущего ремонта вагонов» в первый раздел следует включать анализ существующей схемы участков обслуживания и гарантийных участков; обоснование размещения объектов Вагонного хозяйства на участках; описание системы технического обслуживания и текущего ремонта грузовых вагонов.

В дипломном проекте обслуживания, ремонта и экипировки пассажирских вагонов, первый раздел может включать частичный анализ существующей системы организации ремонта, обслуживания или экипировки вагонов.

В дипломных проектах, рассматривающих промывочно-пропарочные станции и вагоноколесные мастерские, в первом разделе может быть помещен анализ систем промывки вагонов и системы организации ремонта колесных пар со сменой элементов, включая обеспечение вагонных депо объектами планового ремонта (цистернами) и отремонтированными колесными парами.

С целью получения исходных данных для разработки проекта реконструкции или технического перевооружения вагонного депо студент должен выполнить обследование конкретного депо во время преддипломной практики. В качестве основных источников информации рекомендуется использовать:

- паспорт депо;
- технологическую документацию;
- материалы статистического учета и отчетности;
- экономические документы;
- проектные материалы.

### 5.2.3 Специальная часть

Специальная часть выполняется в объеме технического проекта. Это может быть технологическая часть технического проекта – разработка или совершенствование производственного процесса для одного из основных производственных участков.

Во второй раздел пояснительной записки следует включить подразделы:

- анализ существующей организации производства и существующего технологического процесса;
- мероприятия по совершенствованию технологического процесса;
- расчет технологических параметров участка.

Второй раздел записки и подразделы, включенные в него, должны иметь конкретные названия, отражающие их содержание.

В случае проектирования подразделения депо (производственного участка) уточняется его площадь и размеры, определенные в первом разделе, формируются маршруты движения объектов производства (технологические потоки) в соответствии с типовыми технологическими процессами, выбирается и размещается оборудование.

В случае реконструкции производственного участка выполняется анализ существующей технологической схемы, выявляются возможности ее совершенствования и обосновываются технические решения по реконструкции.

Принятые технические решения по организации или совершенствованию производственного процесса должны быть обоснованы. Они должны обеспечить решение задачи, поставленной в задании на проектирование.

Следует использовать современные и перспективные технологические процессы.

В конце второго раздела необходимо привести технико-экономические показатели участка после ввода его в эксплуатацию или после реконструкции. Расчеты выполняются по нормам технологического проектирования депо, по

нормам трудозатрат, станко- и агрегато-часов в соответствии с заданной программой.

К основным технологическим показателям относятся:

- продолжительность технологических циклов производственных процессов, выполняемых на участке;
- количество работающих по профессиям и разрядам;
- количество оборудования (с указанием характеристик);
- размеры и площадь участка;
- характеристика транспортных потоков на участке;
- поточность, наличие или отсутствие встречных потоков, транспортные средства;
- экономические показатели участка (себестоимость, производительность труда, фондоотдача, прибыль).

Нормативно-технической основой для разработки технологических процессов ремонта или изготовления изделия являются стандарты единой системы технологической подготовки производства.

Исходную информацию для разработки технологических процессов подразделяют на группы:

- 1) базовая;
- 2) руководящая.

Базовая информация включает данные, содержащиеся в конструкторской документации на изделие, а также программу выпуска этого изделия.

Руководящая информация включает данные, содержащиеся в отраслевых документах:

- а) стандарты на оборудование и оснастку;
- б) правила ремонта и инструкции по ремонту и техническому обслуживанию;
- в) документы на единичные, типовые и групповые технологические процессы, действующие на предприятиях.

Разработка технологического процесса включает этапы:

- 1) анализ исходных данных (базовой и руководящей документации);
- 2) выбор типового технологического процесса или поиск аналогичного процесса;
- 3) составление технологического маршрута ремонтируемого объекта;
- 4) разработка технологических операций;
- 5) нормирование технологического процесса;
- 6) определение требований техники безопасности.

В дипломных проектах по организации технического обслуживания вагонов и в процессе проектирования объектов вагонного хозяйства, связанных с техническим обслуживанием вагонов, во втором разделе следует разработать конкретные технологические процессы технического обслуживания текущего ремонта вагонов.

Для сортировочных станций необходимо привести технологические процессы в парках прибытия и отправления. Следует учитывать возможность ос-

нашения пунктов технического обслуживания вагонов на сортировочных станциях до регламента.

Для пассажирских технических станций, экипировочных парков, промывочно-пропарочных станций и пунктов разрабатываются конкретные технологические процессы, связанные со структурой и назначением этих подразделений.

При проектировании и реконструкции вагоноколесных мастерских (ВКМ) следует учитывать, что в депо, включающих ВКМ, должен быть колесный участок.

#### 5.2.4 Деталь проекта

Третья часть дипломного проекта выполняется в объеме рабочей технической документации. Предусматривается разработка нестандартного технологического оборудования для ремонта вагона или его узлов.

При разработке детали проекта студент должен показать навыки проектирования конструкции механических устройств, связанных с ремонтом вагонов. В данной части разрабатывают технологическое, подъемно-транспортное или транспортное оборудование. Может быть разработана новая конструкция или усовершенствована уже известная.

Выполняется чертеж общего вида или сборочный, а также 2-4 листа сборочных единиц и деталей.

В третьем разделе пояснительной записки студент должен показать умение выбрать методику расчетов и использовать математический аппарат (для прочностных расчетов механических устройств), а также умение выполнять рабочие чертежи механических устройств и знание государственных стандартов ЕСКД.

Третий раздел записки может включать три подраздела:

- 7) назначение и техническое описание устройства;
- 8) расчет основных элементов;
- 9) технология использования устройства.

Название раздела должно соответствовать названию устройства.

#### 5.2.5 Экологическая экспертиза и экономическая часть проекта

Экологическая экспертиза проекта и охрана труда (четвертый раздел пояснительной записки) должна быть связана с основной темой проекта и выполняться под руководством консультанта кафедры «Безопасность жизнедеятельности».

Экономическая часть (пятый раздел пояснительной записки) должна быть посвящена экономическому обоснованию технических решений, предложенных в дипломном проекте, и выполняться под руководством консультанта кафедры «Экономика транспорта».

## 5.2.6 Заключение

В заключении должны быть приведены основные положения проекта по разделам:

- общая технологическая характеристика основного объекта проектирования (депо или его самостоятельного подразделения); в случае реконструкции депо следует привести оценку эффективности реконструкции;
- техническая характеристика проектируемого подразделения депо;
- основные положения принятого технологического процесса этого подразделения;
- краткая техническая характеристика разработанного устройства для ремонта вагонов;
- расчетный экономический эффект от реализации проекта или части проекта;
- выводы (результаты) по разделу безопасности жизнедеятельности.

## 5.3 Вопросы для разработки, приведенные в специальной части дипломного проекта

Ниже приведен перечень новых технологий в процессе ремонта вагонов.

- 1 Восстановление шеек осей РУ1, РУ1Ш.
- 2 Восстановление резьбовой части шеек осей РУ1.
- 3 Восстановление изношенных поверхностей корпусов букс.
- 4 Ремонт узла пятник–подпятник.
- 5 Ремонт надрессорных балок с использованием современного оборудования.
- 6 Поточно-конвейерный способ ремонта тележек с использованием современного оборудования.
- 7 Поточный метод монтажа букс.
- 8 Восстановление и упрочнение деталей вагонов с использованием токов высокой частоты.
- 9 Подбор деталей тележек при условии обеспечения нормы занижения и завышения фрикционных клиньев.
- 10 Механизация проверки и подборки комплектов пружин тележек.
- 11 Организация проверки и ремонта корпусов автосцепки с использованием стенда карусельного типа.
- 12 Организация ремонта механизма разгрузки крытых вагонов-хопперов для перевозки минеральных удобрений.

## **ЧАСТЬ 2 - ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **6 СТРУКТУРА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ**

#### **6.1 Титульный лист**

Титульный лист является первым листом записки и выполняется на бланке по форме, приведенной в приложении В.

В строке "факультет" указывают факультет, на котором обучался студент (механический или заочный).

Титульный лист включают в общую нумерацию страниц пояснительной записки, но номер страницы на нем не ставится.

#### **6.2 Задание на дипломный проект**

Тема дипломного проекта разрабатывается студентом, руководителем и утверждается заведующим кафедрой.

Задание на дипломный проект выполняется на бланке по форме, приведенной в приложении В.

Задания по охране труда и экономике выдаются консультантами и утверждаются руководителем проекта.

Календарный план выполнения расчетно-пояснительной записки и графического материала разрабатывается студентом и утверждается руководителем проекта.

#### **6.3 Реферат**

Реферат должен включать в себя три составные части:

- ~ 1) информацию о составе проекта пояснительной записки;
- ~ 2) перечень ключевых слов и словосочетаний;
- ~ 3) текст реферата.

В информационной части реферата приводятся сведения о количестве:

- ~ – страниц;
- ~ – иллюстраций;
- ~ – таблиц;
- ~ – использованных источников;
- ~ – приложений к пояснительной записке;
- ~ – листов чертежей и плакатов.

Перечень ключевых слов и словосочетаний из текста должен характеризовать тематику реферируемой записки и обеспечивать возможность информа-

ционного поиска. Перечень должен включать от 5 до 15 ключевых слов и словосочетаний в именительном падеже, написанных строчными буквами в строку через запятые. Первое слово пишется с прописной буквы. Точка в конце ключевых слов не ставится.

Текст реферата должен отражать: объект проектирования; цель работы; технические решения; метод исследования и аппаратуру (для научно-исследовательских тем); полученные результаты и их новизну; рекомендации по внедрению; эффективность принятых решений; область применения проекта.

Оптимальный объем текста реферата – от 500 до 2000 знаков (0,5 – 1 с.). Пример оформления реферата дан в приложении В.

## 6.4 Содержание

В содержание пояснительной записки включают:

- введение (при необходимости);
- наименования всех разделов, подразделов (пунктов - при наличии у них заголовков) с указанием присвоенной нумерации;
- заключение;
- список использованных источников;
- все приложения (при наличии) с указанием присвоенных им обозначений и заголовков.

Слово "содержание" записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

В правых крайних позициях листов содержания указывается номера листа, на котором размещается начало данного материала.

## 6.5 Заключение

Заключение должно содержать конкретные выводы и предложения по использованию полученных результатов, включая данные о внедрении выполненной работы по разделам:

- общая техническая характеристика основного объекта проектирования (депо или его самостоятельного подразделения); в случае реконструкции депо следует привести оценку эффективности реконструкции;
- техническая характеристика проектируемого подразделения депо;
- основные положения принятого технологического процесса этого подразделения;
- краткая техническая характеристика разработанного устройства для ремонта вагонов;
- расчетный экономический эффект от внедрения проекта или его части (если оценку технико-экономической эффективности предложенных решений выполнить невозможно, то необходимо указать народно-хозяйственную, социальную и научную ее ценность);

~ – мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности.

## **6.6 Список использованных источников**

В список использованных источников включаются книги, брошюры, статьи, авторефераты, диссертации, авторские свидетельства, нормативные документы, научные отчеты и т.д., на которые имеется ссылка в основном тексте пояснительной записки.

Список следует нумеровать арабскими цифрами без точки и писать с абзацного отступа по образцу, приведенному в приложении Г.

Сведения об источниках в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2001 заносятся в список в порядке появления на них ссылок в основном тексте и с указанием порядкового номера источника в виде арабской цифры без точки.

Форма библиографического описания использованных источников производится согласно ГОСТ 7.1-84 (приложение Г).

Ссылка на источник в основном тексте производится по его порядковому номеру в списке источников, заключенному в квадратные скобки по типу - "... согласно [15]", "... по данным [15, табл. 2]".

## **6.7 Приложения**

Приложения оформляются как продолжение пояснительной записки, на листах, следующих за списком использованных источников, и располагаются в порядке ссылок на них в тексте.

В приложения выносятся второстепенный материал, который носит вспомогательный характер в отображении основного материала:

- ~ – технологические процессы или отдельные карты технологических процессов;
- ~ – перечни элементов (для схем);
- ~ – таблицы экспериментальных и расчетных данных;
- ~ – протоколы и акты испытаний;
- ~ – инструкции;
- ~ – распечатки средств вычислительной и множительной техники;
- ~ – вспомогательные иллюстрации; промежуточные математические доказательства и расчеты;
- ~ – описание алгоритмов задач, решаемых на ЭВМ и др.

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них, за исключением справочного приложения "Список использованных источников", которое располагается последним.

В приложения также выносятся все материалы, представленные на листах, не соответствующих формату А4 (крупные таблицы, иллюстрации, схемы, эскизы, фотографии, формы документов и т.п.). Они могут быть выполнены на



листах форматов: А3, А2, А1, А4х3, А4х4 и других форматах, кратных А4 (по ГОСТ 2.301-68\*).

Текст каждого приложения при необходимости может быть структурно разбит на разделы, подразделы, пункты, подпункты, нумеруемые арабскими цифрами в пределах каждого приложения. Перед номером раздела ставится обозначение этого приложения.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова "приложение" и его обозначения.

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

Приложение обозначают заглавными буквами русского алфавита начиная с буквы А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова "приложение" следует буква, обозначающая его последовательность. Если в проекте одно приложение, оно обозначается "Приложение А". Допускается использование латинского алфавита, за исключением букв I и O.

Приложения должны иметь общую с остальной частью пояснительной записки сквозную нумерацию страниц.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

### 7.1 Общие требования

Чертежи (схемы, графики, таблицы, генпланы и планы) выполняются в соответствии с правилами ЕСКД, а также правилами системы проектной документации для строительства (СПДС).

Надписи выполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81\* (допускается использование трафаретов стандартных шрифтов при условии штриховки толщины букв).

Все листы должны иметь основную надпись установленного образца (приложение Д) с подписями студента, руководителя проекта, консультантов, нормоконтролера и заведующего кафедрой.

Допускается использование демонстрационных плакатов, которые также должны иметь основную надпись по форме 1.

Графические разработки выполняются в карандаше, в черной туши или с использованием средств ЭВМ (плоттер и принтер). При выполнении схем и диаграмм допускается использование цветных линий и полей.

Графические разработки проекта должны отражать результаты работы, выполненной студентом или при его значительном участии. Не допускается предъявление чертежей, которые не содержат результатов работы студента, за исключением деталей и узлов, восстановление которых рассматривается в проекте.

### 7.2 Форматы чертежей

В соответствии с ГОСТ 2.301-68 форматы чертежей определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией.

Все чертежи выполняются (в основном) на листах формата А1 (594x841 мм) с предпочтительным размещением основной надписи на длинной стороне листа. При необходимости изобразить крупные схемы и чертежи допустимо использовать формат А0 (841x1189 мм), а также дополнительные форматы.

При выполнении чертежей, схем, диаграмм и т.п. небольших размеров, в т. ч. при необходимости совмещения на одном листе разнородных графических материалов, допускается формат А1 делить в любой комбинации на форматы:

- ~ А2 (420x594 мм);
- ~ А3 (297x420 мм);
- ~ А4 (210x297 мм).

При этом лист формата А1 не разрезается, а основные надписи на выделенных форматах выполняются параллельно друг другу. На форматах А4 основная надпись может размещаться только вдоль короткой стороны.

Допускается применение дополнительных форматов, образованных увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Обозначение производного формата составляется из обозначения основного и его кратности, например, А0х2, А4х8 и т.д.

Допускается применение дополнительных форматов образованных увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Обозначение производного формата составляется из обозначения основного и его кратности, например, А1х2, А4х8 и т.д.

Размеры производных форматов следует выбирать по таблице 7.1.

Таблица 7.1. – Размеры производных форматов (ГОСТ 2.301-68)  
В миллиметрах

Кратность	Формат				
	А0	А1	А2	А3	А4
2	1189 x 1682	-	-	-	-
3	1189 x 2523	841 x 1783	594 x 1261	420 x 891	297 x 630
4	-	841 x 2378	594 x 1682	420 x 1189	297 x 841
5	-	-	594 x 2102	420 x 1486	297 x 1051
6	-	-	-	420 x 1783	297 x 1261
7	-	-	-	420 x 2080	297 x 1471
8	-	-	-	-	297 x 1682
9	-	-	-	-	297 x 1892

### 7.3 Масштабы изображений на чертежах

Масштаб, степень детализации графического материала, заполняемость листов выбираются из условия целесообразности.

Не допускается выполнять чертежи в необоснованно крупном масштабе или размещать их на больших форматах с недостаточной заполненностью пространства.

Не рекомендуется принимать мелкие масштабы и большую скученность графических изображений, при которой страдает наглядность чертежа.

Масштабы должны выбираться по таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Масштабы (ГОСТ 2.302-68)

Уменьшение	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; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000.
Увеличение	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1.
Натуральная величина	1:1

При проектировании генеральных планов допускается применять масштабы 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10 000; 1:20 000; 1:25 000; 1:50 000.

## 7.4 Линии. Чертежные шрифты

Для выполнения чертежей применяются линии, назначение которых установлено ГОСТ 2.303-68\*.

Толщина линий одного назначения должна быть на данном чертеже одинаковой для всех изображений, вычерчиваемых в одном масштабе, и зависеть от толщины, выбранной для основной линии ( $s$ ), которая может быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм. При наличии на изображении крупных и мелких элементов допускается для обводки контура мелких элементов применять более тонкую основную линию.

Толщину от  $s/3$  до  $s/2$  должны иметь следующие линии: сплошная тонкая, сплошная волнистая, штриховая, штрих-пунктирная тонкая, сплошная тонкая с изломами, а также штрих-пунктирная с двумя точками тонкая. Разомкнутая линия имеет толщину от  $s$  до  $1,5s$ , а штрих-пунктирная утолщенная от  $s/2$  до  $(2s)/3$ . Длину штрихов в штриховых и штрих-пунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения. Штрих-пунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Наименьшая толщина линий – 0,2 мм, а наименьшее расстояние между линиями – 0,8 мм.

Все надписи на чертежах, а также других технических документах должны выполняться стандартным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304-81.

## 7.5 Образцы стандартного шрифта (ГОСТ 2.304-81)

Образцы стандартного шрифта (ГОСТ 2.304-81)

Русский алфавит:

*А Б В Г Д Е Ё Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ь Э  
Ю Я*

*а б в г д е ё ж з и й к л м н о п р с т у ф х ц ч ш щ ъ ь э ю я*

Латинский алфавит:

*A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z  
a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z*

Греческий алфавит:

*Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν Ξ Ο Π Ρ Σ Τ Υ Φ Χ Ψ Ω  
α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ ν ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω*

## 7.6 Правила изображения изделий на чертежах

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии (деталь, сборочная единица, комплект или комплекс).

В соответствии с ГОСТ 2.305-68 изображения предметов должны выполняться методом прямоугольного проецирования. Они в зависимости от назначения разделяются на виды, разрезы, сечения.

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета.

Если виды (в том числе дополнительные и местные) не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением, то направление проецирования должно быть указано стрелкой. Над стрелкой и над полученным изображением следует нанести одну и ту же прописную букву.

У начала и конца разомкнутой линии, показывающей место разреза или сечения, ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда. Полученный разрез должен быть отмечен надписью по типу "А-А" без подчеркивания.

Разрез – прямоугольная проекция на плоскость, параллельную мнимой плоскости разреза, всего того, что содержится в секущей плоскости и за ней.

На чертежах для уменьшения количества изображений часто используется совмещение вида и разреза на одном изображении. Для симметричного изделия границей между разрезом и видом служит осевая линия; разрез изображают справа или снизу от оси симметрии. Если деталь несимметричная, используется местный разрез, который отделяется от вида тонкой волнистой линией.

Сечение – изображение только того, что получается непосредственно в мнимой секущей плоскости. Контуры сечений изображают сплошными линиями (наложенных – тонкими, а выносных – основными).

Для того, чтобы сделать чертежи более простыми и понятными, а также с целью экономии времени при выполнении чертежа ГОСТ 2.305-68 (раздел 6) устанавливает некоторые условности и упрощения. Например, такие элементы деталей, как тонкие стенки, ребра жесткости, спицы, ушки и т.п., показываются на разрезе незаштрихованными в том случае, когда секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны этих элементов деталей.

При наличии нескольких равномерно расположенных элементов предмета, например, зубьев колеса храпового механизма или отверстий на нем, допускается изображать одно отверстие или два зуба такого элемента, а остальные показывать упрощенно или условно, но так, чтобы была сохранена ясность расположения всех элементов.

Резьба на изделиях в соответствии с ГОСТ 2.311-68 изображается условно:

а) на стержне – сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру;

б) в отверстиях – сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси резьбового изделия, сплошную тонкую линию проводят на всю длину резьбы без сбеге, а на видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбового изделия, проводят дугу, приблизительно равную  $\frac{3}{4}$  окружности, разомкнутую в любом месте.

Рабочие чертежи большой группы изделий: пружин, зубчатых колес и реек, червяков, шлицевых изделий, цепных передач, печатных плат и др. – выполняются по самостоятельным стандартам с большим количеством условностей (ГОСТы начиная с 2.401-68). Они, как правило, кроме изображения имеют текстовую информацию, оформленную в виде таблиц.

При нанесении размеров следует руководствоваться требованиями, установленными ГОСТ 2.307-68\*.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для чтения чертежа (изготовления и контроля изделия).

Размерные линии следует наносить вне контура изображения. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных; разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий.

При выполнении чертежей сборочных единиц, комплексов или комплектов к ним составляются спецификации с перечнем составляющих элементов. Спецификации оформляются на отдельных листах формата А4 с основными надписями для текстовых документов согласно ГОСТ 2.106-96 и вкладываются в конец пояснительной записки дипломного проекта.

В отдельных случаях исполнения чертежей с небольшим количеством составляющих элементов допускается на выносных полках указывать не позиционный номер составной части изображения, а непосредственно его название и спецификацию в этом случае не выполнять.

## **7.7 Правила выполнения схем**

### **7.7.1 Электрические схемы**

Электрические схемы выполняются в соответствии с ГОСТ 2.702-75\*; без соблюдения масштаба реального изделия (за исключением монтажных чертежей и схем) на основе принятой системы условных обозначений элементов. Действительное и пространственное расположение составных частей изделия либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно. Схемы выполняются компактно, но без ущерба для ясности и удобства чтения.

На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений линий связи, которые представляются в виде горизонтальных и вертикальных основных линий. При большом количестве сходящихся линий в узлах соединений допускается в виде исключения проведение линий связей под углами, кратными  $45^\circ$ .

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм. Расстояние между отдельными графическими обозначениями должно быть не менее 2 мм. Расстояние (просвет) между соседними линиями графического обозначения должно быть не менее 1 мм.

Толщина линий связи на схемах должна быть от 0,2 до 1,0 мм в зависимости от форматов схемы и размеров графических обозначений (рекомендуется толщина 0,3 ... 0,4 мм).

На принципиальных схемах изображаются все элементы и устройства в виде условных графических обозначений, а также все линии связи между ними.

Соответствующими стандартами (ГОСТ 2.722-68\*, 2.730-73\*, 2.747-68\*, 2.755-87 и др.) устанавливаются базисные размеры условных графических обозначений элементов принципиальных схем. При этом для рационального заполнения листа допускается общее кратное изменение масштабов изображения используемых на схеме элементов.

Буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах производятся в соответствии с ГОСТ 2.710-81.

Порядковые номера элементов, имеющих одинаковое буквенное обозначение, присваиваются, начиная с единицы, в направлении сверху вниз и слева направо, как показано на рисунках 7.1, 7.2.

Позиционные обозначения проставляют на схеме рядом с условными графическими обозначениями элементов преимущественно с правой стороны или над ними. Цифры порядковых номеров элементов и их буквенные обозначения выполняются шрифтом одного размера.

Для схем с позиционными обозначениями элементов и известными техническими характеристиками составляется перечень элементов.

При наличии свободного места допускается все сведения об элементах помещать около условных графических обозначений непосредственно на принципиальных схемах без выполнения перечня элементов.

## 7.7.2 Кинематические схемы

7.7.2.1 Кинематические схемы (приложение Е) выполняют в соответствии с ГОСТ 2.703-68\*.

Кинематические схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы:

- принципиальные;
- структурные;
- функциональные.

7.7.2.2 На принципиальной схеме изделия должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений; быть отражены кинематические связи (механические и немеханические) внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.

Принципиальную схему вычерчивают, как правило, в виде развертки. Все элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями или упрощенно в виде контурных очертаний. Механизмы, отдельно собираемые и самостоятельно регулируемые, допускается изображать на схеме без внутренних связей.

Взаимное расположение элементов на кинематической схеме должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов изделия. Не нарушая ясности схемы, допускается: переносить элементы вверх или вниз от их истинного положения, выносить их за контур изделия, не меняя положения.

Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии.

На принципиальных схемах изображают:

- валы, оси, стержни, шатуны, кривошипы и т.п. – сплошными основными линиями толщиной  $s$ ;
- элементы, изображенные упрощенно в виде контурных очертаний, зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки и т.п. – сплошными линиями толщиной  $s/2$ ;



– контур изделия, в который вписана схема, – сплошными тонкими линиями толщиной  $s/3$ ;

– кинематические связи между сопряженными звеньями пары, вычерченными раздельно, – штриховыми линиями толщиной  $s/2$ ;

– кинематические связи между элементами или между ними и источником движения через немеханические (энергетические) участки – двойными штриховыми линиями толщиной  $s/2$ .

На принципиальной схеме изделия указывают:

– наименование каждой кинематической группы элементов, учитывая ее функциональное назначение (например, привод подачи), которое наносят на полке линии-выноски, проведенной от соответствующей группы;

– основные характеристики и параметры кинематических элементов, определяющие исполнительные движения рабочих органов изделия или его составных частей.

На принципиальной схеме допускается указывать:

– предельные величины чисел оборотов валов кинематических цепей;

– справочные и расчетные данные (в виде графиков, диаграмм, таблиц).

Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения, или буквенно-цифровые позиционные обозначения. Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные элементы – только арабскими цифрами.

Элементы покупных или заимствованных механизмов (редукторы, вариаторы и т.п.) не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему механизму в целом.

Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под полкой линии-выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

Характеристики и параметры кинематических элементов допускается помещать в перечень элементов.

7.7.2.3 На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства) и основные взаимосвязи между ними. Структурные схемы изделия представляют либо графическим изображением с применением простых геометрических фигур, либо аналитической записью, допускающей применение ЭВМ.

На структурной схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения применена простая геометрическая фигура. При этом наименования, как правило, вписывают внутрь этой фигуры.

7.7.2.4 На функциональной схеме изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями. Функциональные части изображают простыми геометрическими фигурами. Для передачи более полной информации о функциональной части внутри геометрической фигуры допускается помещать соответствующие обозначения или надпись.

На функциональной схеме должны быть указаны наименования всех изображенных функциональных частей.

Для наиболее наглядного представления процессов, иллюстрируемых функциональной схемой, обозначения функциональных частей следует располагать в последовательности их функциональной связи.

### 7.7.3 Гидравлические и пневматические схемы

7.7.3.1 Гидравлические и пневматические схемы выполняют в соответствии с ГОСТ 2.704-76\*.

Гидравлические и пневматические схемы в зависимости от основного назначения подразделяют на следующие типы:

- структурные схемы;
- принципиальные;
- схемы соединения.

7.7.3.2 На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства, функциональные группы) и основные взаимосвязи между ними. Функциональные части на схеме изображают сплошными основными линиями в виде прямоугольников или условных графических обозначений. На линиях взаимосвязей рекомендуется указывать направление потоков рабочей среды.

На схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения применен прямоугольник. При изображении функциональных частей в виде прямоугольников наименования, типы, обозначения и функциональные зависимости рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников.

При большом количестве функциональных частей допускается взамен наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера справа от изображения или над ним, как правило, сверху вниз в направлении слева направо. В этом случае наименования, типы и обозначения указывают в таблице, помещаемой на поле схемы.

7.7.3.3 На принципиальной схеме изображают все гидравлические и пневматические элементы или устройства, необходимые для осуществления контроля в изделии заданных гидравлических (пневматических) процессов, и все гидравлические (пневматические) связи между ними.

Элементы и устройства на схеме изображают в виде условных графических обозначений. Все элементы и устройства изображают на схемах, как правило, в исходном положении: пружины - в состоянии предварительного сжатия, электромагниты - обесточенными и т. п.

Условные графические обозначения баков под атмосферным давлением и места удаления воздуха из гидросети изображают на схеме только в положении, в котором они приведены в соответствующих стандартах.

Каждый элемент или устройство, входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь буквенно-цифровое позиционное обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения.

Буквенное обозначение должно представлять собой сокращенное наименование элемента, составленное из его начальных или характерных букв; например: клапан — К, дроссель — ДР.

Порядковые номера элементам (устройствам) следует присваивать, начиная с единиц, в пределах группы элементов (устройств), которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, *P1, P2, P3* и т. д., *K1, K2, K3* и т. д. Буквы и цифры в позиционных обозначениях на схеме следует выполнять одним размером шрифта.

Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме сверху вниз в направлении слева направо. При необходимости допускается изменять последовательность присвоения порядковых номеров в зависимости от размещения элементов в изделии или от направления потока рабочей среды. При внесении изменений в схему последовательность присвоения порядковых номеров может быть нарушена.

Позиционные обозначения элементам (устройствам) следует присваивать в пределах изделия (установки). Допускается позиционные обозначения элементам присваивать в пределах каждого устройства.

Данные об элементах должны быть записаны в перечень элементов. При этом связь перечня с условными графическими обозначениями элементов должна осуществляться через позиционные обозначения.

Допускается в отдельных случаях, установленных в государственных или отраслевых стандартах, все сведения об элементах помещать около условных графических обозначений.

Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа, оформляют в виде таблицы. Если перечень элементов помещают на первом листе схемы, то его располагают, как правило, над основной надписью.

Около изображения функциональной группы (сверху или справа) указывают обозначение функциональной группы. Обозначение функциональной группы образуют из букв или букв и цифр. Одинаковым функциональным группам (т. е. группам, имеющим тождественные принципиальные схемы) следует присваивать одно и то же условное обозначение.

Если в устройство входят элементы, не являющиеся самостоятельными конструкциями, то допускается присваивать этим элементам условные позиционные обозначения.

На схеме следует указывать обозначения выводов (соединении) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации.

На схеме около условных графических обозначений элементов, требующих пояснения в условиях эксплуатации, помещают соответствующие надписи,

знаки или графические обозначения. Надписи, знаки или графические обозначения, предназначенные для нанесения на изделие, на схеме заключают в кавычки.

На схеме допускается указывать параметры потоков в линиях связи (давление, подача, расход и т. п.), а также параметры, подлежащие измерению на контрольных отводах.

Если изделие заведомо предназначено для работы только в определенном изделии (установке), то на схеме допускается указывать адреса внешних соединений линий связи. Адрес должен обеспечивать однозначность присоединения. В адресе указывают позиционные обозначения элементов и устройств, а также обозначения выводов.

Параметры потоков в линиях связи, а также адреса их внешних соединений допускается записывать в таблицы, помещаемые у обрывов линий связи.

При проектировании изделия, в которое входит несколько разных устройств, на каждое устройство рекомендуется выполнять самостоятельную принципиальную схему. При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах следует выполнять следующие требования:

- при присвоении элементам позиционных обозначений соблюдают сквозную нумерацию в пределах изделия (установки);
- перечень элементов должен быть общим;
- отдельные элементы допускается повторно изображать на других листах схемы, сохраняя позиционные обозначения, присвоенные им на одном из листов схемы.

При разработке на одно изделие нескольких самостоятельных принципиальных схем следует выполнять следующие требования:

- в каждой схеме должен быть перечень только тех элементов, позиционные обозначения которым присвоены на схеме;
- отдельные элементы допускается повторно изображать на нескольких схемах, сохраняя за ними позиционные обозначения, присвоенные им на одной из схем.

Допускается линиям связи присваивать порядковые номера, начиная с единицы, как правило, по направлению потока рабочей среды. Порядковые номера дренажным линиям связи присваивают после номеров всех линий связи.

Для упрощения начертания схемы допускается: несколько гидравлически (пневматически) не связанных линий связи удаленных друг от друга элементов изображать одной линией, но при подходе к элементам или устройствам каждую линию связи изображать отдельной линией.

При сокращении длины линий слива и дренажа баки повторно изображают около соответствующего элемента.

При сокращении длины линий нагнетания источник питания не изображают, а около соответствующего элемента или устройства показывают подвод рабочей среды.

7.7.3.4 На схеме соединений изображают все гидравлические и пневматические элементы и устройства, входящие в состав изделия, а также трубопроводы и элементы соединений трубопроводов.

Элементы, устройства и соединения трубопроводов изображают в виде упрощенных внешних очертаний. Элементы и устройства допускается изображать в виде прямоугольников. Соединения трубопроводов допускается изображать в виде условных графических обозначений. Трубопроводы изображают сплошными основными линиями.

Расположение графических обозначений элементов и устройств на схеме должно примерно соответствовать действительному размещению элементов и устройств в изделии. Допускается на схеме не отражать расположение элементов и устройств в изделии, если схему выполняют на нескольких листах или размещение элементов устройств на месте эксплуатации неизвестно.

На схеме около графических обозначений элементов и устройств указывают позиционные обозначения, присвоенные им на принципиальной схеме. Около или внутри графического обозначения устройства и около графического обозначения элемента допускается указывать его наименование и тип и (или) обозначение документа, на основании которого устройство применено, номинальные значения основных параметров (давление, подача, расход и т. п.).

При отсутствии принципиальной схемы изделия на схеме соединений присваивают позиционные обозначения элементам и устройствам, а также элементам, не вошедшим в принципиальные схемы составных частей изделия (трубопроводы, соединения трубопроводов и т. п.).

На схеме следует указывать обозначение выводов (соединений) элементов (устройств), нанесенные на изделие или установленные в их документации.

Для упрощения начертания схемы допускается сливать отдельные трубопроводы, идущие на схеме в одном направлении, в группы трубопроводов, которые изображают одной линией.

При подходе к выводам элементов (устройств) каждый трубопровод изображают отдельной линией. Трубопроводам должны быть присвоены цифровые позиционные обозначения в пределах изделия.

Позиционные обозначения трубопроводов на схеме проставляют, как правило, около обоих концов изображений. Порядковые номера группам трубопроводов присваивают после номеров отдельных трубопроводов. Номера групп трубопроводов проставляют около линий - выносок.

Линии, изображающие трубопроводы или группы трубопроводов, допускается доводить только до контура графического обозначения элемента (устройства), не показывая их присоединения.

В перечне элементов для трубопроводов должны быть указан сортament и материал труб.

Допускается данные о трубопроводах указывать около линий, изображающих трубопроводы.

Условные графические обозначения некоторых элементов в гидравлических и пневматических схемах приведены в приложении Ж.

Пример выполнения гидравлической схемы представлен в приложении И.

## **7.8 Оформление основных надписей**

Каждый лист графического или текстового документа должен содержать основную надпись установленного образца.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей на графических и текстовых документах должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.104-68\* (приложение К):

- ~ – на чертежах и схемах – форме 1 основных надписей;
- ~ – на первом листе текстового документа – форме 2 основных надписей;
- ~ – на последующих листах чертежей, схем и текстовых документов - форме 2а) основных надписей.

## **7.9 Требования к чертежам, выполненным с использованием ЭВМ (плоттеры, принтеры)**

При выполнении конструкторских документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ следует соблюдать требования соответствующих стандартов ЕСКД.

В соответствии с ГОСТ 2.004-88 форматы чертежей, получаемых на графических устройствах ЭВМ, должны соответствовать размерам, установленным ГОСТ 2.301-68.

Масштабы изображений на чертежах, выполняемых на графических устройствах ЭВМ, следует выбирать из ряда по ГОСТ 2.302-68.

При выполнении чертежей и схем на графических устройствах ЭВМ допускается:

- делать длину штрихов в штриховых и штрих-пунктирных линиях постоянной, независимо от размеров изображения;
- ~ – пересекать и заканчивать штрих-пунктирную линии не только штрихами;
- заменять точку незачерненным квадратом со сторонами от 1/15 до 1/10 размера шрифта h.

При выполнении чертежей и схем технические требования, таблицы и другую текстовую информацию допускается помещать на отдельных листах формата А3 или А4, которые нумеруются как последующие листы чертежа (схемы).

## **7.10 Построение генеральных планов, условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов**

7.10.1 Условные графические изображения проектируемых наземных и надземных зданий, сооружений, инженерных сетей, транспортных устройств

выполняют сплошной основной линией, подземных – штриховой линией по ГОСТ 2.308-68.

7.10.2 Условные графические изображения и обозначения существующих зданий, сооружений, инженерных сетей, транспортных устройств принимают по «Условным знакам для топографических планов масштабов 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500», утвержденным Главным управлением геодезии и картографии.

Существующие железные дороги на чертежах генеральных планов и транспорта, выполняемых в масштабах 1: 1000, 1: 500, допускается наносить сплошной тонкой линией.

7.10.3 Здания, сооружения, инженерные сети и транспортные устройства, подлежащие разборке или сносу, изображают как показано на рисунке 7.1.

7.10.4 Здания, сооружения, подлежащие реконструкции, изображают как показано на рисунке 7.2

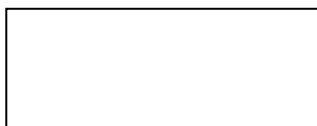


Рисунок 7.1



Рисунок 7.2

Расстояние между линиями штриховки на изображениях, выполненных в масштабе 1: 2000, 1: 5000, следует принимать равным 1,5-2 мм, в масштабе 1: 500, 1: 1000 - 2,5-3 мм.

Образец схемы генерального плана приведен в приложении Л.

Условные графические изображения и обозначения на чертежах генерального плана приведены в приложении М.

## **7.11 Правила оформления рабочих чертежей архитектурных решений зданий и сооружений**

7.11.1 Рабочие чертежи архитектурных решений зданий и сооружений выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 21.501-80.

Пример плана одноэтажного производственного здания приведен в приложении Н.

7.11.2 Чертежи планов здания (сооружения) выполняются в соответствии с требованиями государственных стандартов ЕСКД, СПДС.

Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов приведены в приложении П.

7.11.3 Масштабы чертежей планов здания (сооружения) рекомендуются следующие: 1:50, 1:100, 1:200, 1:400.

7.11.4 При выполнении плана этажа здания (сооружения) положение мнимой горизонтальной плоскости разреза принимают, как правило, на уровне  $1/3$  высоты изображаемого этажа или 1 м над изображаемым уровнем.

7.11.5 Встроенные помещения и другие участки здания (сооружения), на которые выполняют отдельные чертежи, на планах изображают схематично тонкой штриховой линией в виде перекрещенного контура с показом опорных конструкций.

7.11.6 Пристроенные части здания (сооружения), если на них разрабатывают отдельные чертежи, на плане этажа допускается полностью не показывать, ограничиваясь нанесением линией обрыва и наименованием этих частей.

7.11.7 На планах здания наносят и указывают:

- координационные оси здания (сооружения), расстояния между ними и крайними осями, оси у деформационных швов;

- отметки участков, расположенных на разных уровнях;

- толщину стен и перегородок и их привязку;

- все (независимо от размеров) проемы, отверстия, борозды, ниши и гнезда в стенах и перегородках с необходимыми размерами. Размеры дверных проемов в перегородках на планах не показывают;

- условные изображения подъемно-транспортного оборудования по ГОСТ 21.107-78 и привязку осей крановых путей к координационным осям здания (сооружения);

- наименование помещений с указанием категории производства по взрывной, взрыво-пожарной и пожарной опасности допускается приводить в экспликации помещений, данной в приложении Р, с нумерацией помещений на плане. Номера помещений на планах проставляют в кружках диаметром 7-8 мм.

7.11.8 Типы линий на чертежах планов зданий (сооружений), как и на машиностроительных чертежах рекомендуется наносить по ГОСТ 2.303-68.

Для планов зданий рекомендуются следующие толщины линий:

- для контуров главных элементов здания (фундамент, стены и колонны, подкрановые балки, ригели, плиты, ступени лестницы) толщина сплошной основной линии  $S = 0,8-1,0$  мм;

- для контуров перегородок толщина основной линии  $S/2 = 0,4-0,5$  мм;

- контуры оконных и дверных проемов и вспомогательные линии (штриховка, выносные, осевые, размерные, обрывы и т.п.) имеют толщину  $S/3 = 0,3$  мм;

- все координационные оси на плане проводятся тонкой штрихпунктирной линией и заканчиваются окружностями диаметром 8-10 мм, в которые размером шрифта 5 или 7 вписывают марки осей здания: арабскими цифрами слева направо – вертикальные оси, буквами русского алфавита снизу вверх – горизонтальные оси.

7.11.9 Нанесение размеров на чертежах планов зданий производят по ГОСТ 2.307-68. Размерную линию на ее пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями ограничивают засечками в виде основных линий длиной 2-4 мм, проводимыми с наклоном вправо под углом  $45^\circ$  к



размерной линии. Первая цепь размеров проводится на расстоянии 15-20 мм от наружного контура стен и содержит размеры всех проемов и простенков стены, вторая, как и последующие, - на расстоянии 8-10 мм от предыдущей.

7.11.10 Спецификация оборудования, изделий и материалов по ГОСТ 21.1100-95 приведена в приложении С.

## 8 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТОВЫМ ДОКУМЕНТАМ

### 8.1 Общие требования к оформлению пояснительных записок

Пояснительная записка дипломного проекта оформляется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210х297 мм). Записка может содержать листы другого формата в виде приложений.

На каждом листе, кроме первого, оформляется рамка с основной надписью типа 2а) по ГОСТ 2.104-68 и полями по ГОСТ 2.301-68:

- левое поле – 20 мм;
- правое, верхнее и нижнее поля – 5 мм.

В учебном проекте допускается в основной надписи типа 2а на листах пояснительной записки заполнять только графу 7 (номер листа).

На первом нумеруемом листе пояснительной записки (Реферат) оформляется основная надпись типа 2 по ГОСТ 2.104-68, которая заполняется полностью.

Текстовая часть в пределах пояснительной записки оформляется однотипным образом:

- в виде рукописного текста, написанного тушью, чернилами или шариковой ручкой синего, фиолетового, черного цветов с высотой букв не менее 2,5 мм;
- машинописным способом с использованием полужирной ленты черного цвета и межстрочным интервалом печати – 2, высотой шрифта не менее 2,5 мм;
- с использованием печатающих и графических устройств вывода ЭВМ.

При исполнении графических иллюстраций, помимо указанных средств, допускается использование мягкого простого карандаша. На диаграммах с большим числом зависимостей допускается использовать разноцветные линии.

Расстояние от рамки до границ текста в начале и конце строк должно быть не менее 3 мм, а расстояние от верхней и нижней строки до линии рамки не менее 10 мм.

В случае, когда внутри записки, выполненной рукописным способом, имеются листы с распечатками средств вычислительной техники (результаты расчетов, фрагменты программ и т.п.), их допускается включать в основную текстовую часть при условии, если их оформление соответствует всем требованиям настоящих положений. В противном случае они оформляются в виде приложений.

Абзац выделяется от начала строки 5 пробелами при написании машинописным способом или 15-17 мм – рукописным.

Исправление опечаток производится аккуратной подчисткой или закрасиванием белой краской или липкой лентой (типа "Штрих") исправляемых символов с последующим нанесением на том же месте исправленного изображения. Исправления методом заклеивания не допускаются. Листы с большим числом исправлений подлежат переписыванию.

Все заголовки текстовых подразделений, рисунков, таблиц, приложений подчиняются следующим единым требованиям:

- они должны кратко и точно отображать содержание;
- не допускаются переносы слов в заголовках;
- точка в конце заголовка не ставится;
- не допускается подчеркивание заголовка;
- при выполнении на ЭВМ заголовков набирается жирным шрифтом;
- если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой;
- сверху и снизу заголовки выделяются пустыми строками;
- вторая и последующие строки многострочного заголовка начинаются под первой цифрой номера раздела или подраздела.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении пояснительной записки на ЭВМ и машинописным способом должно быть равно 3, 4 интервалам, а при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала, при выполнении рукописным способом – 8 мм.

В случае выполнения пояснительной записки на ЭВМ текст оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word (допускается применение других редакторов, при соблюдении ниже перечисленных требований). Рекомендуется шрифт Times New Roman, кегль №14. Для таблиц, примечаний допускается использовать кегль 12. Междустрочный интервал – полуторный. Изменять шрифт, в пределах пояснительной записки, не допускается.

Абзацный отступ должен составлять 15-17 мм (отступ 5 символов).

Перед оформлением текста пояснительной записки необходимо установить поля (Файл→Параметры страницы→Поля):

- левое поле – 25 мм;
- правое поле – 10 мм;
- верхнее поле – 20 мм;
- нижнее поле устанавливается в зависимости от типа основной надписи.

Для листов с основной надписью типа 2а (второй и последующий листы текстового документа) – 30 мм. Для листов с основной надписью типа 2 (первый лист текстового документа) – 55 мм.

При оформлении текста необходимо установить следующие параметра:

- расположение текста на странице – выравнивание по ширине;
- интервалы и отступы ((Формат→Абзац→Интервалы и отступы): перед строкой – 0; после строки – 0;
- перенос слов (Сервис→Язык→Расстановка переносов) – автоматическая расстановка переносов;
- цвет шрифта – черный.

При оформлении таблиц необходимо соблюдать расстояние между текстом и заголовком таблицы – один междустрочный интервал, после таблицы текст должен быть через один междустрочный интервал.

Заголовки разделов, подразделов, пунктов следует печатать с абзацного отступа. Наименование разделов печатают прописными буквами. Заголовки

разделов печатаются «жирным» шрифтом. Подразделов и пунктов – «обычным». Расстояние между названиями раздела и подраздела, а также названием раздела (подраздела) и текстом должно составлять один междустрочный интервал.

Формулы рекомендуется оформлять при помощи встроенного редактора формул (Вставка→Объект→Microsoft Equation). Расстояние от формулы до текста (сверху и снизу) должно быть равно одному междустрочному интервалу.

Пример оформления текстовой части записки с использованием ЭВМ приведен в приложении Т.

## **8.2 Нумерация листов, иллюстраций и таблиц**

Нумерация листов пояснительной записки дипломного проекта сквозная, начинается с титульного листа. Исключение составляют листы со спецификациями и перечнями элементов, которые помещаются в конце пояснительной записки, они имеют свою внутреннюю нумерацию листов.

На титульном листе и бланках с заданиями на дипломный проект нумерация страниц не проставляется.

На остальных листах пояснительной записки их порядковый номер указывают в графе 7 основной надписи.

Листы со спецификациями и перечнями элементов содержат основную надпись для текстовых документов (приложение Д), и поэтому внутренняя нумерация этих листов также проставляется в графе 7 основной надписи.

Номера листов с иллюстрациями и таблицами, изображенными с поворотом на 90°, а также листов приложений с типовыми бланками документов, фотографиями и т.п. допускается не указывать, но учитывать в общей нумерации страниц пояснительной записки.

Пустые листы типовых бланков заданий в общую нумерацию страниц пояснительной записки не входят.

Нумерация иллюстраций, формул, таблиц выполняется арабскими цифрами единообразно в пределах пояснительной записки одним из двух способов:

- в виде сквозной нумерации, содержащей только порядковый номер иллюстрации, формулы или таблицы в объеме всего дипломного проекта;

- в виде нумерации внутри каждого из разделов пояснительной записки. В этом случае, нумерация включает в себя номер данного раздела и порядковый номер структурной единицы внутри данного раздела, разделенные точкой.

## **8.3 Оформление разделов пояснительной записки**

Текстовую часть дипломного проекта разделяют на разделы, подразделы, пункты и подпункты. В каждом из указанных элементов разделения в качестве внутреннего текстового подразделения могут также выступать перечисления.

Использование текстовых подразделений следующего уровня допускается, если их количество в составе более крупного не меньше двух.

При разбиении текстовой структуры на ряд подразделений следующего уровня не допускается оставления в ее составе частей текста, не относящихся ни к одному из подразделений.

Разделы имеют сквозную нумерацию в пределах всего дипломного проекта. Исключение составляют разделы: "Реферат", "Содержание", "Введение", "Заключение", "Список использованных источников", которые не нумеруются.

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, то пункт не нумеруется.

Каждый новый раздел должен начинаться с новой страницы и иметь неповторяющийся заголовок, состоящий из номера раздела и названия, разделенных пробелом, без точки.

Заголовки разделов записываются с абзацного отступа строчными буквами, начинаясь с заглавной буквы, без точки в конце заголовка.

Ссылки на разделы в основном тексте производятся по типу – "(Раздел 2)".

Подразделы нумеруются в пределах каждого раздела и должны иметь неповторяющиеся заголовки.

Заголовок подраздела состоит из нумерации подраздела и названия, разделенных пробелом без точки.

Нумерация включает в себя номер раздела и номер подраздела в составе данного раздела, записываемых через точку.

Заголовок подраздела записывается с абзаца строчными буквами, за исключением первой - прописной, без точки в конце заголовка.

Ссылки на подразделы в основном тексте производятся по типу – "(Подраздел 2.1)".

Пункты нумеруются в пределах подразделов.

Нумерация пунктов включает в себя номер раздела, номер подраздела, номер пункта, разделенных точками, и записывается с абзаца.

Название пункта не является обязательным, и текстовая часть может начинаться сразу же за нумерацией. При наличии названия пункта его заголовок оформляется по аналогии с заголовком подраздела.

Ссылки на пункты в основном тексте производятся по типу – "(п.2.1.3)".

Подпункты нумеруются в пределах пунктов и оформляются по аналогии с пунктами.

Название подпункта не является обязательным, и текстовая часть может начинаться сразу же за нумерацией. Если имеется название подпункта, то заголовок оформляется по аналогии с заголовком подраздела.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте записки на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, г, ь, й, ы, ъ), после которой ставится скобка.

Пример

- a) \_\_\_\_\_
- б) \_\_\_\_\_
- в) \_\_\_\_\_

## 8.4 Изложение текста записки

Текст записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

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

В тексте не допускается применять:

- обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;
- для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- произвольные словообразования;
- сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и стандартами (ГОСТ 7.12-93 и ГОСТ 2.316-68);
- сокращение обозначений единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках обозначений, входящих в формулы и рисунки.

В работе следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417-2002 (приложение У).

## 8.5 Оформление иллюстраций

Иллюстрации в основной части текста выполняются на отдельных листах белой непрозрачной бумаги (допускается использование миллиметровой бумаги) формата А4 либо, если позволяют размеры, вставляются в разрыв текстовой части.

Фотографии размером меньше формата А4 наклеиваются на стандартные листы белой бумаги.

Иллюстрации большего размера, чем формат А4, приводят в пояснительной записке в качестве приложений.

Допускается использование в качестве иллюстраций к пояснительной записке изображений, представленных в графической части дипломного проекта на форматах А1.

Примеры оформления рисунков приведены в приложении Ф.

Иллюстрации располагают после первой ссылки на них и в той же последовательности, что и в основном тексте таким образом, чтобы их было удобно

рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке на 90 градусов.

Нумерация иллюстрации производится записью слова "рисунок" в том же стиле, что и основной текст с номером иллюстрации в принятой системе нумераций по данному проекту. Наименование иллюстрации также выполняется в том же стиле, что и основной текст и записывается строчными буквами, кроме первой заглавной.

Слово "рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных выравнивают по центру и подписывают следующим образом: Рисунок 3 – Конструкция буксы.

Если рисунок один, то он тоже обозначается "Рисунок 1 – Диаграмма напряжений".

При необходимости иллюстрацию снабжают подрисуночными поясняющими подписями, которые располагают под изображением, симметрично ему и перечисляют через точку с запятой. В конце поясняющих подписей ставится точка.

Если в тексте пояснительной записки имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагаются в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций.

Если рисунок выполнен более чем на одной странице, то в этом случае название пишется только один раз на первом листе, подрисуночные подписи могут быть представлены на каждой странице, а нумерация на каждом листе производится по типу - "Рисунок 2.1, лист 1".

Ссылки на иллюстрации в тексте производятся по типу - "... в соответствии с рисунком 3" при сквозной нумерации и "...в соответствии с рисунком 2.4" при нумерации в пределах раздела. Ссылки на изображения, представленные в графической части дипломного проекта, выполняются указанием на обозначение чертежа в графе 2 его основной надписи по типу - " в соответствии с чертежом 190302.16.ПД.01.01.СБ".

Диаграммы и графики в качестве структурных элементов рассматриваются как разновидность иллюстраций. Они должны соответствовать рекомендациям ЕСКД Р 50-77-88. (приложение Ч).

Диаграммы и графики могут быть представлены:

– числовыми диаграммами, на которых изображаются графические зависимости двух или более переменных величин в линейных или нелинейных числовых шкалах;

– качественными диаграммами, показывающими внешний вид функциональных зависимостей переменных величин без использования числовых шкал.

В прямоугольной системе координат независимую переменную следует откладывать на горизонтальной оси (ось абсцисс), положительные значения величин следует откладывать на осях вправо и вверх от точки начала отсчета.

Координатные оси, как шкалы значений изображаемых величин, следует разделять на графические интервалы одним из следующих способов:

- ~ – координатной сеткой;
- ~ – делительными штрихами;
- ~ – сочетанием координатной сетки и делительных штрихов.

Шкалы, расположенные параллельно координатной оси, следует разделять только делительными штрихами.

Числовые значения отметок подписываются вне поля диаграммы и располагаются горизонтально. Если началом числовых шкал является одно и то же число, оно указывается один раз на пересечении шкал.

На качественных диаграммах координатные оси на интервалы не делятся и не содержат никаких числовых значений.

В качестве числовых шкал допускается использовать:

- ~ – непосредственно координатные оси;
- ~ – линии координатной сетки, ограничивающие поле диаграммы;
- ~ – выносные линии, расположенные параллельно осям.

Последние два вида числовых шкал используются в случаях, когда на одной диаграмме изображаются несколько функциональных зависимостей с различными переменными.

Координатные оси заканчиваются стрелками, указывающими направление возрастания величин.

При числовых шкалах допускается не использовать стрелочных обозначений на координатных осях. Направление возрастания величин в этом случае можно дополнительно указывать в виде стрелок после названий или обозначений физических величин, направляя их параллельно соответствующим координатным осям.

Графики зависимостей представляются линиями, которые не должны выходить за границы координатных осей или числовых шкал.

При нанесении нескольких зависимостей допускается пользоваться линиями различных типов согласно ГОСТ 2.303-68.

При слиянии линий вычерчивается одна из них.

Для выделения отдельных экспериментальных или расчетных точек допускается использовать условные символы (точки, кружки, треугольники, крестики, звездочки и т.п.) с нанесением конкретного числового значения возле условного обозначения точки.

Обозначение физических величин (переменных) производится с внешней стороны диаграммы в середине или в конце координатной оси одним из следующих способов:

- ~ – условным символом;
- ~ – наименованием;
- ~ – наименованием и символом;
- ~ – математическим выражением функциональной зависимости.

Символьные обозначения, включая математические выражения, записывают только горизонтально.



Наименования шкал в виде словесных терминов записываются параллельно соответствующей оси.

Единицы измерения величин указываются одним из следующих способов:

- в конце шкалы между последним и предпоследним числами (при недостатке места допускается предпоследнее число опускать);
- вместе с наименованием или обозначением переменной величины после запятой;
- в конце шкалы вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числителе которой - обозначение величины, а в знаменателе - название единицы измерения.

Диаграммы могут иметь поясняющие надписи, которые размещаются под диаграммой в виде подрисуночных подписей или на свободном месте поля диаграммы.

Пересечение надписей с линиями графиков или линиями координатной сетки не допускается.

В проекте могут использоваться столбчатые диаграммы (гистограммы), представляющие собой совокупность смежных прямоугольников, построенных на прямой линии. Площадь каждого прямоугольника должна быть пропорциональна частоте нахождения данной величины в представленной совокупности. Каждый столбик сопровождается необходимой надписью (текстовой или числовой).

Допускается использование секторных диаграмм, представляющих собой круг или цилиндр, разделенный на секторы, площади которых пропорциональны значениям изучаемых параметров. Каждый сектор должен иметь соответствующую надпись и штриховку или цветовую отмывку, отличающую один сектор от другого.

## 8.6 Оформление приложений

Приложения размещаются в конце пояснительной записки после перечня использованных источников. Каждое приложение начинается 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 записывается симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Листы с приложениями входят в общую нумерацию страниц дипломного проекта. На листах, оформленных с поворотом на 90°, типовых бланках документов, фотографиях и т.п. допускается номер страницы не указывать, но учитывать его в общей нумерации страниц. Если приложение оформляется на листах большего формата, чем А4, листы должны быть подвернуты и сложены таким образом, чтобы они не выступали за края формата А4. Ниже записывается

тематический заголовок приложения симметрично тексту с прописной буквы строчными буквами без точки в конце заголовка.

Оформление элементов структурного разбиения текста, таблиц, иллюстраций, формул в приложениях ведется в полном соответствии с общими требованиями.

Нумерация элементов структурного разбиения текста, таблиц, иллюстраций и формул производится только в пределах данного приложения.

Отличительным признаком нумерации элементов текстового разбиения, иллюстраций, таблиц, формул в приложениях является добавление перед номером буквы "П." (с точкой).

Если приложение имеет собственный номер, он включается в нумерацию элементов приложения после буквы "П." первым по порядку.

Ссылки на приложения и их элементы в основном тексте производятся по типу - "(Приложение А)", "... в подразделе П.А.2", "(таблица П.А.1)", "(рисунок П.А.1)", "... из уравнения (П.А.1)" и т.п.

## 8.7 Таблицы

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным и кратким. Его следует помещать над таблицей после ее номера. При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы.

Таблицы размещаются после первого упоминания о них и в той же последовательности, что и в основном тексте так, чтобы было удобно читать их без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке на 90°.

В зависимости от размеров таблицы располагаются либо на отдельных листах формата А4, либо в разрывах текстовой части.

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 номером граф и строк. При этом нумеруются арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице. При этом рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s. (приложение X).

Крупные таблицы, представленные на листах формата большего, чем А4, оформляются в качестве приложений.

Каждая таблица начинается словом "Таблица" с указанием после него индивидуального номера таблицы в соответствии с системой нумераций, которая принята по данному проекту.

Слово "Таблица" с индивидуальным номером записываются над левым верхним углом предполагаемой таблицы без точки в конце один раз над первой частью таблицы. Над другими частями таблицы пишут слова "Продолжение таблицы" с указанием ее номера.

Если таблица одна, она нумеруется номером 1 (Таблица 1).

Деление таблицы производится вертикальными линиями на графы, а горизонтальными - на строки, заголовки к которым образуют соответственно головку и боковик таблицы.

Допускается дальнейшее подразделение строк и граф таблицы на последующие подстроки и подграфы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Допускается производить расчерчивание таблицы горизонтальными линиями по группам строк.

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Названия граф и строк в головке и боковике таблицы записываются в виде:

- ~ – слов и выражений, начинающихся с заглавных букв;
- ~ принятых буквенных условных обозначений величин, установленных ГОСТ 2.321-84;
- ~ – математических выражений;
- ~ – других обозначений, если они пояснены в тексте или приведены на иллюстрациях.

Названия последующих подграф и подстрок имеют аналогичное представление, но записываются со строчных букв, если их названия образуют одно предложение с заголовками граф (строк) предыдущего уровня, и с заглавной, если их названия представляют собой самостоятельные заголовки.

При написании заголовков к графам (строкам) допускаются сокращения слов. Запрещается деление элементов головки таблицы по диагонали, а также введение графы - "№ п/п". При необходимости пронумеровать строки перед названием каждой строки в боковике таблицы записывается ее порядковый номер с точкой.

Размерность физических величин указывается в таблице одним из следующих способов:

- ~ – если размерность одна на всю таблицу, то она указывается над таблицей справа;
- ~ – если размерность величин преимущественно одна и та же, то она указывается аналогично первому случаю в названии таблицы, а в заголовках тех граф (строк), которые имеют отличную размерность, указывается индивидуальная размерность величин после их названия через запятую;
- ~ – если размерность величин индивидуальна для каждой графы (строки), то она указывается каждый раз после соответствующего заголовка через запятую;

– в боковике или головке таблицы может быть введена дополнительная строка (графа) с заголовком - "Единицы измерения", элементы которой заполняются названиями единиц измерения.

Заполнение таблицы ведется по всем назначенным в боковике и головке таблицы элементам разбиения. При отсутствии данных ставится прочерк.

Дробные числовые данные записываются только в десятичном виде. Исключением являются размеры, выраженные в дюймах.

Для удобства чтения таблицы числовые данные в графах рекомендуется представлять с одинаковым числом десятичных знаков и с выравниванием рядов по вертикали.

Параметры с одним и тем же буквенным обозначением группируются в таблице последовательно в порядке возрастания индексов, например: К1, К2, К3... и т.д.

При заполнении таблиц допускаются следующие упрощения:

– если строки не разлинованы и имеется повторяющееся данное на несколько строк, то допускается его написание один раз на всю группу этих строк;

– если имеется повторяющееся данное в виде слова, то при повторах его допускается заменять значком " (кавычки). Указанное правило не распространяется на цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов;

– если имеется повторяющееся выражение (сочетание двух и более слов), то первый раз оно может быть заменено на сочетание "то же", а при последующих повторах – значком " (кавычки). Указанное правило распространяется также на повторяющиеся части фраз.

Числовое значение показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя.

Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки наименования показателя.

Ссылки на таблицу в тексте производятся по типу: первый раз – "(таблица 2.1)", при повторных ссылках - "(см. таблицу 2.1)".

## **8.8 Формулы и примечания**

Уравнения и формулы выделяются из текстовой части сверху и снизу пустыми строками и пишутся по середине строки.

Непосредственно после формул, а также выражений с числовыми подстановками проставляются знаки пунктуации (точки, запятые, точки с запятой) соответственно общепринятым правилам их использования в русском языке.

Каждая новая формула или уравнение нумеруется в соответствии с принятой по данному проекту системой нумераций. Исключение составляет случай, когда в проекте встречается всего одна формула, ее нумеруют – (1).

Номер проставляется на уровне формулы в крайних правых позициях строки без точки в конце и заключается в круглые скобки (приложение Р).

При переносе формулы номер указывается в строке с ее окончанием.

Для систем уравнений номер записывается на уровне середины знака системы.

Расшифровка символов и числовых коэффициентов, использованных при написании формул и уравнений, производится под их алгебраическими выражениями в виде перечислений через точку с запятой в той же последовательности, в какой они записаны в выражении.

Первая строка расшифровки символов начинается с начала строки со слова "где" без знака двоеточия с описанием первого символа в этой же строке.

Каждый следующий элемент формулы расшифровывается с новой строки, при этом условные обозначения символов рекомендуется записывать с абзаца так, чтобы выровнять их место расположения относительно друг друга.

Допускается групповая расшифровка символов и коэффициентов к нескольким формулам одновременно.

Выражения с подстановкой числовых значений и полученным ответом записываются в отдельной строке и не нумеруются.

Размерности физических величин, входящих в формулу, указываются в одном из следующих видов:

- в строке с пояснением данного символа после текста расшифровки через запятую;

- непосредственно после числового значения величины, приведенного в тексте расшифровки;

- непосредственно после полученного результата вычислений в выражении с числовой подстановкой символов.

При написании длинных выражений допускается производить перенос формул на другую строку после математических знаков равенства "=", сложения "+", вычитания "-", умножения "×" или деления ":", причем знак в начале следующей строки повторяют.

Ссылки на формулы в тексте производятся по типу - "формула (3.1)", "выражения (3.1) – (3.5)", "система уравнений (3.1)".

Примечания используют при необходимости дополнительного разъяснения содержания текста, таблицы или иллюстрации. Размещаются они сразу же после абзаца текста, иллюстрации или в таблице, к которым относятся эти примечания, и пишутся с прописной буквы с абзаца. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Если примечание одно, то после слова "Примечание" ставится тире и примечание пишется с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют.

Ниже записывается текст примечания, каждая строка которого начинается с абзацного отступа.

Если примечаний несколько, то они нумеруются арабскими цифрами без точки. В этом случае после слова "Примечания" никакого знака не ставят.

## 8.9 Сокращения в тексте

В тексте допускаются только общепринятые сокращения слов согласно ГОСТ 7.12-93. Исключением являются сокращения слов в боковиках и головках таблиц, где причиной сокращения может явиться недостаток места. Сокращение должно иметь однозначное толкование.

При сокращении слов применяют усечение, стяжение или сочетание этих приемов. Вне зависимости от используемого приема при сокращении должно оставаться не менее двух букв, например:

- ~ – иллюстрация – ил.;
- ~ – институт – ин-т;
- ~ – заведующий – зав.

Сокращение заканчивается точкой. Точку не ставят, если сокращение образовано стяжением и сокращенная форма оканчивается на ту же букву, что и полное слово, например: издательство – изд-во.

Допускается использовать некоторые устойчивые сокращения, форма которых отражает сложившуюся практику их применения, например: железная дорога - ж.д.

Не допускается в тексте

~ – применять знак "∅" для обозначения диаметра (следует писать слово "диаметр"). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте, этот знак следует писать перед размерным числом;

~ – применять без числовых значений математические знаки, например < (меньше), = (равно), > (больше), ≠ (не равно), а также знаки № (номер), % (процент) и аббревиатуры нормативных документов (типа ГОСТ, ОСТ).

~ – применять перед отрицательными числами знак "-". В этих случаях записывается слово "минус".

Если в тексте встречаются числа с размерностью, то они могут записываться в цифровом виде. Числа без размерности записываются словами (например, "... зазор 2 мм ...", "... в два раза ...").

Не допускается сокращение обозначений физических величин, если в тексте они встречаются без цифр. Исключением являются обозначения единиц измерения в таблицах и при расшифровке буквенных обозначений к формулам.

Если в тексте встречается перечисление чисел, то размерность к ним допускается записывать один раз, после последнего (например, "... составляют 1; 5 и 10 м ...").

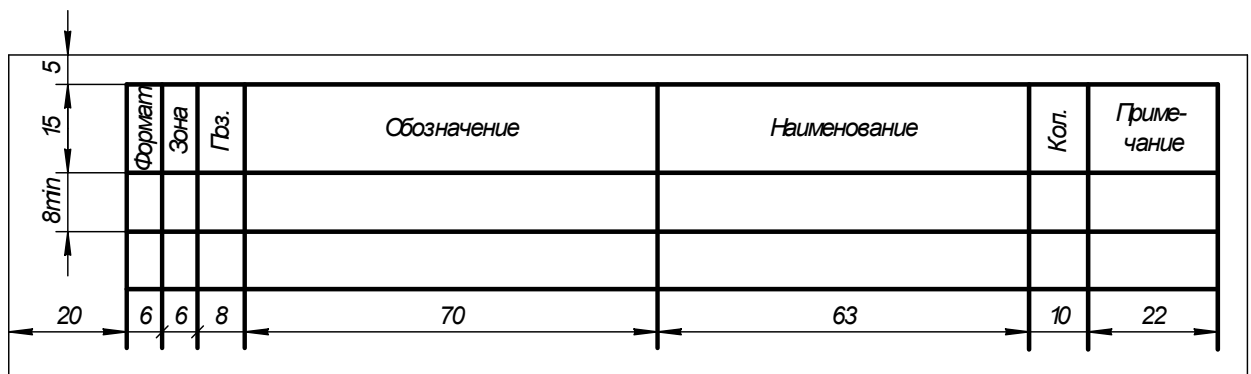
## 8.10 Спецификации к сборочным чертежам

Спецификацией называется документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекта или комплекса.

Спецификация составляется на отдельных листах на каждую сборочную единицу, комплект или комплекс в виде таблицы по правилам, определяемым ГОСТ 2.106-96 (приложение Ц).

В спецификацию вносят составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию. Порядок записи изделий (сборочных единиц и деталей) определяется их квалификационной характеристикой.

### Стандартные размеры граф спецификации (лист формата А4)



Основная надпись на спецификации выполняется по типу 2 (приложение Д)

При наличии места на чертеже (эскизе) сборочной единицы, комплекта или комплекса, выполненном на листе формата А4, спецификацию допускается размещать над основной надписью листа. При этом ее заполняют в том же порядке и по той же форме, что и спецификацию, выполненную на отдельных листах.

Простановка номеров позиций на сборочных чертежах осуществляется после составления спецификации.

Если в проекте несколько спецификаций, то составляется ведомость спецификаций по ГОСТ 2.106-96.

## 9 НОРМОКОНТРОЛЬ

Порядок контроля в конструкторской документации норм и требований, установленных стандартами и другими нормативно-техническими документами, осуществляется согласно ГОСТ 2.111-68\*.

Примерное содержание нормоконтроля в зависимости от вида документов приведено в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Содержание нормоконтроля

Виды документов	Что проверяется
1	2
1. Конструкторские документы всех видов	а) соответствие обозначения, присвоенного конструкторскому документу, установленной системе обозначений конструкторских документов; б) комплектность документации; в) правильность выполнения основной надписи; г) правильность примененных сокращений слов; д) наличие и правильность ссылок на стандарты и другие нормативно-технические документы
2. Текстовые документы (пояснительные записки, технические описания, инструкции по эксплуатации, технические условия, программы и методики испытаний и др.)	а) данные, указанные в подпункте 1 настоящей таблицы; б) соблюдение требований стандартов на текстовые конструкторские документы (ГОСТ 2.105-95 и ГОСТ 2.106-96); в) соответствие показателей и расчетных величин нормативным данным, установленным в стандартах и других нормативно-технических документах
3. Ведомости и спецификации	а) данные, указанные в подпунктах 1 и 2 настоящей таблицы; б) соответствие форм ведомостей и спецификаций формам, установленным стандартами, и соблюдение правил их заполнения; в) правильность наименований и обозначений изделий и документов, записанных в ведомости и спецификации; г) возможности сокращения применяемой номенклатуры стандартизованных и покупных изделий; д) соответствие применяемых типоразмеров стандартизованных и покупных изделий установленным ограничительным номенклатурам; е) правильность составления ведомости разрешения применения покупных изделий



Продолжение таблицы 9.1

1	2
4. Чертежи всех видов	<p>а) данные, указанные в подпункте 1 настоящей таблицы;</p> <p>б) выполнение чертежей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД на форматы, масштабы, изображения (виды, разрезы, сечения), нанесение размеров, условные изображения конструктивных элементов (резьбы, шлицевые соединения, зубчатые венцы колес и звездочек) и т. п.;</p> <p>в) рациональное использование конструктивных элементов, марок материалов, размеров и профилей проката, видов допусков и посадок и выявление возможностей объединения близких по размеру и сходных по виду и назначению элементов;</p> <p>г) возможность замены оригинальных изделий типовыми и ранее разработанными</p>
5. Чертежи сборочные, общих видов, габаритные и монтажные	<p>а) данные, указанные в подпунктах 1 и 4 настоящей таблицы;</p> <p>б) правильность нанесения номеров позиций;</p> <p>в) соблюдение требований стандартов ЕСКД на упрощенные и условные изображения элементов конструкции</p>
6. Чертежи деталей	<p>а) данные, указанные в подпунктах 1 и 4 настоящей таблицы;</p> <p>б) соблюдение требований стандартов ЕСКД на условные изображения деталей (крепежные, арматура, детали зубчатых передач, пружины и т. п.), а также на обозначения шероховатости поверхностей, термообработки, покрытий, простановки предельных отклонений размеров, отклонений формы и расположения поверхностей и т. п.;</p> <p>в) возможность замены оригинального конструктивного исполнения детали стандартизованным или типовым;</p> <p>г) соблюдение установленных ограничительных номенклатур конструктивных элементов, допусков и посадок, марок материалов, профилей и размеров проката и т. п.</p>
7. Схемы	<p>а) данные, указанные в подпунктах 1 и 4 настоящей таблицы;</p> <p>б) соответствие условных графических обозначений элементов, входящих в схему, требований стандартов ЕСКД;</p>

Окончание таблицы 9.1

1	2
	в) соответствие наименований, обозначений и количества элементов, указанных на схеме, данным, приведенным в перечнях; г) использование типовых схем

Нормоконтроль является завершающим этапом разработки конструкторской документации. Он может проводиться одним или несколькими специализированными нормоконтролерами.

Нормоконтролер несет ответственность за соблюдение в конструкторской документации требований действующих стандартов и других нормативно-технических документов наравне с разработчиками конструкторской документации.

Нормоконтролер в проверяемых документах наносит карандашом условные пометки к элементам, которые должны быть исправлены или заменены. Сделанные пометки сохраняют до подписания подлинников, и снимает их нормоконтролер.

Нормоконтролер имеет право:

- возвращать конструкторскую документацию разработчику без рассмотрения в случаях: нарушения установленной комплектности, отсутствия обязательных подписей, небрежного выполнения;
- требовать от разработчиков конструкторской документации разъяснений и дополнительных материалов по вопросам, возникшим при проверке.

Проверка конструкторских документов нормоконтролером производится в подлинниках при наличии всех подписей лиц, ответственных за содержание и выполнение конструкторских документов (в университете – разработчика дипломного проекта, руководителя, консультантов), кроме утверждающей подписи руководителя организации или предприятия (в университете – заведующего выпускающей кафедрой).

Конструкторские документы должны, как правило, предъявляться на нормоконтроль комплектно. В целях уменьшения исправительной работы по оформлению пояснительной записки рекомендуется предварительно показывать одну из ее глав.

На момент подписания дипломного проекта нормоконтролером, он предъявляется в полном объеме с соответствующими подписями. Исправлять и изменять подписанные нормоконтролером документы без его ведома не допускается.

Утвержденные кафедрой сроки подписания дипломных проектов:

- за две недели до защиты – нормоконтролером;
- за неделю до защиты – заведующим выпускающей кафедрой.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

*(справочное)*

### **Примеры содержания пояснительной записки (перечней разделов) и перечней графических работ дипломных проектов**

1 Тема – Вагон для перевозки минеральных удобрений с противокоррозионной защитой внутренних поверхностей кузова

Содержание пояснительной записки

1 Состояние вопроса.

1.1 Анализ конструктивного исполнения вагонов для перевозки минеральных удобрений.

1.2 Требования, предъявляемые к конструкциям вагонов, используемых для перевозки коррозионно-активных грузов.

1.3 Анализ условий эксплуатации и повреждаемости вагонов.

2 Разработка конструкции вагона.

2.1 Расчет линейных размеров вагона.

2.2 Вписывание вагона в габарит.

2.3 Расчет технико-экономических параметров вагона.

2.4 Описание конструкции вагона-минераловоза.

2.5 Оценка прочности элементов кузова вагона-минераловоза.

3 Разработка технологии противокоррозионной защиты кузова вагона минераловоза.

3.1 Выбор метода противокоррозионной защиты вагонов-минераловозов.

3.2 Технологический процесс противокоррозионной защиты вагонов-минераловозов.

3.3 Расчет параметров производственного участка по противокоррозионной защите.

4 Экологическая экспертиза проекта и расчет вентиляции участка по противокоррозионной защите вагонов.

5 Расчет экономической эффективности противокоррозионной защиты вагонов-минераловозов.

Перечень графических работ (чертежей)

1 Классификация конструкций вагонов для перевозки минеральных удобрений.

2 Результаты вписывания вагона в габарит.

3 Вагон для перевозки минеральных удобрений. Вид общий.

4 Схема механизма разгрузки.

5 Рама вагона. Сборочный чертеж.

- 6,7 Напряженно-деформированное состояние элементов кузова. Схема.
- 8 План участка по противокоррозионной защите вагонов с размещением оборудования.
- 9 Схема установки для подготовки поверхностей к нанесению противокоррозионной защиты.
- 10 Схема вентиляции участка по противокоррозионной защите вагонов-минераловозов.

2 Тема – Организация производственного процесса колесно-роликового участка депо с использованием современных технологий

### Содержание пояснительной записки

- 1 Анализ производственного процесса колесно-роликового участка.
  - 1.1 Расчет программы освидетельствования и ремонта колесных пар, ревизии и ремонта букс.
  - 1.2 Технологическая схема главного производственного корпуса депо.
  - 1.3 Разработка организационно-технических мероприятий по совершенствованию производственного процесса.
- 2 Разработка перспективного технологического процесса освидетельствования и ремонта колесных пар, ревизии и ремонта букс.
  - 2.1 Выбор и размещение оборудования.
  - 2.2 Маршрутно-операционное описание процесса полного освидетельствования колесных пар и полной ревизии букс.
  - 2.3 Маршрутно-операционное описание процесса обыкновенного освидетельствования колесных пар и промежуточной ревизии букс.
- 3 Модернизация токарно-накатного станка для восстановления резьбовой части шеек осей типа РУ1.
  - 3.1 Принцип модернизации.
  - 3.2 Разработка технической документации.
  - 3.3 Технологический процесс восстановления резьбовой части шеек осей.
- 4 Экологическая экспертиза проекта и расчет освещения колесного участка.
- 5 Расчет экономической эффективности восстановления резьбовой части шеек осей.

### Перечень графических работ (чертежей)

- 1 Генеральный план депо.
- 2 План главного производственного корпуса депо.
- 3 План существующего колесно-роликового участка.
- 4 План колесно-роликового участка после реконструкции.
- 5 План рабочего места для восстановления резьбовой части шеек осей.
- 6 Модернизированный токарно-накатный станок.

- 7, 8 Детали для модернизации токарно-накатного станка.  
9 Схема к расчету освещения колесного участка.  
3 Тема – Организация ремонта цистерн в вагонном депо

#### Содержание пояснительной записки

- 1 Разработка технического задания по реконструкции депо.  
1.1 Организационно-технические предложения по обеспечению депо объектами ремонта.  
1.2 Задание на реконструкцию вагоносборочного участка.  
1.3 Задание на подготовку производственного процесса.  
2 Разработка технологического процесса ремонта цистерн в депо.  
2.1 Технологическая схема главного производственного корпуса.  
2.2 Маршрутно-операционное описание технологического процесса.  
2.3 Перечень организационно-технических мероприятий по освоению ремонта цистерн в депо.  
3 Установка для восстановления резьбы на концах триангелей.  
3.1 Назначение и техническое описание.  
3.2 Расчет основных элементов.  
3.3 Технология восстановления резьбы с использованием установки.  
4 Экологическая экспертиза проекта и расчет вентиляции тележечного участка.  
5 Расчет экономической эффективности восстановления резьбы на концах триангелей.

#### Перечень графических работ (чертежей)

- 1 Генеральный план депо.  
2 План главного корпуса депо.  
3 План вагоносборочного участка с размещением оборудования до реконструкции.  
4 План вагоносборочного участка после реконструкции.  
5 План тележечного участка с размещением оборудования.  
6 Триангель. Сборочный чертеж.  
7 Установка для восстановления резьбы на триангелях.  
8, 9 Сборочные единицы и детали установки для восстановления резьбы на триангелях.  
10. Схема вентиляции тележечного участка.

4 Тема – Организация технического обслуживания грузовых вагонов в депо на грузонапряженном направлении

#### Содержание пояснительной записки

- 1 Анализ существующей системы технического обслуживания вагонов.  
1.1 Размещение объектов вагонного хозяйства на участках обслуживания.

- 1.2 Определение возможности удлинения гарантийных участков.
- 1.3 Расчет ожидаемых показателей работы вагонов на удлиненных гарантийных участках.
- 2 Организация работы пункта технического обслуживания вагонов.
  - 2.1 Распределение операций по техническому обслуживанию вагонов в парках сортировочной станции.
  - 2.2 Информационное обеспечение пункта технического обслуживания вагонов.
  - 2.3 Техническое оснащение парков пункта технического обслуживания вагонов.
  - 2.4 Организация текущего ремонта вагонов.
- 3 Установка для приклепывания фрикционных планок тележек модели 18-100 на пункте текущего ремонта вагонов.
  - 3.1 Назначение и техническое описание.
  - 3.2 Расчет основных элементов.
  - 3.3 Технологический процесс приклепывания фрикционных планок тележек при текущем ремонте вагона.
- 4 Экологическая экспертиза проекта и расчет освещения территории пункта текущего ремонта вагонов.
- 5 Расчет экономической эффективности использования установки для приклепывания фрикционных планок тележек.

#### Перечень графических работ (чертежей)

- 1 Схема участков обслуживания депо и гарантийных участков ПТО сетевого значения.
- 2 Схема сортировочной станции с размещением объектов вагонного хозяйства.
- 3 Схема парка отправления с размещением технических средств по регламенту оснащения сетевого ПТО.
- 4 Схема пункта текущего ремонта вагонов с использованием специализированного пути.
- 5 Схема технологических информационных связей пункта технического обслуживания вагонов.
- 6 Установка для приклепывания фрикционных планок тележки модели 18-100. Сборочный чертеж.
- 7, 8 Чертежи сборочных единиц деталей установки для приклепывания фрикционных планок тележки.
- 9 Схема к расчету освещения пункта текущего ремонта вагонов.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

### Нормативная документация, рекомендуемая для использования в дипломных проектах

Таблица Б.1. – Государственные и отраслевые стандарты

Наименование	Обозначение
1	2
<b>Вагоны, узлы вагонов, материалы, сварочное производство</b>	
1 Вагоны. Номенклатура показателей	ГОСТ 4.346-85
2 Вагоны грузовые крытые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия.	ГОСТ 10935-82
3 Вагоны-самосвалы (думпкары) железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия.	ГОСТ 5973-91
4 Вагоны-цистерны магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия.	ГОСТ 10674-82
5 Контейнеры универсальные. Типы. Основные параметры и размеры.	ГОСТ 18477-79
6 Контейнеры универсальные. Общие технические условия.	ГОСТ 20259-80
7 Профили горячекатаные для вагоностроения. Общие технические условия.	ГОСТ 5267.0-90
8 Сталь листовая горячекатаная двухслойная коррозионностойкая. Технические условия.	ГОСТ 10885–85
9 Тележки двухосные грузовых вагонов. Технические условия	ГОСТ 9246-79*
10 Тележки двухосные пассажирских вагонов. Технические условия	ГОСТ 10527-84
11 Колесные пары для вагонов магистральных железных дорог. Технические условия	ГОСТ 4835-80
12 Оси для вагонов железных дорог колеи 1520 мм. Типы, параметры и размеры	ГОСТ 22780-93
13 Оси для вагонов магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия	ГОСТ 4008-89
14 Оси чистовые. Технические условия	ГОСТ 30217-96

Продолжение таблицы Б.1

1	2
15 Колеса цельнокатаные. Конструкция и размеры	ГОСТ 9036-88
16 Колеса цельнокатаные. Технические условия	ГОСТ 10791-89
17 Устройство автосцепное подвижного состава железных дорог. Детали литые. Общие технические требования	ГОСТ 22703-77
18 Аппараты поглощающие, пружинные, фрикционные для подвижного состава железных дорог. Технические условия	ГОСТ 22253-76
19 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ	ГОСТ 22235-76
20 Подшипники роликовые с цилиндрическими роликами для букс железнодорожного подвижного состава. Основные размеры	ГОСТ 18572-81
21 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки	ГОСТ 380-88
22 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества	ГОСТ 535-88
23 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент	ГОСТ 19903-76
24 Ручная дуговая сварка	ГОСТ 5264-80
25 Дуговая сварка в защитном газе	ГОСТ 14771-76
26 Сварка под флюсом	ГОСТ 8713-79
<b>Надежность в технике, техническая диагностика</b>	
27 Надежность в технике. Термины и определения	ГОСТ 27.002-81
28 Система технического обслуживания и ремонта техники (СТОИРТ). Термины и определения	ГОСТ 18322-78
29 СТОИРТ. Основные положения	ГОСТ 28.001-83
30 Техническая диагностика. Основные термины и определения	ГОСТ 20911-90
31 Техническая диагностика. Диагностирование изделий. Общие требования	ГОСТ 27518-87
32 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов	ГОСТ 18353-79
33 Контроль неразрушающий. Толщиномеры ультразвуковые контактные. Общие технические требования.	ГОСТ 25863-83



Продолжение таблицы Б.1

1	2
34 Технологическая подготовка производства. Термины и определения основных понятий	ГОСТ 14.004-83
35 Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования	ГОСТ 14.201-83
36 Технологичность конструкций изделий. Термины и определения	ГОСТ 14.205-83
37 Технологический контроль конструкторской документации	ГОСТ 14.206-83
<b>Единая система технологической документации (ЕСТД)</b>	
38 Стадии разработки и виды документов	ГОСТ 3.1102-81
39 Основные надписи	ГОСТ 3.1103-82
40 Общие требования к формам, бланкам и документам	ГОСТ 3.1104-81
41 Термины и определения основных понятий	ГОСТ 3.1109-82
42 Нормоконтроль	ГОСТ 3.1116-81
43 Правила оформления маршрутных карт	ГОСТ 3.1118-82
44 Общие правила выполнения текстов технологических документов	ГОСТ 3.1127-93
45 Общие правила выполнения графических технологических документов	ГОСТ 3.1128-93
46 Система обозначения технологической документации	ГОСТ 3.1201-85
<b>Прочие стандарты</b>	
47 Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения	ГОСТ 15467-79
48 Шероховатость поверхности. Термины и определения	ГОСТ 2789-75
49 Габариты приближения строений и подвижного состава для линий со скоростями движения не более 160 км/ч и шириной колеи 1520 (1524) мм	ГОСТ 9238-83
50 Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Основные положения и требования к проведению и нормативно-техническому обеспечению.	ГОСТ 27609-88
51 Трение, изнашивание и смазка. Термины и определения.	ГОСТ 27674-88
52 Коррозия металлов. Термины.	ГОСТ 5272-68
53 Железнодорожная техника. Определение экономической эффективности противокоррозионной защиты.	ОСТ 32 43-95

Продолжение таблицы Б.1

1	2
54 Железнодорожная техника. Противокоррозионная защита и коррозионный контроль. Общие положения.	ОСТ 32 28-95

Таблица Б.2 – Нормативно-техническая документация (НТД) МПС РФ по вагонам, их техническому обслуживанию и ремонту

Наименование документа	Обозначение документа
1	2
<b>Инструкции, инструктивные указания, правила, нормы</b>	
1 Нормы для расчета и проектирования новых и модернизированных вагонов железных дорог МПС 1520 мм (несамоходных)	ВНИИЖТ-ВНИИВ, 1997г.
2 Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Альбом-справочник	002И-97 ПКБ-ЦВ, 1998г.
3 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации	ЦРБ-756, 2000 г.
4 Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации	№ ЦД-790, 2000 г.
5 Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации	ЦРБ-757, 2000 г.
6 Инструкция осмотрику вагонов	ЦВ-ЦЛ-408, 1996 г.
7 Инструкция по эксплуатации тормозов подвижного состава железных дорог Российской Федерации	<u>ЦТ-ЦВ-ЦЛ-ВНИИЖТ</u> 227 1994 г.
8 Инструкция по ремонту и обслуживанию автосцепного устройства подвижного состава железных дорог Российской Федерации	ЦВ-ВНИИЖТ-494.1997
9 Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками	3-ЦВРК, 1998 г.
10 Инструкция по осмотру, освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар	ЦВ/3429. 1977 г.
11 Инструкция по ремонту тормозного оборудования вагонов	ЦВ-ЦЛ-945, 2003 г.

Продолжение таблицы Б.2

1	2
12 Инструкция по размещению, установке и эксплуатации средств автоматического контроля технического состояния подвижного состава на ходу поезда	№ЦВ-ЦШ-453. 1997 г.
13 Инструкция по технической ревизии разгрузочно-загрузочных устройств вагонов для минеральных удобрений	№ 378 ПКБ. 1982 г.
14 Табель зданий, сооружений, технологического оборудования и приспособлений, используемых на пунктах подготовки вагонов к перевозкам	С-10550.1982 г.
15 Оформление и комплектация технологической документации на предприятиях и в организациях вагонного и пассажирского хозяйства	РТМ 32 ЦВ 200-87
16 Техническое обслуживание транспортеров. Руководство	№ 387 ПКБ ЦВ. 1984 г.
17 Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по деповскому ремонту	ЦВ-587. 1999 г.
18 Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Руководство по капитальному ремонту	ЦВ-627. 1999 г.
19 Полувагон-хоппер для горячих окатышей. Инструкция по техническому обслуживанию	№ 445 ПКБ ЦВ. 1984 г.
20 Инструкция по ремонту тележек грузовых вагонов	РД 32 ЦВ 052, 2002 г.
21 Инструкция по сварке и наплавке при ремонте вагонов	ЦВ 201-98. 1998 г.
22 Правила устройства и эксплуатации грузоподъемных кранов (машин)	ЦРБ-278. 1994 г.
23 Вагоны пассажирские цельнометаллические. Руководство по деповскому ремонту	ЦЛ 1994 г.
24 Групповой рефрижераторный подвижной состав железных дорог. Инструкция по эксплуатации	ЦВ/4070. 1983 г.
25 Правила эксплуатации грузовых вагонов при новой системе ремонта и технического обслуживания на основе подачи в ремонт с учетом фактически выполненного объема работ	ЦВ-626. 1998 г.

Продолжение таблицы Б.2

26 Вагоны пассажирские магистральных железных дорог. Инструкция по техническому обслуживанию оборудования	№ 104/ПКБ ЦВ. 1986 г.
27 Положение об аттестации пунктов технического обслуживания вагонов	ЦВ-639. 1999 г.
28 Инструктивные указания на ремонт сваркой наддресорной балки тележки ЦНИИ-ХЗ-О	№ 453 ПКБ ЦВ. 1986 г.
29 Технические указания на ремонт клиньев тележки ЦНИИ-ХЗ модели 18-100	№ 529 ПКБ ЦВ. 1987 г.
30 Технологическая инструкция по контролю степени коррозионных и износных повреждений основных элементов кузовов и рам вагонов для перевозки минеральных удобрений	Утв. ЦВ МПС 20.12.95.
31 Инструкция по окраске грузовых вагонов в депо	№ 665-2000 ПКБ ЦВ ВНИИЖТ
32 Неразрушающий контроль деталей вагонов. Общие положения	РД 32.174-2001 г.
33 Магнитопорошковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов	РД 32.159 – 2000 г.
34 Феррозондовый метод неразрушающего контроля деталей вагонов	РД 32.149-2000 г.
35 Вихретоковый метод неразрушающего контроля деталей вагонов	РД 32.150-2000 г.
<b>Типовые технологические процессы и технологические инструкции</b>	
36 Типовой технологический процесс технического обслуживания грузовых вагонов	ТК-234. 1996 г.
37 Типовой технологический процесс текущего ремонта вагонов	ТК-235. 1997 г.
38 Типовой технологический процесс работы пункта технической передачи вагонов	ЦВГР-2. 1983 г.
39 Типовой технологический процесс работы железнодорожных станций по наливу и сливу нефтепродуктов и промывочно-пропарочных предприятий по очистке и подготовке цистерн под перевозку грузов	Г-14540. 1984 г.

Продолжение таблицы Б.2

1	2
40 Типовой технологический процесс подготовки вагонов для минеральных удобрений к перевозкам	РД 32 ЦВ 032-92. 1992 г.
41 Типовой технологический процесс комплексной подготовки крытых и изотермических вагонов к перевозкам	ТК-133. 1984 г.
42 Типовой технологический процесс. Окраска грузовых, пассажирских вагонов и контейнеров	ТК-111. 1984 г.
43 Типовой технологический процесс ремонта узла пятник-подпятник	ТК-231 ПКБ ЦВ. 1996 г.
44 Типовой технологический процесс текущего отцепочного ремонта грузовых вагонов	ТК-235. 1997 г.
45 Типовые нормы оперативного времени и нормативы численности работников на пунктах технического обслуживания грузовых вагонов	Утв. ЦВ МПС России. 1997 г.
46 Типовой технологический процесс работы межгосударственной передаточной станции и пограничного контроля пункта	Утв. зам.министра. 1992г.
47 Технологический процесс подготовки восьмиосных цистерн к перевозкам нефтепродуктов (Дополнение к Типовому технологическому процессу работы железнодорожных станций по наливу и сливу нефтепродуктов и промывочно-пропарочных предприятий по очистке и подготовке цистерн под перевозку грузов)	№ 440 ПКБ ЦВ. 1984 г.
48 Типовой технологический процесс противокоррозионной защиты вагонов-зерновозов	ТП-ЦВТР-5/30-2001, утв. 01.12.2001 г.
49 Типовой технологический процесс окрашивания пассажирских вагонов со сроком службы покрытия в эксплуатации не менее 3-х лет	ТП-ЦЛПВ-33/3, утв. 20.01.2002 г.
50 Типовой технологический процесс окрашивания пассажирских вагонов с использованием лакокрасочных материалов повышенной долговечности	ТП-ЦЛПВ-33/4, утв. 18.04.2003 г.

Продолжение таблицы Б.2

1	2
51 Технологический процесс подготовки полувагонов-хопперов для горячих окатышей к перевозкам	№ 347 ПКБ ЦВ. 1982 г.
52 Технологический процесс подготовки к перевозкам вагонов для нефтебитума на специализированной площадке	№ 381 ПКБ ЦВ. 1983 г.
<b>Приказы и указания МПС РФ</b>	
53 По вопросу продления сроков службы грузовых вагонов	№ Г-764у от 27.08.1996 г.
54 О мерах по обеспечению безопасности движения на железнодорожном транспорте	Приказ № 1 Ц. 08.01.94 г.
55 Об изменениях периодичности планового ремонта грузовых вагонов	Приказ № 7 ЦЗ. 18.12.95 г.
56 О мерах по улучшению организации работы пунктов технического обслуживания вагонов	Приказ № 28 Ц. 08.12.98 г.
57 О внедрении новой системы ремонта грузовых вагонов	Указание № К-2У. 05.01.98 г.
58 Указание по применению технологической радиосвязи при техническом обслуживании вагонов	Указание № 475 ПКБ ЦВ. 1985 г.
59 Указание по техническому оснащению пунктов подготовки полувагонов и платформ к перевозкам	Указание № 557 ПКБ ЦВ. 1989 г.
<b>Техническое описание и инструкции по эксплуатации вагонов</b>	
60 Вагон-цистерна для улучшенной серной кислоты модели 15-1548. Техническое описание и инструкции по эксплуатации.	1548.00.000 ТО
61 Вагон для минеральных удобрений модель 11-740. Инструкция по эксплуатации.	740.00.000-0 ИЭ
62 Вагон для минеральных удобрений модель 19-923. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	923.00.000-ОТО
<b>Материалы по охране труда</b>	
63 Порядок безопасности ведения работ с вагонами, груженными опасными грузами при техническом обслуживании и безотцепочном ремонте и текущем отцепочном ремонте	№ 621-93 ПКБ ЦВ. 1993 г.

Продолжение таблицы Б.2

1	2
64 Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте грузовых вагонов и рефрижераторного подвижного состава	ПОТ РО-32-ЦВ-400-96. 1996 г.
65 Типовая инструкция по охране труда работников, занятых подготовкой крытых и изотермических вагонов к перевозкам	ЦВ/4761. 1992 г.
66 Правила по охране труда при текущем ремонте и подготовке к наливу цистерн для нефтепродуктов и вагонов бункерного типа для нефтебитума	ПОТ-РО-32-ЦВ-406-97. 1997 г.
67 Типовая инструкция по охране труда для осмотрщиков вагонов, осмотрщиков-ремонтников вагонов и слесарей по ремонту подвижного состава	ТОИР-32-ЦВ-460-97. 1997 г.
68 Типовая инструкция по охране труда для слесаря по ремонту подвижного состава, занятого на деповском и текущем ремонте грузовых вагонов	ТОИ Р-32-ЦВ-416-96. 1996 г.
69 Типовая инструкция по охране труда для промывщиков, пропарщиков и слесаря по ремонту подвижного состава, занятых заправкой и ремонтом клапанов сливных приборов цистерн	ТОИР-32-ЦВ-417-96. 1996 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Пример оформления титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Факультет Механический

Кафедра «Вагоны»

Допускается к защите  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ подпись  
\_\_\_\_\_ дата

### ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема Дело для ремонта грузовых вагонов

(пояснительная записка)

190302.16. ПД. 222. ПЗ

(обозначение документа)

Разработал студент гр. Подпись 01.06.05. фамилия  
(студент-дипломник) (группа) (подпись) (дата) (ф.,и.,о.)

Руководитель доцент, к.т.н. Подпись 02.06.05. фамилия  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.,и.,о.)

Консультант Подпись 25.05.05. фамилия

Консультант Подпись 25.05.05. фамилия

Н. контролер \_\_\_\_\_ Подпись 20.05.05. фамилия  
(должность, звание) (подпись) (дата) (ф.,и.,о.)

Екатеринбург  
2005



Образец задания по дипломному проекту

**УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

(наименование вуза)

Факультет Механический

Кафедра Вагоны

Специальность 190302 «Вагоны»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав.кафедрой подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2005 г.

**ЗАДАНИЕ**

по дипломному проекту (работе) студента

*Фамилия, имя, отчество*

(Ф.,И.,О.)

1. Тема проекта (работы) Реконструкция депо для ремонта грузовых вагонов

утверждена приказом по институту от « 25 » февраля 2005 г. № 47-с

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 01 июня 2005г.

3. Исходные данные к проекту (работе) \_\_\_\_\_

Годовой план ремонта вагонов до реконструкции депо - 3200

Годовой план ремонта вагонов после реконструкции - 5500

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) \_\_\_\_\_

1. Разработка основных положений реконструкции.

2. Разработка технологии ремонта вагонов в депо после реконструкции.

3. Устройство для правки элементов кузова вагона.

4. Безопасность и экологичность проекта.

5. Определение экономического эффекта внедрения поточной линии  
ремонта крытых вагонов в депо.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) \_\_\_\_\_

1. Генеральный план вагонного депо.

2. План вагоноборочного участка с размещением оборудования.

3. Гидроцилиндр. Сборочный чертеж.

4. Шток с поршнем. Сборочный чертеж.

5. Цилиндр с крышкой. Сборочный чертеж.

6. Вагоноборочный участок. Технологические потоки.

7. Расчет бокового естественного освещения прибора.

8. Расчет экономической эффективности внедрения поточной линии  
ремонта вагонов.

Оборотная сторона «Задания»

**6. Консультанты по проекту (работе), с указанием относящихся к ним разделов проекта**

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал	Задание принял
<i>Безопасность и экологичность проекта</i>	<i>Должность Ф.И.О.</i>	<i>Подпись дата</i>	<i>Подпись дата</i>
<i>Определение экономического эффекта внедрения поточной линии ремонта крытых вагонов в депо</i>	<i>Должность Ф.И.О.</i>	<i>Подпись дата</i>	<i>Подпись дата</i>

**7. Дата выдачи задания** \_\_\_\_\_

**Руководитель** \_\_\_\_\_ *подпись* \_\_\_\_\_

**Задание принял к исполнению** \_\_\_\_\_ *подпись* \_\_\_\_\_

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН**

Этапы дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Примечание
<i>1. Разработка основных положений реконструкции вагонного депо с составлением генерального плана.</i>	<i>28 февраля</i>	
<i>2. Разработка технологии ремонта вагонов в депо.</i>	<i>15 марта</i>	
<i>3. Разработка устройства для правки элементов кузова вагона.</i>	<i>26 марта</i>	
<i>4. Разработка общего конструктивного решения гидроцилиндра и расчет основных элементов.</i>	<i>15 марта</i>	
<i>5. Экспертиза безопасности и экологичности проекта. Расчет естественного освещения.</i>	<i>30 апреля</i>	
<i>6. Определение экономического эффекта от внедрения нового технологического процесса ремонта вагонов.</i>	<i>15 мая</i>	
<i>7. Оформление пояснительной записки, чертежей</i>	<i>28 мая</i>	

## Реферат

В данном дипломном проекте всего: стр. 119, рис. 8, табл. 24, прил. 1, использованных источников 19; чертежей и плакатов 8 листов.

**Депо для ремонта грузовых вагонов, полувагон, колесная пара, производственный участок, реконструкция, поточное производство, поворотное устройство, экономическая эффективность**

Проект реконструкции депо для ремонта грузовых вагонов (полувагонов) разработан с целью увеличения производственной мощности депо за счет расширения производственной площади и использования поточного производства.

Предусмотрено строительство дополнительных помещений: производственного участка подготовки полувагонов к ремонту, участка ремонта колесных пар. Также предусмотрены изменение плана размещения оборудования и ввод нового оборудования в соответствии с перспективной технологией. В рабочих чертежах разработано поворотное устройство колесных пар. В результате производственная мощность депо увеличивается на 20%, а трудозатраты на деповской ремонт вагонов уменьшаются на 5-10%. Одновременно предусмотрен комплекс мероприятий по охране окружающей среды и по безопасности жизнедеятельности. Выполнен расчет освещенности участка ремонта колесных пар.

Примечание: на листе с рефератом должна быть основная надпись по форме 2.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

Пример оформления списка использованных источников

### Список использованных источников

1 Методические рекомендации по определению экономического эффекта мероприятий НТП на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 118 с.

2 Нормы технологического проектирования депо для ремонта грузовых вагонов. ВНТП 08-90/МПС. – М.: Транспорт, 1992. – 32с.

3 Амелина А.А. Устройство и ремонт вагонных букс с роликовыми подшипниками. – М.: Транспорт, 1977. – 288 с.

4 Вагоны. / Под ред. Л.Д. Кузмича. – М.: Машиностроение, 1978. – 375 с.

5 Проведение испытаний и исследований теплотехнических свойств камер КХС-2-12-ВЗ: Отчет о НИР (промежуточ.) // Всесоюз. заоч. ин-т пищ. пром-ти. – ОЦО 102ТЗ; Инв. № Б119699. – М., 1995 – 90 с.

6 Роторный сверлильный полуавтомат: А.с. 650786 СССР, МКИ В 23 39/00. / Л.И. Безуглый (СССР) . – 4с.

7 Постановление Правительства Свердловской области от 27.10.99г. №1245-ПП г. Екатеринбург. О тарифах на электрическую и тепловую энергию, вырабатываемую АО "Свердловэнерго" //Областная газета. 1999. – 5 ноября.

8 Новоселов Ю.В., Новоселов А.Ю. Вопросы автоматизации управления грузовым поездом // Совершенствование информационных систем на железнодорожном транспорте: Сб. науч. трудов УрГАПС. – Екатеринбург, 1999, Выпуск 10 (92). - С. 127-132.

9 Потапович Н.А., Белкина Е.В., Купоров А.И. Планирование эксплуатационных расходов // Железнодорожный транспорт. – 1999. - № 5 – С. 65-67.

10 ГОСТ 11326.5-79. Кабель радиочастотный марки РК 50-7-12. Технические условия. - М. Изд-во. стандартов, 1982. – С. 63-68.

11 СНиП II-4-79 Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования. – М.: Стройиздат, 1980. – 48 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

Стандартные размеры основных надписей и пример заполнения  
основной надписи (ГОСТ 2.104-68)

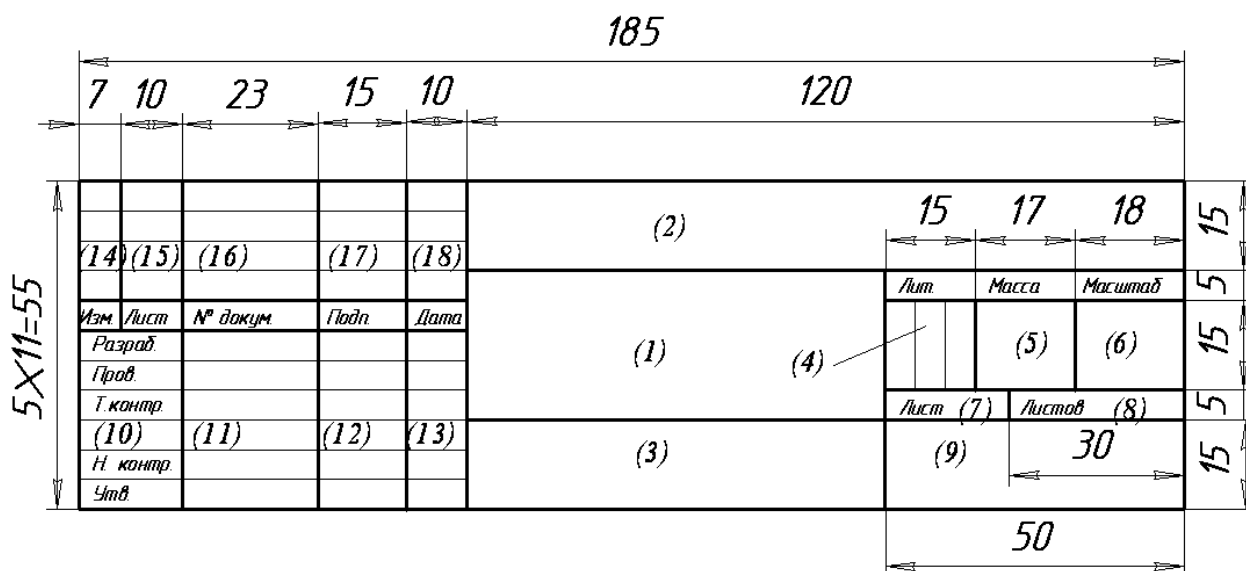


Рисунок Д.1 – Основная надпись типа 1 для чертежей и схем

На образцах основных надписей, приведенных на рисунках Д.1, Д.2, Д.3, номера граф написаны в скобках.

В графу 1 вписывается название документа:

- для пояснительной записки – название проекта;
- для чертежей, схем, плакатов – название изделия или чертежа, схемы, плаката;
- для спецификаций и перечня элементов – название графического документа, к которому они относятся.

Запись делается с заглавной буквы в центре графы. Рекомендуемый шрифт № 5.

Графа 2 записывается прописными буквами высотой 7 мм и заполняется в зависимости от вида проекта по следующим схемам, приведенным в приложении К.

В обозначение входят

- код специальности "Вагоны" (190302);
- шифр кафедры (16 – кафедра вагонов; 27 – кафедра безопасности жизнедеятельности; 44 – кафедра экономики транспорта);
- вид работы (проект дипломный – ПД);

- шифры темы дипломного проекта;
- шифр документа.

В графе 3 записывается наименование материала (заполняется только для чертежей деталей);

В графе 4 – присвоенная документу литера (для учебных разработок указывается литера "У");

В графе 5 – масса изделия (заполняется только на чертежах);

В графе 6 – масштаб изображения (заполняется только на чертежах);

**В графе 7 – порядковый номер листа в общей нумерации листов графической документации (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);**

**В графе 8 – общее количество листов графической документации (графу заполняют только на первом листе);**

В графе 9 – наименование или обозначение предприятия и его подразделений (УрГУПС. Кафедра «Вагоны»)

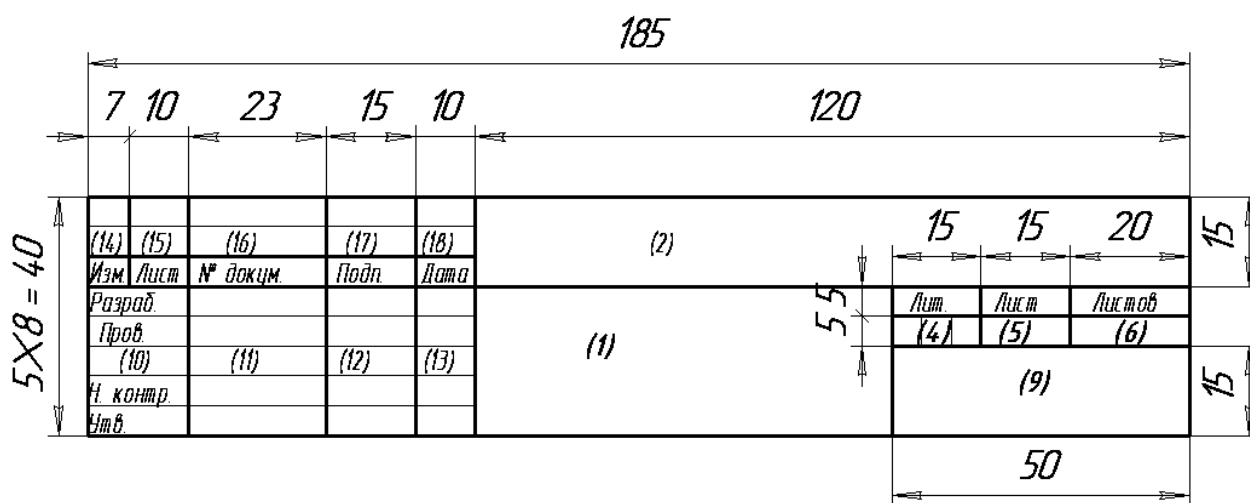


Рисунок Д.2 – Основная надпись типа 2 для первого листа текстовых документов

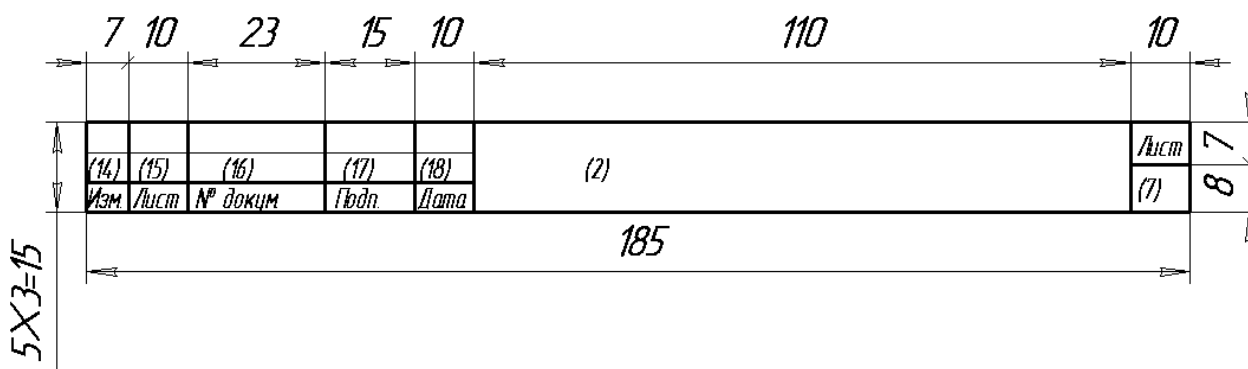


Рисунок Д.3 – Основная надпись типа 2а для второго и последующих листов текстовых документов

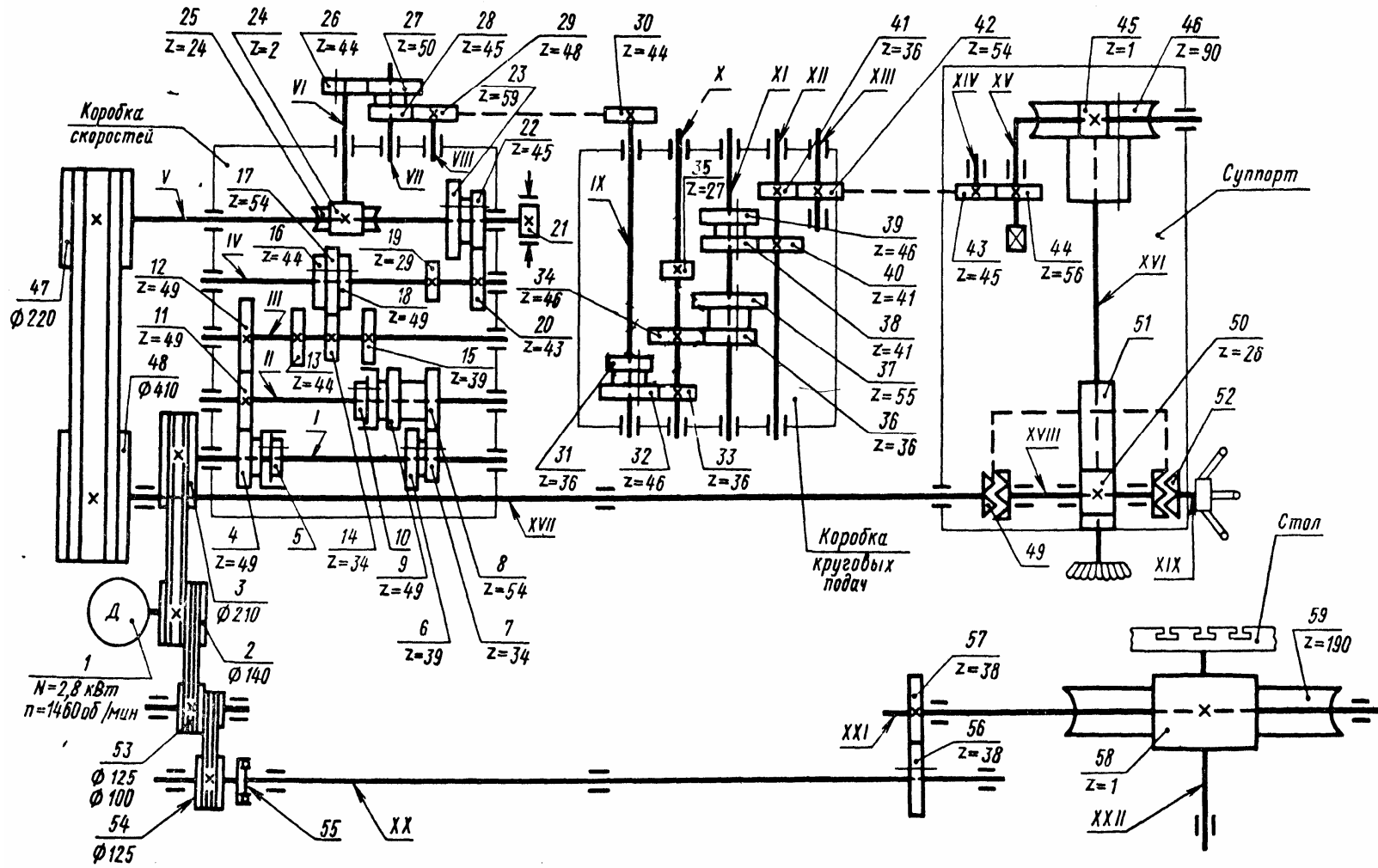
					<i>150800.16.ПД.631. 01.СБ</i>			
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Гидроцилиндр Сборочный чертеж</i>	<i>Лит</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов Ю.П.</i>					<i>у</i>	<i>0,75</i>	<i>1:1</i>
<i>Пров.</i>	<i>Бачурин Н.С.</i>					<i>Лист 1</i>	<i>Листов 7</i>	
<i>Т.контр.</i>					-	<i>УрГУПС Кафедра Вагоны</i>		
<i>Н.контр.</i>	<i>Ушкова С.И.</i>							
<i>Утв.</i>	<i>Лопшин В.Ф.</i>							
					<i>Копировал</i>			<i>Формат А4</i>

Рисунок Д.4 – Пример заполнения основной надписи



# ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Пример выполнения кинематической схемы


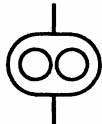
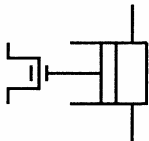
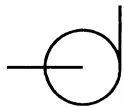
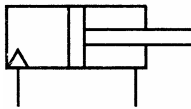
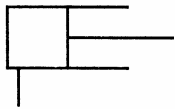
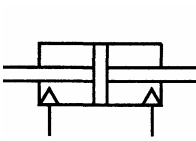
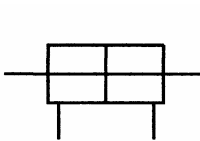


## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

Условные графические обозначения в гидравлических и пневматических схемах

Таблица Ж – Некоторые условные графические обозначения в схемах

Наименование	Обозначение
1	2
1 Насос нерегулируемый с нереверсивным потоком	
2 Насос шестеренный	
3 Насос кривошипный	
4 Насос лопастной центробежный	
5 Цилиндр одностороннего действия поршневой без указания способа возврата штока, пневматический	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Детальное</i></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Упрощенное</i></p>  </div> </div>
6 Цилиндр двухстороннего действия с двухсторонним штоком, пневматический	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>

Продолжение таблицы Ж.

1	2
7 Цилиндр двухстороннего действия с односторонним штоком, гидравлический	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><i>Детальное</i></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><i>Упрощенное</i></p>  </div> </div>
8 Цилиндр одностороннего действия, плунжерный	
9 Распределитель четырехходовой двухпозиционный от двух электромагнитов	
10 Распределитель четырехходовой двухпозиционный от электромагнита с двумя обмотками, работающими в противоположных направлениях	
11 Фильтр масляный	
12 Клапан предохранительный с собственным управлением	
13 Регулятор потока (дроссель), чувствительный к изменению вязкости	
14 Клапан обратный	

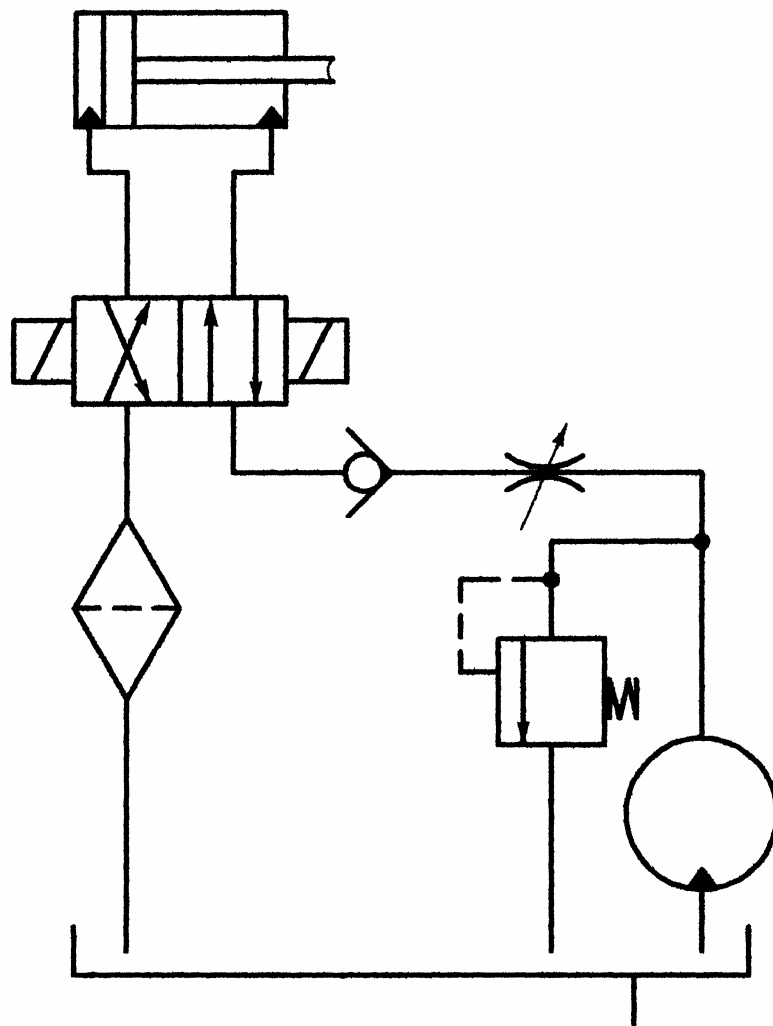
Продолжение таблицы Ж.

1	2
15 Соединение трубопроводов	
16 Пересечение трубопроводов без соединения	
17 Подвод жидкости под давлением (без указания источника питания)	
18 Вентиль (клапан) запорный проходной	
19 Вентиль (клапан) трехходовой	
20 Клапан обратный (клапан невозвратный) проходной	
21 Задвижка	
22 Гидробак со сливным трубопроводом выше уровня рабочей жидкости	
23 Гидробак со сливным трубопроводом ниже уровня рабочей жидкости	
24 Гидробак с трубопроводом для слива из бака	

# ПРИЛОЖЕНИЕ И

*(справочное)*

Пример выполнения гидравлической схемы

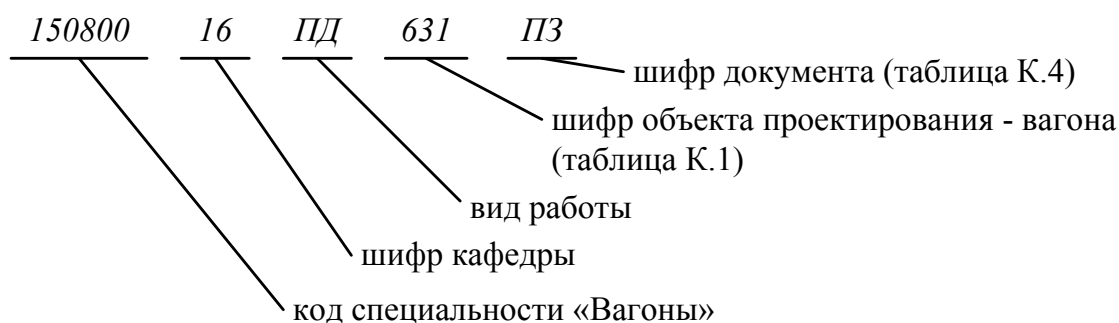


## ПРИЛОЖЕНИЕ К

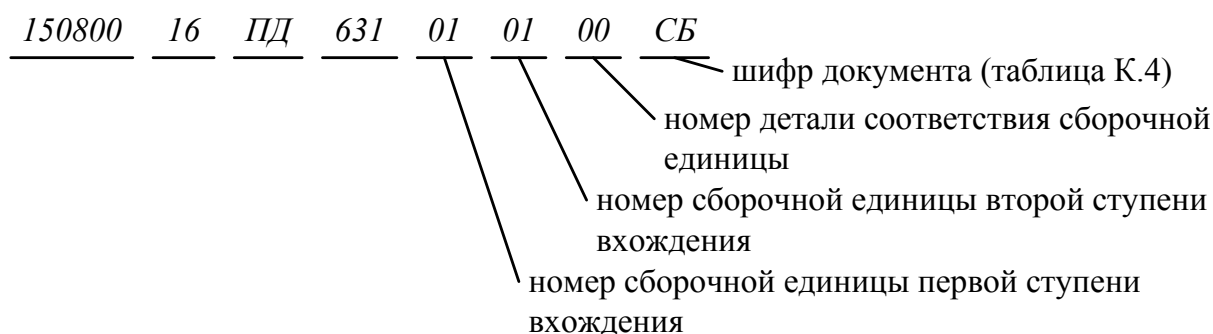
(справочное)

Схемы обозначения документов в графе 2 основных надписей

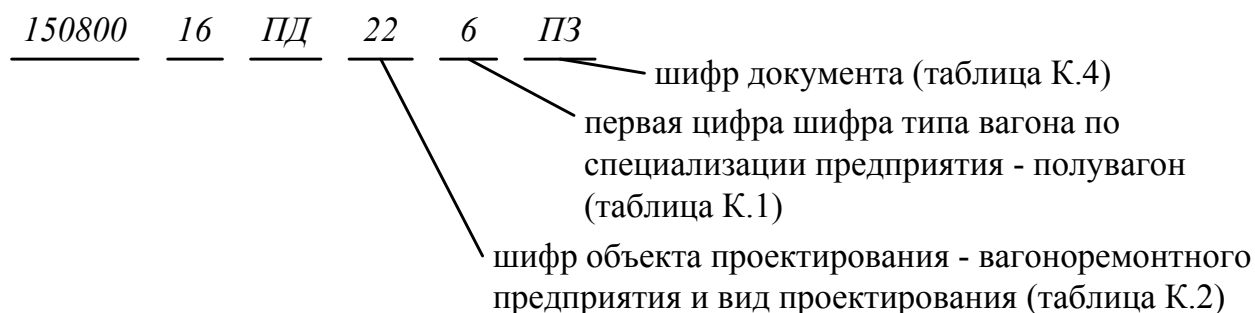
### Надписи в текстовых документах



### Надписи в чертежах



### Надписи в текстовых документах, генеральных планах, планах, графиках, технологических картах и т.д.



## Надписи в чертежах разрабатываемого технологического оборудования

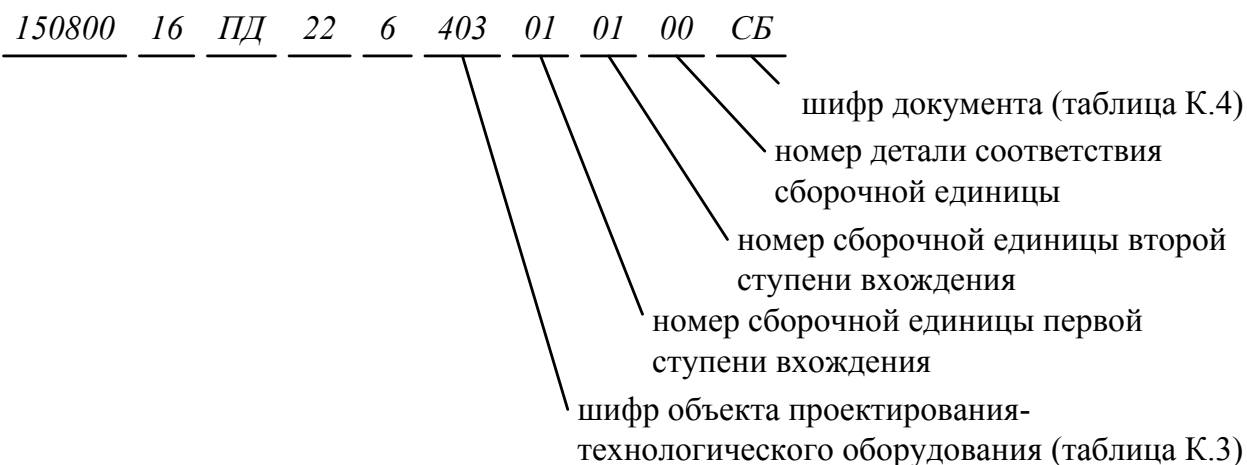


Таблица К.1 – Цифровые обозначения в шифрах вагонов

Наименование вагона	Первая цифра в номере и в шифре типа вагона	Первые цифры шифра модели	Шифр по классификатору ЕСКД	Упрощенный шифр ЕСКД для надписей в чертежах учебных проектов
Пассажирский	0	61	661210	621
Грузовые:	Крытый	2	661310	631
	Платформа	4	661370	637
	Полувагон	6	661340	634
	Цистерна	7	661350	635
	Тележки вагонов двухосные	–	18	667110

Таблица К.2 – Шифры для вагоностроительных и вагоноремонтных предприятий

Наименование предприятий	Вид работы	Шифр
Вагоностроительные заводы	Проектирование	01
	Реконструкция	02
Вагоноремонтные заводы	Проектирование	11
	Реконструкция	12
Вагонные депо	Проектирование	21
	Реконструкция	22
Цехи и производственные участки	Проектирование	31
	Реконструкция	32

Таблица К.3 – Шифры для технологического оборудования по классификатору ЕСКД

Наименование оборудования	Шифр упрощенный
Для сборки механических и пневматических устройств	423
Для очистки различных устройств	403
Подъемно-транспортное и погрузо-разгрузочное	480
Прочее	485 — 495

Таблица К.4 – Шифры документов (ГОСТ 2.102-68\*, ГОСТ 21.1101 - 92)

Наименование документа	Шифр
<b>Основные документы</b>	
1 Сборочный чертеж	СБ
2 Чертеж общего вида	ВО
3 Теоретический чертеж	ТЧ
4 Габаритный чертеж	ГЧ
5 Электромонтажный чертеж	МЭ
6 Монтажный чертеж	МЧ
7 Схемы	по ГОСТ 2.701-84
8 Технические условия	ТУ
9 Ведомость спецификаций	ВС
10 Пояснительная записка	ПЗ
11 Таблицы	ТБ
12 Расчеты	РР
13 Инструкции	И...
14 Программа и методика испытаний	ПМ
15 Альбом технологических карт	ТК
16 Генеральный план	ГП
17 Планы корпусов предприятия и помещений производственных участков. Технологические схемы	СТ
<b>Прочие документы</b>	
18 Пути железнодорожные	ПЖ
19 Электроосвещение внутреннее	ЭО
20 Электроосвещение наружное	ЭН
21 Архитектурно-строительные решения	АС
22 Графики исследовательские	ГИ
23 Графики движения поездов	ГД
24 Графики токов (напряжений)	ГТ (ГН)
25 Алгоритм (блок-схема) программы	АП
26 Программа расчета на ЭВМ	ПР
27 Технико-экономические показатели	ЭП
28 Документы прочие	ДП

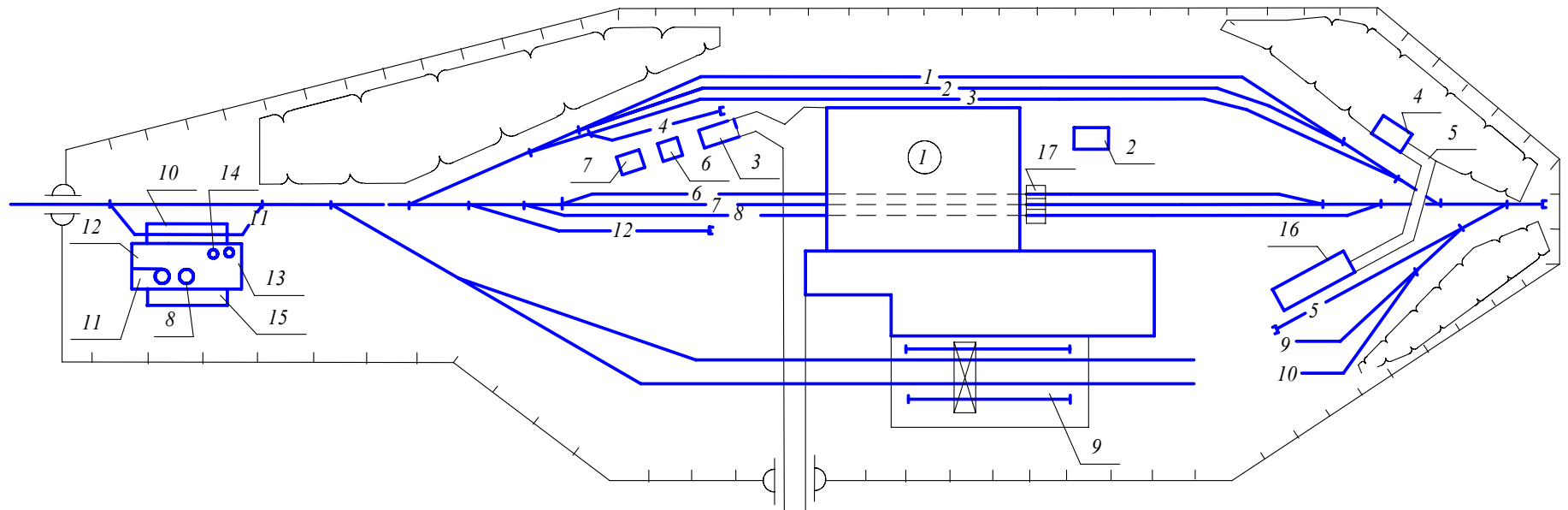


## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(справочное)

### Схема генерального плана

*При выполнении чертежа генерального плана использовать условные обозначения, приведенные в приложении М*



Сооружения: 1 - производственный корпус вагонного депо; 2 - служебно-бытовой корпус; 3 - деревообрабатывающий участок  
4 - склад запасных частей; 5- площадка транспортной тележки; 6 - лесосушилка; 7 - склад сырых пиломатериалов; 8 - водоочистные сооружения; 9 - парк колесных пар; 10 - установка для наружной обмывки вагонов; 11 - бетонированная площадка с лотком;  
12 - платформа для очистки вагонов от мусора; 13 - устройство для просушки вагонов; 14 - резервуары для горячей воды;  
15 - производственный корпус; 16 - склад ГСМ; 17 -площадка для подготовки вагонов к ремонту.  
Пути: 1, 2 - для выставления неисправных и отремонтированных вагонов; 3 - ходовой; 4,5,9,10,12 - выгрузочные; 6,7,8 - ремонтные;  
11 - для стоянки вагонов под обмывкой.

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

Условные графические изображения и обозначения  
на чертежах генеральных планов

Таблица М1 - Условные графические изображений зданий

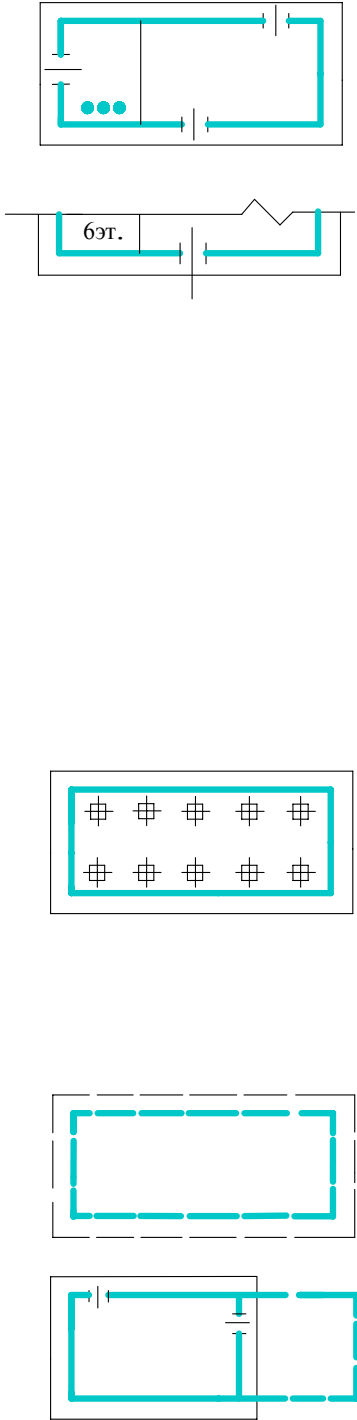
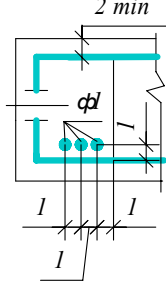
Наименование изображений	Условное графическое изображение	Размер, мм
<p>1. Здание (сооружение):</p> <p>а) наземное с указанием отмотски и количества этажей</p> <p>Примечания:</p> <p>1. Количество этажей от 2-5 обозначают соответствующим числом точек.</p> <p>2. Количество этажей более 5 обозначают цифрами.</p> <p>3. Для чертежей масштабов 1:2000 и мельче отмотска и дверные проемы не показывают (места проемов обозначают осями)</p> <p>б) наземное со стенами, не доходящими до уровня земли, навес</p> <p>Примечание. Для чертежей масштабов 1: 2000 и мельче показывают только крайние опоры</p> <p>в) подземное</p> <p>г) предусматриваемое к расширению</p>		

Таблица М2 – Условные графические изображения зданий и сооружений

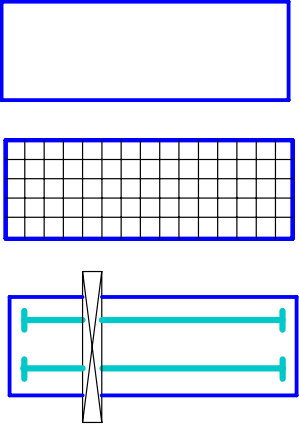
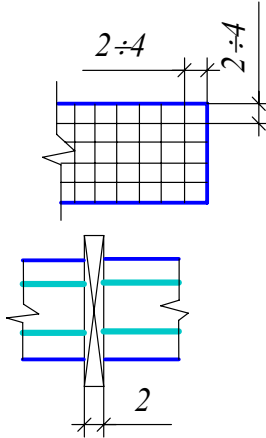
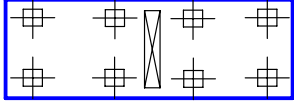
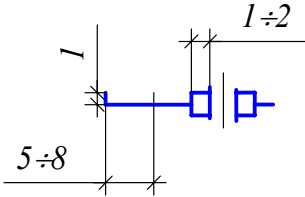
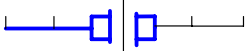
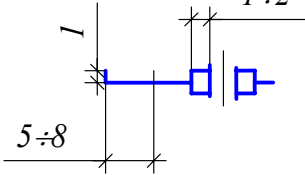

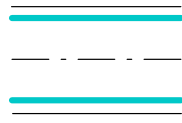

Наименование изображений	Условное графическое изображение	Размер, мм
<p>2. Площадка производственная, складская (открытая):</p> <p>а) без покрытия</p> <p>б) с покрытием</p> <p>в) с оборудованием</p> <p>Примечание: Для примера показан козловой кран на площадке без покрытия.</p>		
<p>3. Эстакада крановая</p>		
<p>4. Ограждение территории с воротами</p>		

Таблица М3 - Условные графические изображения и обозначения транспортных сооружений и устройств

Наименование изображения и обозначения	Условное графическое изображение и обозначение	Размер, мм	
		для М1:500;М1:1000	для М1:2000;М1:5000
1. Автомобильная дорога с бордюром		—	—
2. Автомобильная дорога с обочиной Примечание. Для М:12000-М1:5000 ось автодороги не показывают, ширину изображают в масштабе чертежа, но не менее 1,5 мм в свету		—	—
3. Путь железнодорожный  Примечание. При расположении железнодорожного пути на планируемой территории бровки земляного полотна показывают сплошной тонкой линией		—	—

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

(справочное)

Пример выполнения одноэтажного производственного здания

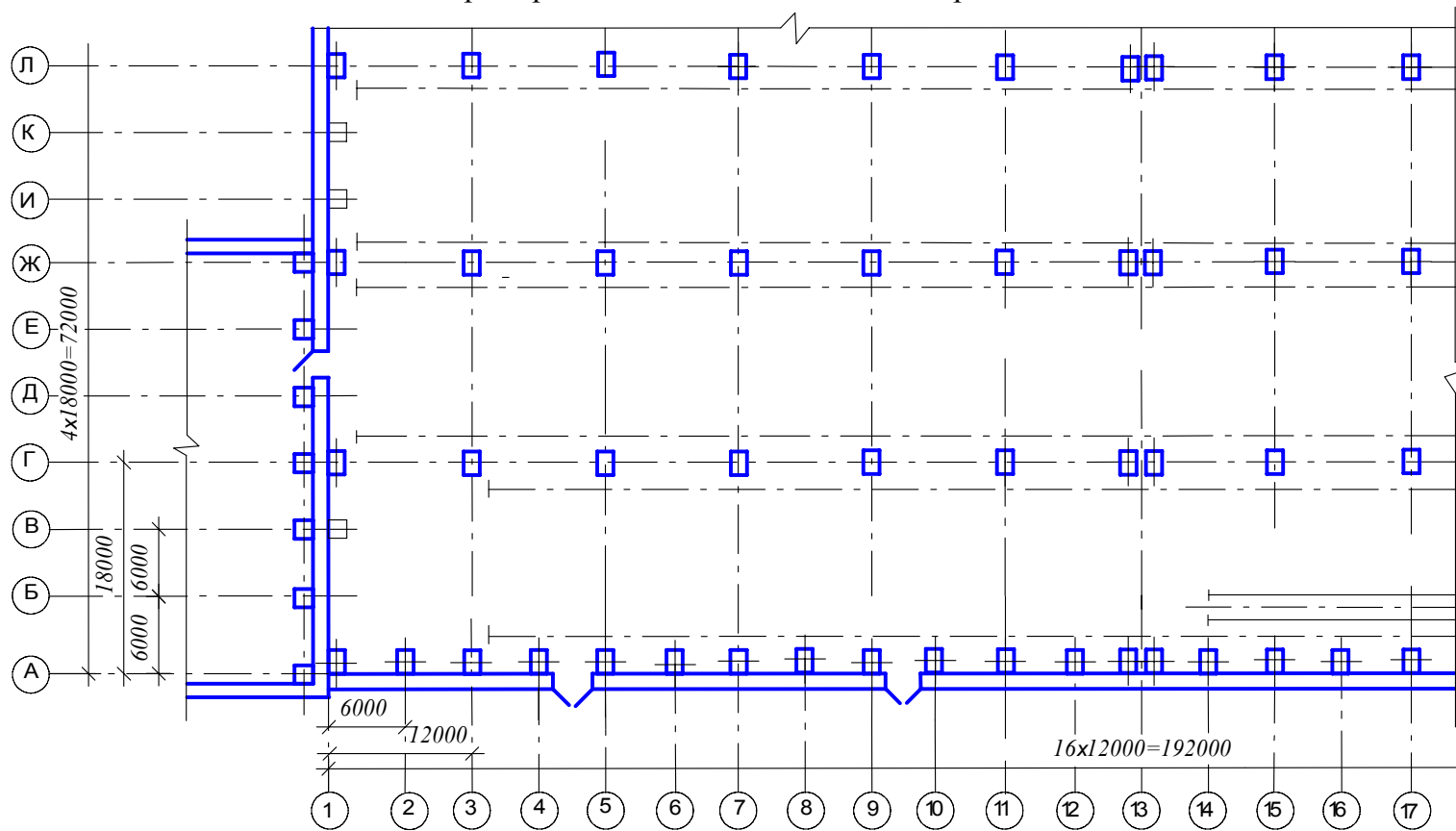

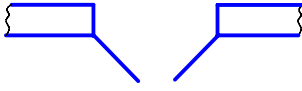
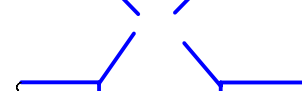
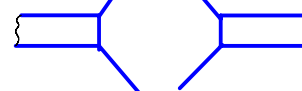





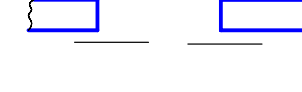




Таблица П2 – Условные графические изображения дверей, ворот

Наименование	Изображение
б. Двери, ворота:	
а) дверь однопольная	
б) дверь двупольная	
в) дверь двойная двупольная	
г) дверь двупольная с качающимися полотнами	
д) дверь (ворота) откатная однопольная	
е) дверь (ворота) раздвижная двупольная	
ж) дверь (ворота) подъемная	
и) дверь складчатая	
к) дверь вращающаяся	
л) ворота подъемно-поворотные	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

Формы ведомостей зданий и сооружений на генеральных планах  
и экспликации помещений на плане

Ведомость зданий и сооружений

110				
№ п/п	Наименование	Материал		Примечание
		стен	кров- ли	
10		10	10	20

Экспликация помещений

Номер по плану	Наименование	Площадь м <sup>2</sup>	Категория производства по взрывной, взрыво-пожарной и пожарной опасности
10	80	20	30
140			





## ПРИЛОЖЕНИЕ Т

(справочное)

Пример оформления текстовых подразделений

### 2 Разработка технологии ремонта вагонов в депо после реконструкции

#### 2.1 Расчет параметров поточного производства

Расчетными параметрами поточных линий являются показатели, характеризующие организационно-технологический режим производственного процесса линии.

В поточном производстве следует выделить параметры поточных линий, характеризующие их работу, положение, производительность.

Необходимость такого расчленения вытекает из сущности поточного производства, которое представляет собой сложный комплекс машинных и трудовых процессов, построенных пропорционально и выполняемых ритмично, один за другим при перемещении объектов.

Важнейшими расчетными параметрами поточной линии, определяющими меру ритмичности и непрерывности её работы, являются такт и ритм производства.

Тактом выпуска вагонов называется интервал времени между выпусками с последней позиции поточной линии транспортных партий вагонов. Величина такта выпуска определяется по формуле [5]

$$\tau = \frac{F_{nl}}{N_g} n_l k_g, \quad (2.1)$$

где  $F_{nl}$  – действительный годовой фонд времени работы поточной линии с учетом сменности;

$N_g$  – годовая программа ремонта вагонов.

$n_l$  – количество поточных линий вагоносборочного участка;

$k_g$  – количество вагонов на одной позиции (транспортная партия).

Фонд времени работы поточной линии рассчитывается по формуле [6]

$$F = D t_{cm} a_{cm} \eta_{nl}, \quad (2.2)$$

где  $D$  – количество рабочих дней в году,

$t_{см}$  – продолжительность смены,

$a_{см}$  – количество рабочих смен,

$\eta_{см}$  – коэффициент использования рабочего времени поточной линии, учитывающий потери фонда времени на обслуживание рабочих мест, на ремонт оборудования и регламентируемые перерывы.

$$F_{нл} = 253 \cdot 12 \cdot 2 \cdot 0,9 = 5465ч$$

Тогда такт поточной линии составит

$$\tau = \frac{5465}{5500} \cdot 2 \cdot 1 = 1,99 \approx 2ч$$

Такт поточной линии должен укладываться целое число раз в отрезок времени, равный продолжительности смены. Такт поточной линии вагоносборочного участка принят  $\tau = 2ч$ .

Ритм выпуска вагонов из ремонта показывает, какое количество вагонов выходит из ремонта в единицу времени

$$r = \frac{n_{л} \cdot k_{в}}{\tau}, \quad (2.3)$$

$$r = \frac{2 \cdot 1}{2} = 1 \text{ ваг./ч}$$

К параметрам, характеризующим положение потока, относится фронт работы вагоносборочного участка.

Фронт работы отдельной поточной линии – это число одновременно ремонтируемых вагонов на одной поточной линии. Определяется по формуле

$$\Phi_{нл} = Q k_{в}, \quad (2.4)$$

где  $Q$  – число позиций на поточной линии,  $Q = 5$  (без учета малярных работ).

$$\Phi_{нл} = 5 \cdot 1 = 5 \text{ ваг.}$$

## ПРИЛОЖЕНИЕ У

(справочное)

Единицы физических величин

Таблица У.1 – Система единиц СИ (ГОСТ 8.417-2002)

Величина	Единица	Обозначение	
		международное	русское
<b>ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ</b>			
Длина	метр	m	м
Масса	килограмм	kg	кг
Время	секунда	s	с
Сила электрического тока	ампер	A	А
Температура	кельвин	K	К
Количество вещества	моль	mol	моль
Сила света	кандела	cd	кд
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ</b>			
Плоский угол	радиан	rad	рад
Телесный угол	стерадиан	sr	ср
<b>ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ</b>			
Частота	герц	Hz	Гц
Сила	ньютон	N	Н
Давление	паскаль	Pa	Па
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	J	Дж
Мощность, поток энергии	ватт	W	Вт
Электрический заряд (количество электричества)	кулон	C	Кл
Электрическое напряжение	вольт	V	В
Электрическая емкость	фарада	F	Ф
Электрическое сопротивление	ом	O	Ом
Электрическая проводимость	сименс	S	См
<b>Поток магнитной индукции</b>	вебер	Wb	Вб
<b>Магнитная индукция</b>	Тесла	T	Тл
<b>Индуктивность</b>	генри	H	Гн
Световой поток	люмен	lm	лм
Освещенность	люкс	lx	лк

Таблица У.2 – Внесистемные единицы, допустимые к применению наравне с единицами СИ

Величина	Единица			Соотношение с единицей СИ
	Наименование	Обозначение		
		Международное	Русское	
Масса	тонна	t	т	$1 \cdot 10^3 \text{ kg}$
Время	минута	min	мин	60s
	час	h	ч	3600s
	сутки	d	сут	86400s
Плоский угол	градус	...°	...°	$(\pi/180)\text{rad}$
	минута	...'	...'	$(\pi/10800)\text{rad}$
	секунда	...''	...''	$(\pi/64800)\text{rad}$
Объем, вместимость	литр	l	л	$1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$

Примечания

- 1 Наименования и обозначения единиц времени (минута, час, сутки) и плоского угла (градус, минута, секунда) не допускается применять с приставками.
- 2 Допускается также применять другие единицы, получившие широкое распространение, например неделя, месяц, год, век, тысячелетие.
- 3 Обозначение единиц плоского угла пишут над строкой.

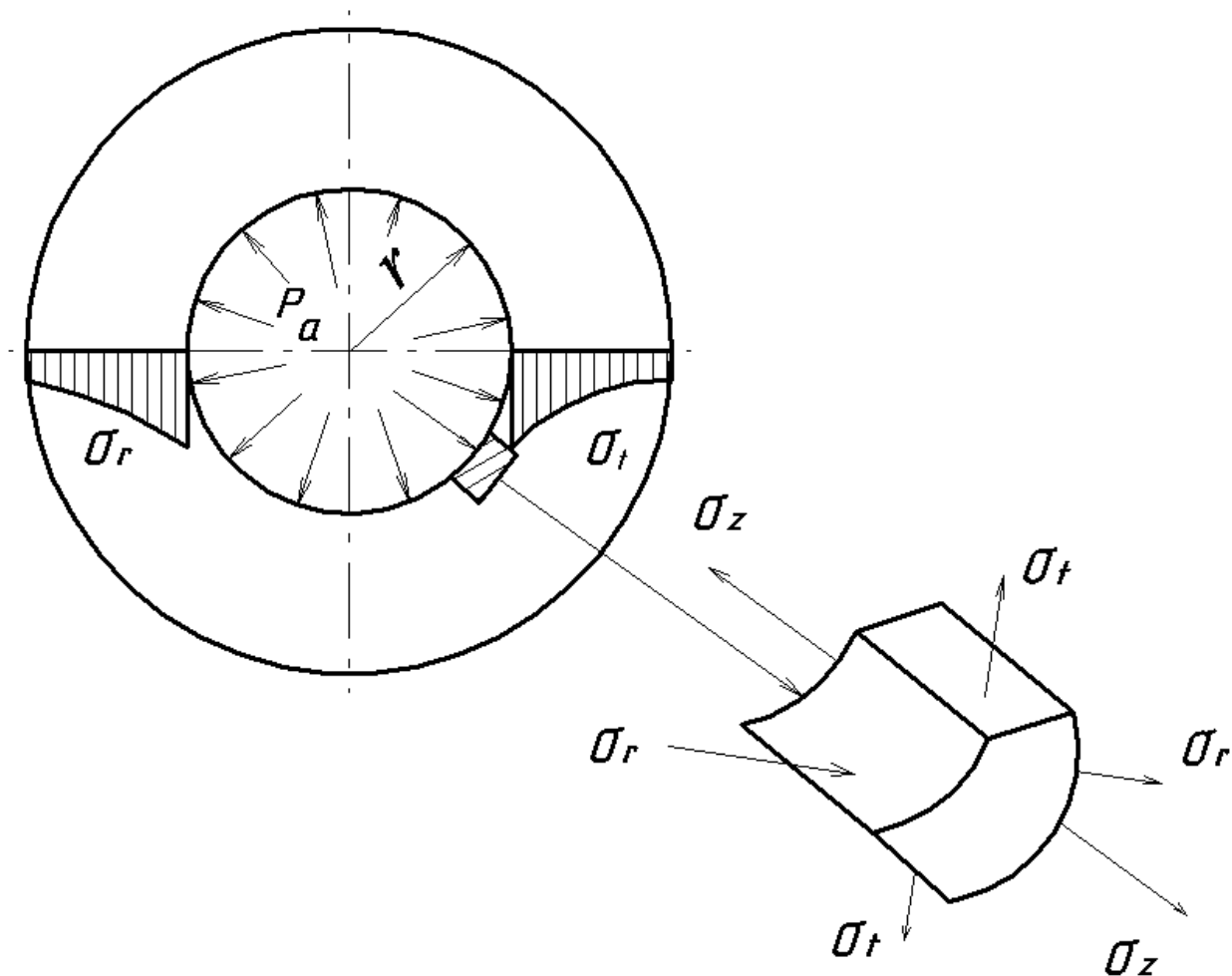
Таблица У.3 – Правила образования дополнительных единиц

Множитель	Приставка	Обозначение приставок	
		международное	русское
$10^{12}$	тера	T	Т
$10^9$	гига	G	Г
$10^6$	мега	M	М
$10^3$	кило	k	к
$10^2$	гекто	h	г
$10^1$	дека	da	да
$10^{-1}$	деци	d	д
$10^{-2}$	санتي	c	с
$10^{-3}$	милли	m	м
$10^{-6}$	микро	$\mu$	мк
$10^{-9}$	нано	n	н
$10^{-12}$	пико	p	р

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

(справочное)

Примеры оформления рисунков



$p_a$  — внутреннее давление;

$r$  — внутренний радиус цилиндра;

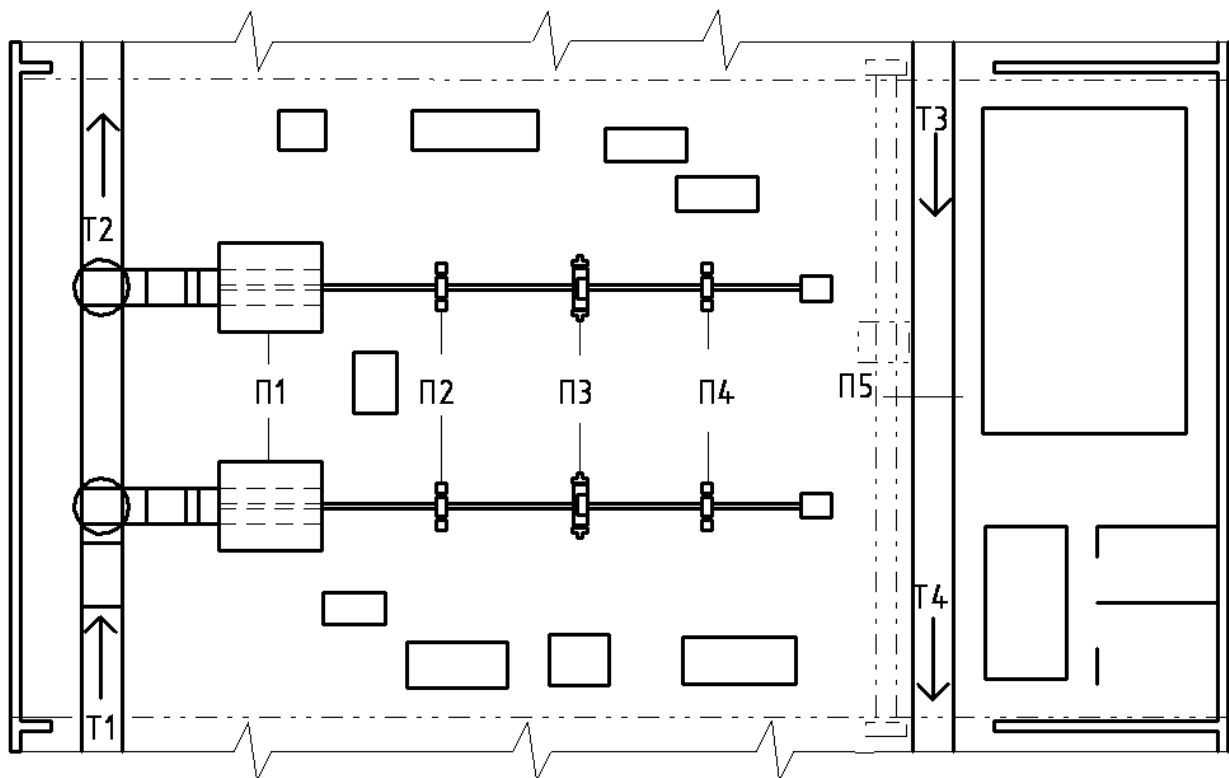
Напряжения:

$\sigma_r$  — нормальное радиальное;

$\sigma_t$  — нормальное кольцевое;

$\sigma_z$  — на площадке, перпендикулярной к оси цилиндра

Рисунок Ф.1 – Эпюра напряжений по толщине цилиндра



Позиции поточных линий:

- П1 – промывки;
- П2 – разборки;
- П3 – раздвижки боковых рам;
- П4 – сборки;
- П5 – постановки отремонтированных каркасов тележек на колесные пары.

Потоки:

- Т1 – тележки в ремонт;
- Т2 – колесные пары на освидетельствование;
- Т3 – исправные колесные пары;
- Т4 – отремонтированные тележки в вагоносорборочный участок.

Рисунок Ф.2 – Схема производственного участка ремонта тележек в депо с программой 10 тыс. вагонов в год (две параллельные поточно-конвейерные линии)

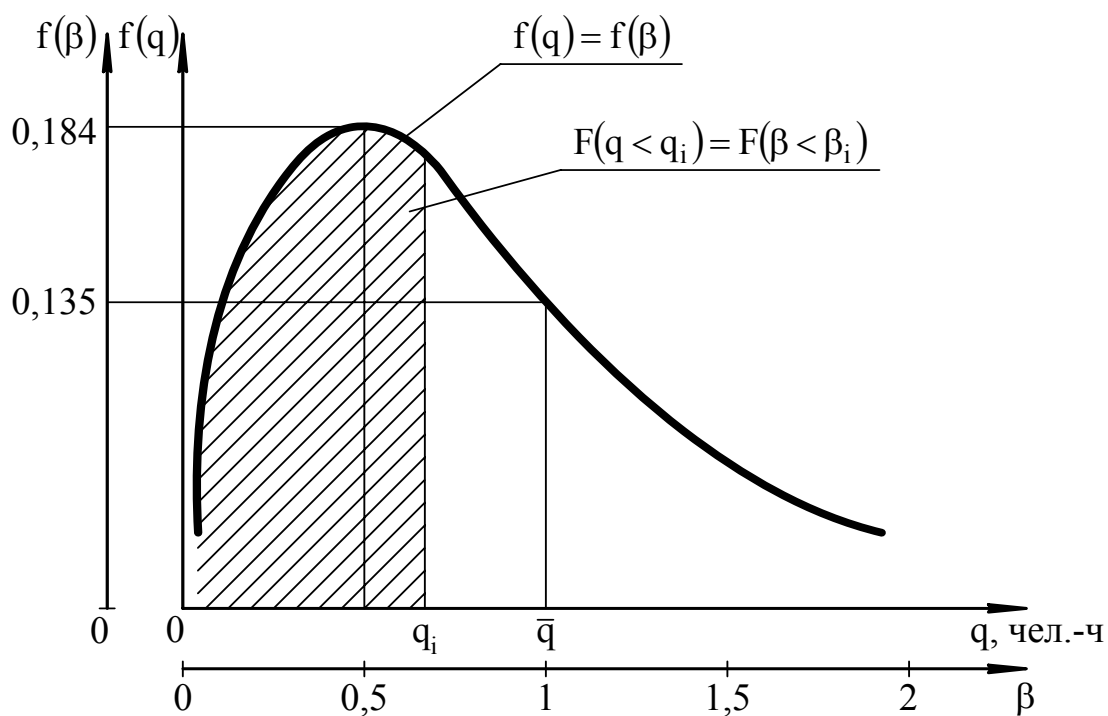


Рисунок Ф.3 – График дифференциальной функции распределения трудозатрат на техническое обслуживание вагонов в составе

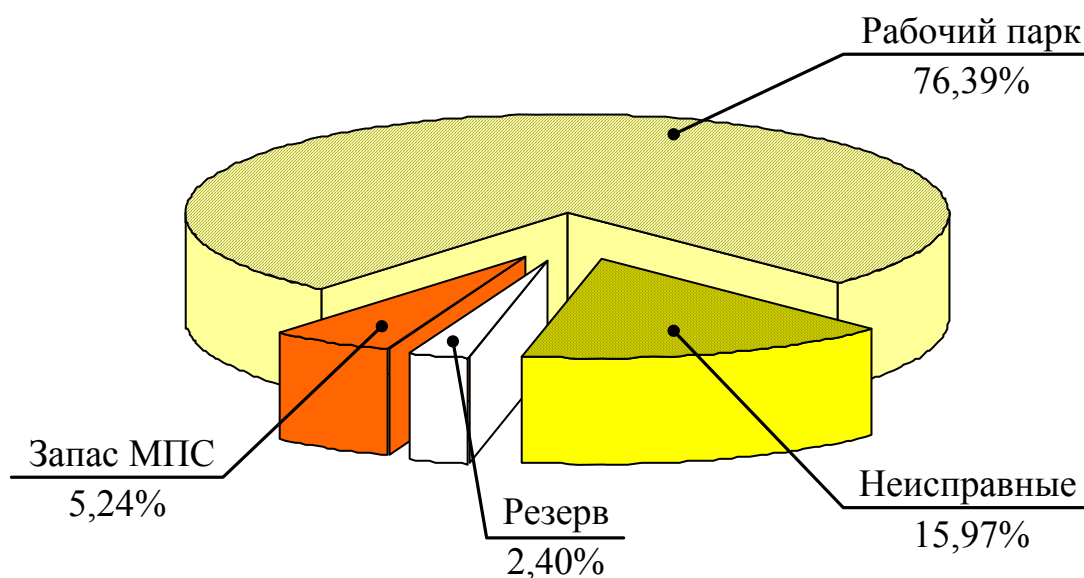
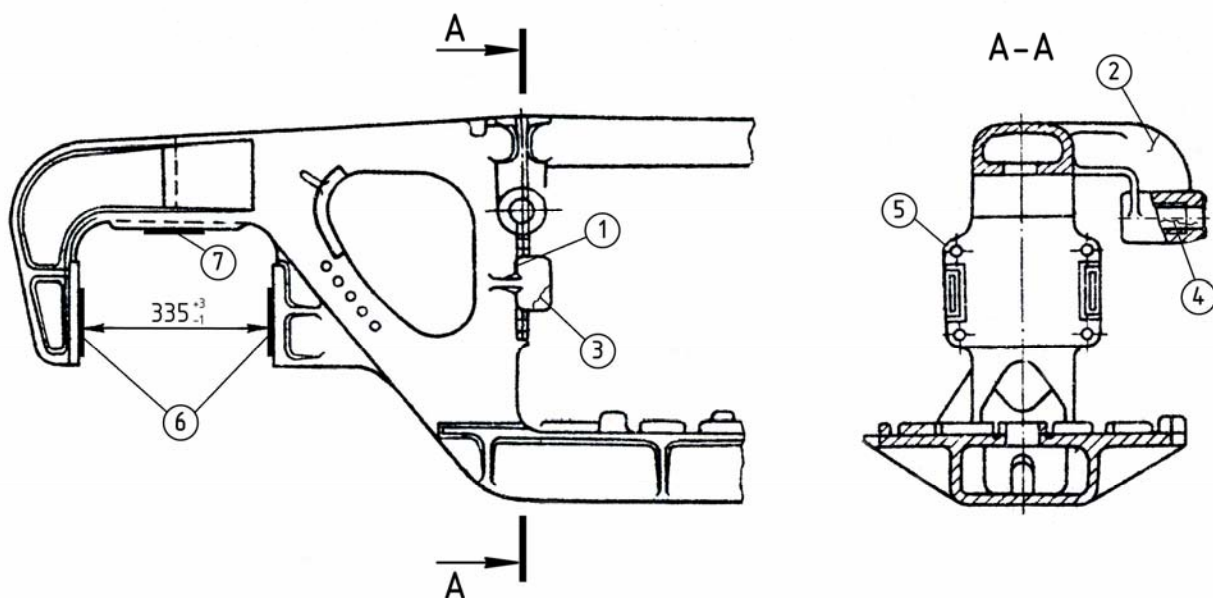


Рисунок Ф.4 – Распределение парка грузовых вагонов (в процентах)





- 1 — трещины направляющего буртика;
- 2 — трещины буртика (гребня) прилива для валика подвески башмака;
- 3 — откол направляющего буртика;
- 4 — продольные трещины в приливе;
- 5 — откол ушков;
- 6 — износ направляющих бус;

Рисунок Ф.5 – Дефекты в боковой раме тележки, допускаемые к ремонту сваркой и наплавкой

## ПРИЛОЖЕНИЕ X

(справочное)

### Примеры оформления таблиц

Таблица X.1 – Выход штока тормозных цилиндров вагонов

Тип вагона		При отправлении с пунктов технического обслуживания	Максимально-допустимый при полном торможении в эксплуатации (без авторегулятора)
Грузовые	с чугунными колодками	$\frac{75-125}{40-100}$	175
	с композиционными колодками	$\frac{50-100}{40-80}$	130
Пассажирские	с чугунными и композиционными колодками	$\frac{130-160}{80-120}$	180
	с воздухораспределителями КЕ, Эрликон, Дако	$\frac{105-115}{50-70}$	125

**Примечания**  
 1 В числителе – при полном служебном торможении, в знаменателе – при первой ступени торможения.  
 2 Выход штока тормозного цилиндра при композиционных колодках на пассажирских вагонах указан с учетом длины хомута (70 мм), установленного на штоке.

Таблица X.2 – Определение коэффициента  $q$

Номер точки	$\Theta$	$q$	Номер точки	$\Theta$	$q$	Номер точки	$\Theta$	$q$
1	11°	0,59	3	19°	0,74	5	42°	1,00
2	15°	0,67	4	28°	0,86	6	78°	1,27

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ц**  
(справочное)

Пример оформления спецификации

Формат	Экз.	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			150800 16 ПД 631 01 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Сборочные единицы</u>		
A2	1		150800 16 ПД 631 01 01 СБ	Цилиндр	1	
A2	2		150800 16 ПД 631 01 02 СБ	Поршень со штоком	1	
A3	3		150800 16 ПД 631 01 03 СБ	Насадку	1	
				<u>Детали</u>		
A3	4		150800 16 ПД 631 01 04	Кольцо упорное	2	
A4	5		150800 16 ПД 631 01 05	Манжета большая	2	
A4	6		150800 16 ПД 631 01 06	Кольцо крепительное	2	
A5	7		150800 16 ПД 631 01 07	Кольцо упорное	2	
A4	8		150800 16 ПД 631 01 08	Манжета малая	2	
A5	9		150800 16 ПД 631 01 09	Втулка	1	
A4	10		150800 16 ПД 631 01 10	Проушина	2	
				<u>Стандартные изделия</u>		
	11			Винт В2М8 - 6g x 50.48.016 ГОСТ 17475 - 80	2	
	12			Гайка 2М8 - 6Н5 ГОСТ 15526 - 70	2	
			<b>150800. 16.ПД.631. 01. 00</b>			
Изм/Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	<b>Гидроцилиндр</b> УргУПС Кафедра Вагоны Формат А4		
Разраб.	Иванов Ю.П.					
Проб.	Бочурин Н.С.					
Исполн.	Чижова С.И.					
Учб.	Лопшин В.Ф.					
				Копировал		

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ч

*(справочное)*

Перечень государственных стандартов, используемых для оформления проекта

Единая система конструкторской документации (ЕСКД)

### **Основные положения**

ГОСТ 2.001-93	Общие положения
ГОСТ 2.002-72	Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании
ГОСТ 2.003-83	Документы на перфокартах и перфолентах
ГОСТ 2.004-88	Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах ЭВМ
ГОСТ 2.102-68	Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.104-68	Основные надписи
ГОСТ 2.105-95	Общие требования к текстовым документам
ГОСТ 2.106-96	Текстовые документы
ГОСТ 2.109-79	Основные требования к чертежам
ГОСТ 2.111-68	Нормоконтроль
ГОСТ 2.119-73	Эскизный проект
ГОСТ 2.120-73	Технический проект
ГОСТ 2.121-73	Технологический контроль конструкторской документации
ГОСТ 2.122-79	Информационная карта. Правила заполнения и оформления
ГОСТ 2.123-93	Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании

### **Общие правила выполнения чертежей**

ГОСТ 2.301-68	Форматы
ГОСТ 2.302-68	Масштабы

ГОСТ 2.303-68	Линии
ГОСТ 2.304-81	Шрифты чертежные
ГОСТ 2.305-68	Изображения - виды, разрезы, сечения
ГОСТ 2.306-68	Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах
ГОСТ 2.307-68	Нанесение размеров и предельных отклонений
ГОСТ 2.308-79	Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей
ГОСТ 2.309-73	Обозначение шероховатости поверхностей
ГОСТ 2.310-68	Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки
ГОСТ 2.311-68	Изображение резьбы
ГОСТ 2.312-72	Условные изображения и обозначения швов сварных соединений
ГОСТ 2.313-82	Условные изображения и обозначения неразъемных соединений
ГОСТ 2.316-68	Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц
ГОСТ 2.317-69	АксонOMETрические проекции
ГОСТ 2.321-84	Обозначения буквенные

### **Правила выполнения чертежей различных изделий**

ГОСТ 2.401-68	Правила выполнения чертежей пружин
ГОСТ 2.402-68	Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач
ГОСТ 2.403-75	Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес.
ГОСТ 2.404-75	Правила выполнения чертежей зубчатых реек.
ГОСТ 2.405-75	Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес.
ГОСТ 2.406-76	Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес.
ГОСТ 2.410-68	Правила выполнения чертежей металлических конструкций
ГОСТ 2.411-72	Правила выполнения чертежей труб, трубопроводов и трубопроводных систем.
ГОСТ 2.424-80	Правила выполнения чертежей штампов.

## **Правила выполнения схем**

ГОСТ 2.701-84	Схемы. Виды схем. Общие требования к выполнению
ГОСТ 2.702-75	Правила выполнения электрических схем
ГОСТ 2.703-68	Правила выполнения кинематических схем
ГОСТ 2.704-76	Правила выполнения гидравлических и пневматических схем
ГОСТ 2.705-70	Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками
ГОСТ 2.707-84	Правила выполнения схем железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки
ГОСТ 2.708-81	Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники

## **Обозначения условные графические в схемах**

ГОСТ 2.721-74	Обозначения общего применения
ГОСТ 2.722-68	Машины электрические
ГОСТ 2.723-68	Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы, магнитные усилители
ГОСТ 2.725-68	Устройства коммутирующие
ГОСТ 2.726-68	Токосъемники
ГОСТ 2.727-68	Разрядники, предохранители
ГОСТ 2.728-74	Резисторы, конденсаторы
ГОСТ 2.729-68	Приборы электроизмерительные
ГОСТ 2.730-73	Приборы полупроводниковые
ГОСТ 2.731-81	Приборы электровакуумные
ГОСТ 2.732-68	Источники света
ГОСТ 2.741-68	Приборы акустические
ГОСТ 2.743-82	Элементы цифровой техники
ГОСТ 2.749-84	Элементы и устройства железнодорожной сигнализации, централизации и блокировки
ГОСТ 2.751-73	Электрические связи, провода, кабели и шины
ГОСТ 2.752-71	Устройства телемеханики
ГОСТ 2.755-87	Устройства коммутационные и контактные соединения
ГОСТ 2.756-76	Воспринимающая часть электромеханических устройств
ГОСТ 2.759-82	Элементы аналоговой техники
ГОСТ 2.770-68	Элементы кинематики

ГОСТ 2.780-96	Кондиционеры рабочей среды, емкости гидравлические и пневматические
ГОСТ 2.781-96	Аппараты гидравлические и пневматические, устройства управления и приборы контрольно-измерительные
ГОСТ 2.782-96	Машины гидравлические и пневматические
ГОСТ 2.784-96	Элементы трубопроводов
ГОСТ 2.785-70	Арматура трубопроводная

### **Рекомендации ЕСКД**

Р 50-77-88	Правила выполнения диаграмм
------------	-----------------------------

### **Система проектной документации для строительства (СПДС)**

ГОСТ Р.21.101-92	Основные требования к рабочей документации
ГОСТ Р.21.501-92	Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей
ГОСТ 21.204-93	Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта

### **Единая система программной документации**

ГОСТ 19.005-85	Р-схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения
ГОСТ 19.701-90	Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения

### **Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу**

ГОСТ 7.1-2003	Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления
ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76)	Реферат и аннотация. Общие требования.

ГОСТ 7.12-93	Библиографическая запись. Сокращения слов на русском языке
ГОСТ 7.32-2001	Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
ГОСТ 7.54-88	Представление численных данных о свойствах веществ и материалов в научно-технических документах. Общие требования.
ГОСТ Р 6.30 – 2003	Требования к оформлению документов
ГОСТ 8. 417-2002	Единицы физических величин

Подробно с перечисленными стандартами, а также с другими стандартами студенты-дипломники могут ознакомиться в отделе научно-технической информации УрГУПС.



Василий Федорович Лапшин  
Михаил Васильевич Орлов  
Анна Григорьевна Пяткова  
Людмила Васильевна Егорова  
Светлана Ивановна Ушкова

## Вагоны и вагонное хозяйство

Методическое руководство к дипломному проектированию  
Издание второе, исправленное и дополненное

Под общей редакцией профессора М.В. Орлова

Компьютерный набор С.Г.Чудинова

Редактор Е.А. Морозова

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, УрГУПС

Редакционно-издательский отдел

---

Подписано в печать

Бумага писчая №1	Формат 60x84	1/16	Усл. п. л. 7,5	Уч.-изд. л 6,7
Тираж 300	Цена договорная		Заказ	

---