

В.М. Аванесов, В.В. Гудков, Щербакова И.А.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПОДГОТОВКЕ И ОФОРМЛЕНИЮ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ
РАБОТЫ**

Учебно-методические материалы

Москва 2016

УДК 378.146:744.4

ББК 74.58

А 18

Аванесов, В.М.

Методические рекомендации по оформлению выпускной квалификационной работы: Учебно-методические материалы / В. М. Аванесов, В. В. Гудков, Щербакова И. А. МИЭЭ. – М.: МИЭЭ, 2016. – 80 с.

В методическом пособии на основе правил и положений государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и других стандартов сформулированы требования к оформлению выпускной квалификационной работы (ВКР).

Основное внимание уделено выполнению пояснительной записки, чертежей, схем и плакатов.

Пособие следует рассматривать как методические указания для студентов по подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ (курсовых проектов) и как методические рекомендации для преподавателей (научных работников), руководителей ВКР.

Ил. 14, табл. 1, приложение 7, библи. 9 назв.

Вычитка и корректура произведена авторами.

Рекомендовано Редакционно-издательским советом МИЭЭ в качестве методических указаний для студентов и преподавателей по подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ.

© МИЭЭ, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1. Оформление пояснительной записки.....	8
1.1. Общие требования к оформлению и структуре пояснительной записки	8
1.2. Построение (рубрикация) текста.....	11
2. Правила выполнения чертежа общего вида	41
2.1. Содержание чертежа общего вида	41
2.2. Рекомендации по разработке и оформлению чертежа общего вида.....	47
3. Краткие сведения о правилах выполнения схем	50
3.1. Используемые термины	50
3.2. Назначение и определение.....	50
3.3. Классификация и код схем	51
3.4. Общие требования к выполнению	52
3.5. Перечень элементов.....	53
3.6. Упрощения при выполнении схем	55
3.7. Текстовая информация на схемах	55
3.8. Особенности выполнения схем некоторых видов	56
4. Оформление плакатов.....	57
4.1. Общие требования к выполнению плакатов	57
4.2. Изобразительная часть плаката	59
5. Правила оформления списка использованной литературы	61
Приложение А. Оформление текста пояснительной записки.....	65
Приложение Б. Задание на выпускную квалификационную работу по специальности 140211.65 «Электроснабжение»	66
Приложение В. Выпускная квалификационная работа	67
Приложение Г. Рецензия на выпускную квалификационную работу	68

Приложение Д. Отзыв руководителя на квалификационную работу	69
Приложение Ж. Единицы физических величин	70
Приложение И (<i>рекомендуемое</i>). Примеры оформления схем	76
Литература.....	79

ВВЕДЕНИЕ

Завершающим этапом подготовки студентов в Институте является дипломное проектирование, т.е. выполнение ими выпускной квалификационной работы (ВКР). ВКР имеет целью систематизировать и расширить знания и практические навыки студентов в решении сложных комплексных задач с элементами исследований, а также определить уровень подготовленности к выполнению должностных обязанностей в соответствии с полученной специальностью.

ВКР выполняется на заключительном этапе обучения в виде дипломной работы, дипломного проекта или дипломной задачи.

Дипломная работа представляет собой теоретическое и (или) экспериментальное исследование одной из актуальных проблем по специальности, может выполняться студентами всех специальностей и оформляется в виде текстуальной части с приложением графиков, таблиц, чертежей, карт, схем.

Дипломный проект – это решение конкретной инженерной задачи по специальности, выполняется студентами инженерных специальностей (направлений) и оформляется в виде чертежей, или схем и пояснительной записки.

К дипломному проекту могут прилагаться расчетно-графические материалы, программные продукты, рабочие макеты, материалы научных исследований и другие материалы, разработанные студентами.

Выпускная квалификационная работа выполняется студентами в соответствии с заданием, которое разрабатывает руководитель. В задании (см. приложение Б) указывается тема, заказывающая организация, целевая установка и исходные данные, перечень основных вопросов, которые подлежат разработке в процессе выполнения задания, ожидаемые результаты и предполагаемая практическая реализация, объем пояснительной записки, чертежных и графических работ, консультанты, место выполнения работы и перечень основных литературных источников, привлекаемых для разработки темы.

Пояснительная записка (см. раздел 1.) выполняется в соответствии с ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96. Текст пояснительной записки может быть выполнен (в отклонение от требований ГОСТа) в отпечатанном или рукописном варианте чернилами. По содержанию она должна соответствовать заданию на квалификационную

работу и иметь титульный лист, содержание, аннотацию, задание и список использованной литературы. Форма титульного листа приведена в приложении В.

За принятые в работе решения, правильность всех вычислений и грамотность изложения пояснительной записки несет ответственность автор работы.

Чертежи и схемы выполняются карандашом или используя компьютерные технологии. Оформление чертежей и схем должно соответствовать требованиям ЕСКД.

На каждую выполненную ВКР руководитель составляет письменный отзыв (см. приложение Д), подписывает чертежи и (или) схемы и представляет заведующему кафедры для решения вопроса о допуске к защите.

Выпускные квалификационные работы подлежат рецензированию, форма рецензии представлена в приложении Г.

Рецензия должна содержать оценку выполненной работы и отражать следующие основные вопросы: актуальность темы, степень качества выполнения задания, оперативно-тактическую, военно-экономическую и техническую целесообразность принятых решений и т.п. Внесение изменений в ВКР после получения рецензии не допускается.

Данные рекомендации по оформлению выпускной квалификационной работы следует рассматривать как методические указания для студентов и как методические рекомендации для преподавателей-руководителей ВКР. При этом основное внимание сосредоточено на рекомендациях и указаниях по оформлению пояснительной записки, чертежей (с упором на чертеж общего вида), схем и плакатов в соответствии с требованиями ЕСКД и с учетом допустимых отклонений (упрощений) в условиях учебного заведения.

Ссылки на стандарты даны по состоянию на 01.01.2011 года.

Впервые в пособии приведены новые требования к оформлению списка литературы, введенные библиографическими ГОСТами [2, 3].

В целях использования ЭВТ при оформлении выпускных квалификационных работ и курсовых проектов может быть рекомендована, к примеру, программа «Компас» [6, 9] или другие программы, предусмотренные нормативно-технической документацией.

Студентам, которым в соответствии с заданием на ВКР предстоит разрабатывать технические требования к конкретным видам

техники, могут быть рекомендованы отраслевые нормативно-технические документы. Перечень и краткая характеристика этих требований приведены в работе [5], там же раскрыты основные требования по назначению к средствам специального контроля.

Рекомендации (указания) подготовлены В.М. Аванесовым (введение, раздел 1), В.В. Гудковым (раздел 2), И.А. Щербаковой (раздел 3). Приложения выполнены В.М. Аванесовым.

Общее редактирование проведено В.М. Аванесовым.

1. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

1.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ И СТРУКТУРЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Пояснительная записка выполняется с учетом требований ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.106-96 на формах, установленных соответствующими стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Системы проектной документации для строительства (СПДС).

Текст пояснительной записки выполняют одним из следующих способов:

- машинописным, при этом следует выполнять требования ГОСТ 13.1.002. Шрифт пишущей машинки должен быть четким, высотой не менее 2,5 мм, лента только черного цвета (полужирная);

- рукописным – чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью;

- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004).

- на магнитных носителях данных (ГОСТ 28388).

Предпочтительнее выполнение пояснительной записки с использованием ЭВМ.

Копии текста пояснительной записки выполняют одним из следующих способов:

- типографским – в соответствии с требованиями, предъявляемыми к изданиям, изготовляемым типографским способом;

- ксерокопированием – при этом рекомендуется размножать способом двустороннего копирования;

- светокопированием;

- микрофильмированием;

- на магнитных носителях данных.

Вписывать в текст пояснительной записки, изготовленной машинописным способом, отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять иллюстрации следует черными чернилами, пастой или тушью.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строка – не менее 3 мм.

Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм.

Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15 – 17 мм).

Пример выполнения текста пояснительной записки приведен в приложении А.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Повреждения листов текстовых документов, помарки и следы полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускается.

После внесения исправлений пояснительная записка должна удовлетворять требованиям микрофильмирования, установленным ГОСТ 13.1.002.

Для размещения утверждающих и согласующих подписей к пояснительной записке рекомендуется составлять титульный лист.

Обязательность и особенности выполнения титульных листов оговорены в стандартах ЕСКД и СПДС на правила выполнения соответствующих документов.

Пояснительная записка должна включать:

- титульный лист;
- задание на квалификационную работу;
- реферат на русском и изучаемым студеном иностранном языках;
- содержание;
- введение;
- основной текст;
- заключение;
- перечень принятых сокращений (при необходимости);
- перечень терминов (при необходимости);
- список литературы;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист оформляется на форменном бланке (см. приложение Б). Руководитель проекта и рецензент своих подписей на титульном листе не ставят. Допуск к защите удостоверяется подписью заведующего кафедры.

Задание на квалификационную работу должно быть тщательно сверено с текстом задания, записанного в журнале для данной

учебной группы, подписано руководителем работы, заведующим кафедрой и утверждено деканом факультета (см. приложение В).

Содержание – это указатель заголовков пояснительной записки. В содержание включают введение, номера и наименование разделов и подразделов, заключение, перечни принятых сокращений и терминов (при необходимости), список литературы и приложения с указанием номеров листов (страниц). При необходимости в содержание допускается вносить заголовки пунктов. Все заголовки в содержании должны быть точной копией заголовков в тексте – словесно и по графической форме. Содержание помещают в начале пояснительной записки (после титульного листа и задания на квалификационную работу) и включается в общую нумерацию листов (страниц).

Введение содержит краткую оценку состояния рассматриваемого вопроса, обоснование актуальности темы. В нем излагается цель работы, ставятся и обосновываются общие задачи, последовательность их решения в работе и дается в виде краткой аннотации изложение того нового, что получено и предлагается автором. Введение в нумерацию разделов пояснительной записки не включается.

Основной текст пояснительной записки и список литературы оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в последующих подразделах рекомендаций.

В заключении излагаются итоги работы, перечисляются основные результаты, с акцентированием внимания на то новое, что получено слушателем, а также указывается значение полученных результатов для теории и практики, приводятся сведения о их внедрении или практическом использовании (если оно имеется) и даются предложения по возможному дальнейшему использованию полученных результатов выполнения квалификационной работы.

Перечень принятых сокращений включается в пояснительную записку в том случае, если в ней принята особая система сокращения слов или наименований. Его помещают в записку после заключения.

Перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями включается в записку (перед списком литературы), если в тексте применяется специфическая терминология.

В приложения выносятся различные вспомогательные материалы (таблицы, монограммы, алгоритмы, программы, методики, листинги и так далее), дополняющие и иллюстрирующие основной текст пояснительной записки.

1.2. ПОСТРОЕНИЕ (РУБРИКАЦИЯ) ТЕКСТА

Текст пояснительной записки при необходимости разделяют на разделы и подразделы.

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

Если документ не имеет подразделов, то нумерация пунктов в нем должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой. В конце номера пункта точка не ставится, например:

1. Типы и основные размеры

```
\
1.1 |
1.2 > Нумерация пунктов первого раздела документа
1.3 |
/
```

2. Технические требования

```
\
2.1 |
2.2 > Нумерация пунктов второго раздела документа
2.3 |
/
```

Если документ имеет подразделы, то нумерация пунктов должна быть в пределах подраздела и номер пункта должен состоять из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

3. Методы испытаний

3.1 Аппараты, материалы и реактивы

```
\
3.1.1 |
3.1.2 > Нумерация пунктов первого подраздела третьего
3.1.3 | раздела документа
/
```

3.2. Подготовка к испытанию

\

3.2.1 |

3.2.2 > Нумерация пунктов второго подраздела третьего

3.2.3 | раздела документа

/

Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, он также нумеруется.

Если текст записки подразделяется только на пункты, они нумеруются порядковыми номерами в пределах документа.

Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые должны иметь порядковую нумерацию в пределах каждого пункта, например: 4.2.1.1, 4.2.1.2, 4.2.1.3 и т.д.

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, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, как показано в примере.

Пример.

- а) _____
- б) _____
 - 1) _____
 - 2) _____
- в) _____

Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

Заголовки следует печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

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

Каждый раздел пояснительной записки рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

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

В конце пояснительной записки перед листом регистрации изменений допускается приводить список литературы, которая была использована при ее составлении. Выполнение списка и ссылки на него в тексте – по ГОСТ 7.32. Список литературы включают в содержание документа.

Нумерация страниц пояснительной записки и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная. Допускается вместо сквозной нумерации страниц применять нумерацию страниц в пределах каждого раздела документа следующим образом:

3	15
раздел	страница

1.3 Изложение текста

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

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

При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например «применяют», «указывают» и т.п.

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

Если в пояснительной записке принята специфическая терминология, то в конце его (перед списком литературы) должен быть перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включают в содержание документа.

В тексте пояснительной записки не допускается:

- применять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- применять 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;

- применять произвольные словообразования;

- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

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

В тексте пояснительной записки, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается:

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

- применять знак «диаметра» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «диаметр»;

- применять без числовых значений математические знаки, например > (больше), < (меньше), = (равно), >= (больше или равно), <= (меньше или равно), ≠ (не равно), а также знаки N (номер), % (процент);

- применять индексы стандартов, технических условий и других документов без регистрационного номера.

Если в пояснительной записке приводятся поясняющие надписи, наносимые непосредственно на изготавливаемое изделие (например на планки, таблички к элементам управления и т.п.), их выделяют шрифтом (без кавычек), например ВКЛ., ОТКЛ., или кавычками – если надпись состоит из цифр и (или) знаков.

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

Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316.

Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в нем должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем терминов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. В тексте записки перед обозначением параметра дают его пояснение, например «Временное сопротивление разрыву сигма Σ ».

При необходимости применения условных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами, их следует пояснять в тексте или в перечне обозначений.

В тексте записки следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417.

Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

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

Примеры.

1. Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.
2. Отобрать 15 труб для испытаний на давление.

Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

Если в тексте пояснительной записки приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физиче-

ской величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры.

1. От 1 до 5 мм.
2. От 10 до 100 кг.
3. От плюс 10 до минус 40°С.
4. От плюс 10 до плюс 40°С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы), кроме единиц физических величин, помещаемых в таблицах, выполненных машинописным способом.

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

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

Например, массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4%.

Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков, например 1,50; 1,75; 2,00.

Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать $1/4''$; $1/2''$; (но не $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$).

При невозможности выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например, $5/32$; $(50A - 4C)/(40B + 20)$.

Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала.

Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзаца. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается тоже с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Примеры

Примечание – _____

Примечания

1. _____
2. _____

В пояснительной записке допускаются ссылки на стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

Ссылки на стандарты предприятий (СТП) и другую техническую документацию должны быть оговорены в договоре на разработку изделия.

Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данной записки.

При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение. При ссылках на другие документы указывают наименование документа. При ссылках на раздел или приложение указывают его номер.

1.4. Правила вписывания формул

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стан-

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

Пример – Плотность каждого образца ρ , кг/м³, вычисляют по формуле.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

где m – масса образца, кг;

V – объем образца, м³.

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

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

В пояснительных записках, издаваемых нетипографским способом, формулы могут быть выполнены машинописным, машинным способами или чертежным шрифтом высотой не менее 2,5 мм. Применение машинописных и рукописных символов в одной формуле не допускается.

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

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках, например, ... в формуле (1).

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

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

Порядок изложения в пояснительной записке математических уравнений такой же, как и формул.

1.5. Обозначения единиц физических величин

В пояснительной записке следует использовать единицы СИ и единицы, допускаемые к применению наравне с ними в соответствии с требованиями государственного стандарта ГОСТ 8.417-2002 «Единицы физических величин».

Наиболее распространенные физические величины, их обозначения, а также наименования и обозначения единиц измерения этих величин приведены в приложении Ж.

При написании значений величин применяют обозначения единиц буквами или специальными знаками (...°, ...', ..."), причем устанавливают два вида буквенных обозначений: международное (с использованием букв латинского или греческого алфавита) и русское (с использованием букв русского алфавита).

Буквенные обозначения единиц печатают прямым шрифтом. В обозначениях единиц точку как знак сокращения не ставят.

Обозначения единиц помещают за числовыми значениями величин и в строку с ними (без переноса на следующую строку). Числовое значение, представляющее собой дробь с косой чертой, стоящее перед обозначением единицы, заключают в скобки.

Между последней цифрой числа и обозначением единицы оставляют пробел.

Правильно:	Неправильно:
100 kW; 100 кВт	100kW; 100кВт
80 %	80%
20 °C	20°C
1/60 s ⁻¹ .	1/60s ⁻¹ .

Исключения составляют обозначения в виде знака, поднятого над строкой, перед которыми пробел не оставляют.

Правильно:	Неправильно:
20°.	20 °.

При наличии десятичной дроби в числовом значении величины обозначение единицы помещают за всеми цифрами.

Правильно:	Неправильно:
423,06 m; 423,06 м	423 m 0,6; 423 м, 06

5,758° или 5°45,48'
или 5°45'28,8".

5°758 или 5°45',48
или 5°45'28",8.

При указании значений величин с предельными отклонениями числовые значения с предельными отклонениями заключают в скобки и обозначения единиц помещают за скобками или проставляют обозначение единицы за числовым значением величины и за ее предельным отклонением.

Правильно:

(100,0 ± 0,1) кг; (100,0 ± 0,1) кг
50 г ± 1 г; 50 г ± 1 г.

Неправильно:

100,0 ± 0,1 кг; 100,0 ± 0,1 кг
50 ± 1 г; 50 ± 1 г.

Допускается применять обозначения единиц в заголовках граф и в наименованиях строк (боковиках) таблиц.

Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещать обозначения единиц в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами или между их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

Правильно:

$v = 3,6 \text{ s/t}$,
где v – скорость,
 s – путь, м;
 t – время, с.

Неправильно:

$v = 3,6 \text{ s/t km/h}$,
 km/h ; где s – путь, м;
 t – время, с.

Буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделяют точками на средней линии как знаками умножения. Не допускается использовать для этой цели символ «×».

В машинописных текстах допускается точку не поднимать.

Допускается буквенные обозначения единиц, входящих в произведение, отделять пробелами, если это не вызывает недоразумения.

В буквенных обозначениях отношений единиц в качестве знака деления используют только одну косую или горизонтальную черту. Допускается применять обозначения единиц в виде произведения обозначений единиц, возведенных в степени (положительные и отрицательные).

Если для одной из единиц, входящих в отношение, установлено обозначение в виде отрицательной степени (например, s^{-1} , m^{-1} , K^{-1} ,

s^{-1} , m^{-1} , K^{-1}), применять косую или горизонтальную черту не допускается.

Правильно: $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}; Вт \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ $\frac{W}{m^2 \cdot K}; \frac{Вт}{m^2 \cdot K}$	Неправильно: $W/m^2/K; Вт/m^2/K$ $\frac{W}{m^2}; \frac{Вт}{m^2}$ $\frac{W}{K}; \frac{Вт}{K}$
--	---

При применении косой черты обозначения единиц в числителе и знаменателе помещают в строку, произведение обозначений единиц в знаменателе заключают в скобки.

Правильно: $m/s; м/с$ $W/(m \cdot K); Вт/(м \cdot К)$	Неправильно: $\frac{m}{s}; \frac{м}{с}$ $W/m \cdot K; Вт/м \cdot К$
---	---

При указании производной единицы, состоящей из двух и более единиц, не допускается комбинировать буквенные обозначения и наименования единиц, т.е. для одних единиц указывать обозначения, а для других – наименования.

Правильно: 80 км/ч 80 километров в час.	Неправильно: 80 км/час 80 км в час.
---	---

Допускается применять сочетания специальных знаков: \dots° , \dots' , \dots'' , $\%$ и $\%$ с буквенными обозначениями единиц, например \dots°/s .

Наименования и обозначения десятичных кратных и дольных единиц СИ образуют с помощью множителей и приставок, указанных в таблице 1.

Присоединение к наименованию и обозначению единицы двух или более приставок подряд не допускается. Например, вместо наименования единицы микромикрофард следует писать пикофард.

В связи с тем, что наименование основной единицы массы – килограмм содержит приставку «кило», для образования кратных и дольных единиц массы используют дольную единицу массы – грамм (0,001 kg), и приставки присоединяют к слову «грамм», например миллиграмм (mg, мг) вместо микрокилограмм (μkg , мкг).

Дольную единицу массы – грамм допускается применять, не присоединяя приставку. Приставку или ее обозначение следует

писать слитно с наименованием единицы или, соответственно, с обозначением последней. Если единица образована как произведение или отношение единиц, приставку или ее обозначение присоединяют к наименованию или обозначению первой единицы, входящей в произведение или в отношение.

Правильно:

килопаскаль-секунда на метр
(кПа·с/м; кПа·с/м)

Неправильно:

паскаль-килосекунда на метр
(Па·кс/м; Па·кс/м).

Присоединять приставку ко второму множителю произведения или к знаменателю допускается лишь в обоснованных случаях, когда такие единицы широко распространены и переход к единицам, образованным в соответствии с первой частью настоящего пункта, связан с трудностями, например: тонна-километр (т·км; т·км), вольт на сантиметр (В/см; В/см), ампер на квадратный миллиметр (А/мм²; А/мм²).

Таблица

Множители и приставки, используемые для образования наименований и обозначений десятичных кратных и дольных единиц СИ

Десятичный множитель	Приставка	Обозначение приставки	
		международное	русское
10 ²⁴	иотта	Y	И
10 ²¹	зетта	Z	З
10 ¹⁸	экса	E	Э
10 ¹⁵	пета	P	П
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	санти	c	с
10 ⁻³	милли	m	м
10 ⁻⁶	микро	μ	мк
10 ⁻⁹	нано	n	н
10 ⁻¹²	пико	p	п
10 ⁻¹⁵	фемто	f	ф
10 ⁻¹⁸	атто	a	а
10 ⁻²¹	зепто	z	з
10 ⁻²⁴	иокто	y	и

Наименования кратных и дольных единиц исходной единицы, возведенной в степень, образуют, присоединяя приставку к наименованию исходной единицы. Например, для образования наименования кратной или дольной единицы площади – квадратного метра, представляющей собой вторую степень единицы длины – метра, приставку присоединяют к наименованию этой последней единицы: квадратный километр, квадратный сантиметр и т.д.

Обозначения кратных и дольных единиц исходной единицы, возведенной в степень, образуют добавлением соответствующего показателя степени к обозначению кратной или дольной единицы исходной единицы, причем показатель означает возведение в степень кратной или дольной единицы (вместе с приставкой).

Примеры

$$1. 5 \text{ km}^2 = 5 (10^3 \text{ m})^2 = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^2.$$

$$2. 250 \text{ cm}^3/\text{s} = 250 (10^{-2} \text{ m})^3/\text{s} = 250 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}.$$

$$3. 0,002 \text{ cm}^{-1} = 0,002 (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 0,002 \cdot 100 \text{ m}^{-1} = 0,2 \text{ m}^{-1}.$$

1.6. Допустимые сокращения

Для часто употребляемых в пояснительной записке понятий можно использовать сокращения (аббревиатуры), составленные из начальных букв этих понятий. В текст сокращение вводится сразу же после первого появления этого понятия. Например: «В устройстве применяются импульсные переключающие элементы на основе ферромагнитных сердечников с прямоугольной петлей гистерезиса (ППГ)». В последующем тексте сокращение в скобки не заключается.

Разрешается использовать общепринятые сокращения и специальные сокращения, принятые в военной и технической литературе. Можно также сокращать приводимые в записке надписи, непосредственно наносимые на изготавливаемые изделия (на планках, табличках к элементам управления и т.п.) и выделяемые в тексте шрифтом, например: ВКЛ, ОТКЛ.

Не допускаются следующие сокращения:

- напр. – например;
- п.ч. – потому что;
- т.к. – так как;
- т.н. – так называемый;
- т.о. – таким образом;
- м.б. – может быть.

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

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

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

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

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

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

Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

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

Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа.

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 нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

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

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

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, при этом повторяют головку таблицы. Рекомендуется разделять части таблицы двойной линией или линией толщиной 2s.

Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда в тексте документа имеются ссылки на них, при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу.

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

Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части – над каждой ее частью.

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

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

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обо-

значения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая.

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

Если в графе таблицы помещены значения одной и той же физической величины, то обозначение единицы физической величины указывают в заголовке (подзаголовке) этой графы. Числовые значения величин, одинаковые для нескольких строк, допускается указывать один раз. Если числовые значения величин в графах таблицы выражены в разных единицах физической величины, их обозначения указывают в подзаголовке каждой графы.

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

Обозначения единиц плоского угла следует указывать не в заголовках граф, а в каждой строке таблицы как при наличии горизонтальных линий, разделяющих строки, так и при отсутствии горизонтальных линий.

Предельные отклонения, относящиеся ко всем числовым значениям величин, помещенным в одной графе, указывают в головке таблицы под наименованием или обозначением показателя.

Текст, повторяющийся в строках одной и той же графы и состоящий из одиночных слов, чередующихся с цифрами, заменяют кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками. Если предыдущая фраза является частью последующей, то допускается заменить ее словами «То же» и добавить дополнительные сведения.

При наличии горизонтальных линий текст необходимо повторять.

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначение марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается.

При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

В интервале, охватывающем числа ряда, между крайними числами ряда в таблице допускается ставить тире.

В таблицах при необходимости применяют ступенчатые полужирные линии для выделения диапазона, отнесенного к определенному значению, объединения позиций в группы и указания предпочтительных числовых значений показателей, которые обычно расположены внутри ступенчатой линии, или для указания, к каким значениям графы и строк относятся определенные отклонения. При этом в тексте должно быть приведено пояснение этих линий.

Интервалы чисел в тексте записывают со словами «от» и «до» (имея в виду «От ... до ... включительно»), если после чисел указана единица физической величины или числа, представляют безразмерные коэффициенты, или через дефис, если числа представляют порядковые номера.

Примеры

1 ... толщина слоя должна быть от 0,5 до 20 мм.

27 – 12, рисунок 1 – 13

Числовое значение показателя проставляют на уровне последней строки наименования показателя.

Значение показателя, приведенное в виде текста, записывают на уровне первой строки наименования показателя. Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю. В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин.

При необходимости указания в таблице предпочтительности применения определенных числовых значений величин или типов (марок и т.п.) изделий допускается применять условные отметки с пояснением их в тексте документа.

Для выделения предпочтительной номенклатуры или ограничения применяемых числовых величин или типов (марок и т.п.) изделий допускается заключать в скобки те значения, которые не рекомендуются к применению или имеют ограничительное применение, указывая в примечании значение скобок.

Для изделий массой до 100 г допускается приводить массу определенного количества изделий, а для изделий, изготовленных из разных материалов, может быть указана масса для основных материалов.

Вместо указания в таблице массы изделий, изготовленных из разных материалов, допускается давать в примечании к таблице ссылку на поправочные коэффициенты.

Пример – Для определения массы винтов, изготавливаемых из других материалов, значения массы, указанные в таблице, должны быть умножены на коэффициент:

- 1,080 – для латуни;
- 0,356 – для алюминиевого сплава.

При наличии в пояснительной записке небольшого по объему цифрового материала его нецелесообразно оформлять таблицей, а следует давать текстом, располагая цифровые данные в виде колонок.

Пример

Предельные отклонения размеров профилей всех номеров:

- по высоте $\pm 2,5\%$
- по ширине полки $\pm 1,5\%$
- по толщине стенки $\pm 0,3\%$
- по толщине полки $\pm 0,3\%$

1.8. Оформление иллюстраций и приложений

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

Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например – Рисунок А.3.

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

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

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и

наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали прибора.

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 располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов – позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

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

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах пояснительной записки.

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

Указанные данные наносят на иллюстрациях согласно ГОСТ 2.109.

На приводимых в пояснительной записке электрических схемах около каждого элемента указывают его позиционное обозначение, установленное соответствующими стандартами, и при, необходимости, номинальное значение величины.

Основные правила выполнения диаграмм, изображающих функциональные зависимости двух и более переменных величин в системе координат, устанавливает ГОСТ 2.319-81.

Диаграмма может иметь наименование, отражающее изображенную функциональную зависимость, поясняющую часть (текстовую, графическую), разъясняющую примененные в диаграмме обозначения и размещаемую после наименования диаграммы или на свободном месте поля диаграммы.

Если диаграмма выполняется на листе стандартной нелинованной бумаги, то пересечение надписей и линий диаграммы не допускается. При недостатке места необходимо прерывать линию. Это правило не распространяется на диаграммы, выполняемые на листах с напечатанной координатной сеткой.

Диаграммы для информационного изображения функциональных зависимостей допускается выполнять без шкал значений величин. В этом случае оси координат заканчивают стрелками, указывающими направление возрастания значений величин (рисунок 1.2). Такие диаграммы выполняют во всех направлениях координат в линейном масштабе изображения.

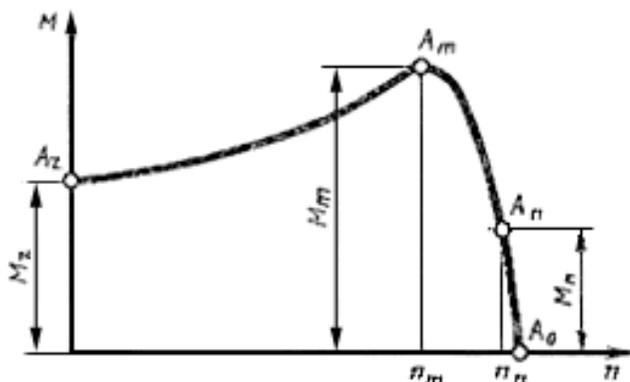


Рисунок 1.2. Диаграмма без шкал значений величин

В диаграмме со шкалами оси могут быть без стрелок или могут заканчиваться стрелками, но за пределами шкал (рисунок 1.3).

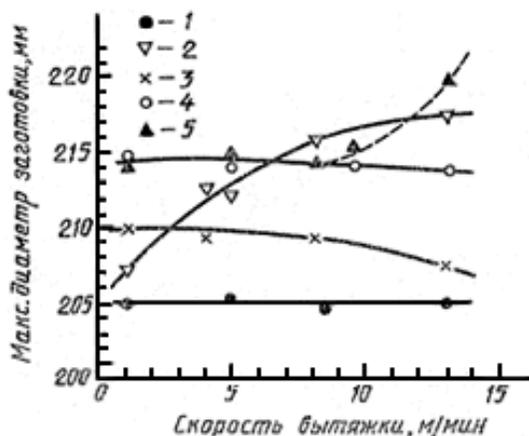


Рисунок 1.3. Диаграмма со шкалами и стрелками
 1 – без смазки; 2- маловязкое масло; 3 – олеат кальция;
 4 – графит с жиром; 5 – ланолин

Диаграммы могут иметь самостоятельные стрелки, проведенные параллельно оси координат после обозначения величины (рисунок 1.4).

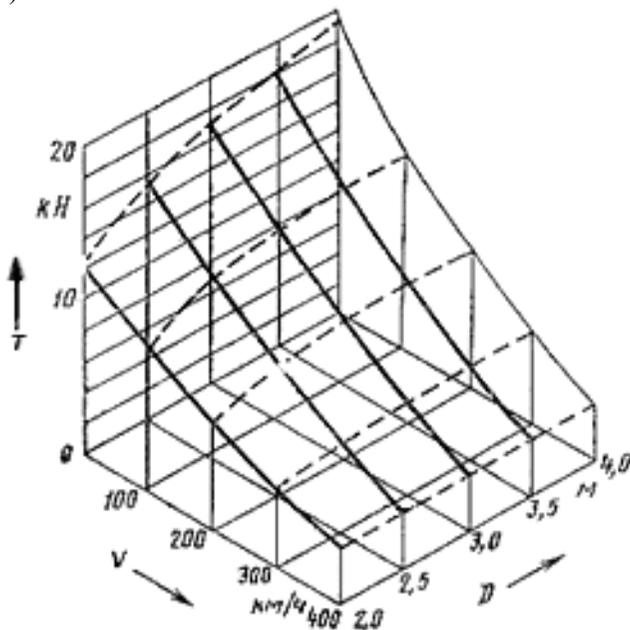


Рисунок 1.4. Диаграмма со стрелками, параллельными координатным осям

В прямоугольной системе координат положительные значения величин откладываются на осях, как правило, вправо и вверх от точки начала отсчета, причем независимую переменную откладывают на оси абсцисс.

В полярной системе координат положительное направление угловых координат должно соответствовать направлению вращения против часовой стрелки, а начало отсчета углов должно находиться на горизонтальной или вертикальной оси (рисунок 1.5).

При выполнении диаграмм в прямоугольной системе трех координат функциональные зависимости следует изображать в аксонометрической проекции в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.317-69 «Аксонометрические проекции» (рисунок 1.4).

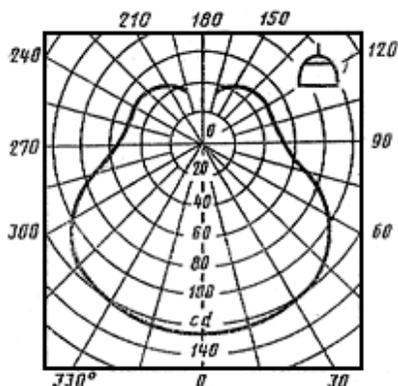


Рисунок 1.5. Диаграмма в полярной системе координат

Значение переменных величин откладывают на осях координат в линейном (рисунок 1.3) или нелинейном (рисунок 1.6) масштабах изображения.

Масштаб может быть разным для каждого направления координат и выражается шкалой значений откладываемой величины.

В качестве шкалы используют координатную ось или ограничивающую поле диаграммы линию координатной сетки. Если в диаграмме изображены несколько функций различных переменных или одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах, в качестве шкал используют как координатные оси, так и линии координатной сетки и (или) прямые, проведенные параллельно координатным осям (рисунок 1.7).

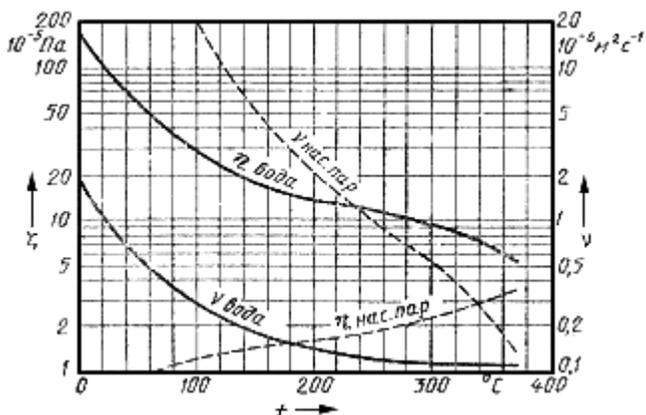


Рисунок 1.6. Диаграмма в нелинейном (логарифмическом) масштабе изображения

Координатные оси, выполняющие функции шкал значений изображаемых величин, разделяют на графические интервалы тремя способами:

- 1) координатной сеткой (рисунки 1.5, 1.6);
- 2) делительными штрихами (рисунок 1.3);
- 3) сочетанием координатной сетки и делительных штрихов (рисунок 1.7).

Шкалы, расположенные параллельно координатной оси, разделяются на интервалы только штрихами (рисунок 1.7).

Рядом с делениями сетки или делительными штрихами, соответствующими началу и концу шкалы, проставляют числовые значения величин. Если началом отсчета является нуль, то его указывают один раз у точки пересечения шкал. Частота нанесения числовых значений и промежуточных делений шкал определяется удобством пользования диаграммой. Делительные штрихи, соответствующие кратным графическим интервалам, допускается удлинять. Числа у шкал располагают параллельно горизонтальной линии и, как правило, размещают вне поля диаграммы (рисунок 1.3, 1.4).

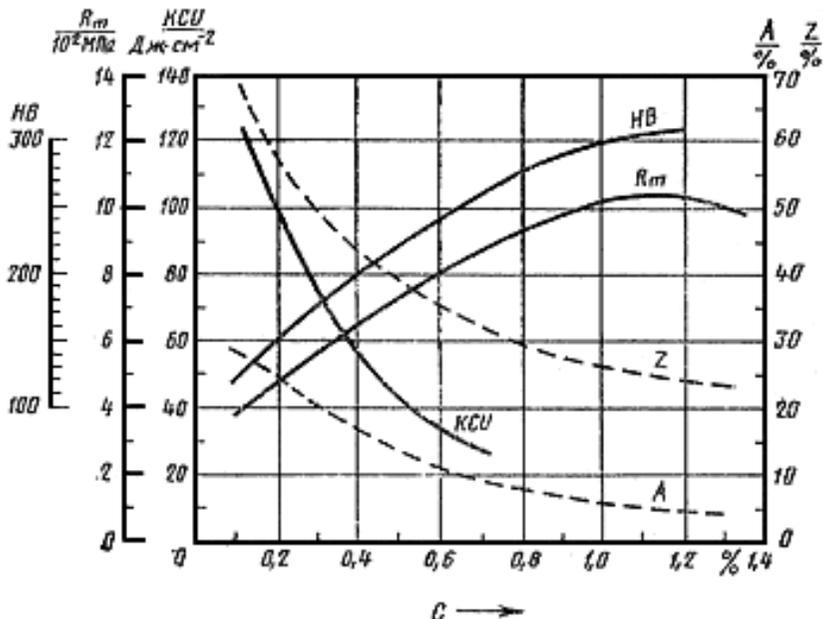


Рисунок 1.7. Диаграмма с несколькими шкалами

При необходимости допускается наносить числа у шкал внутри поля диаграммы (рисунок 1.5). Многозначные числа следует выражать как кратные 10^n , где n – целое число. Коэффициент 10^n указывают для данного диапазона (рисунок 1.8).

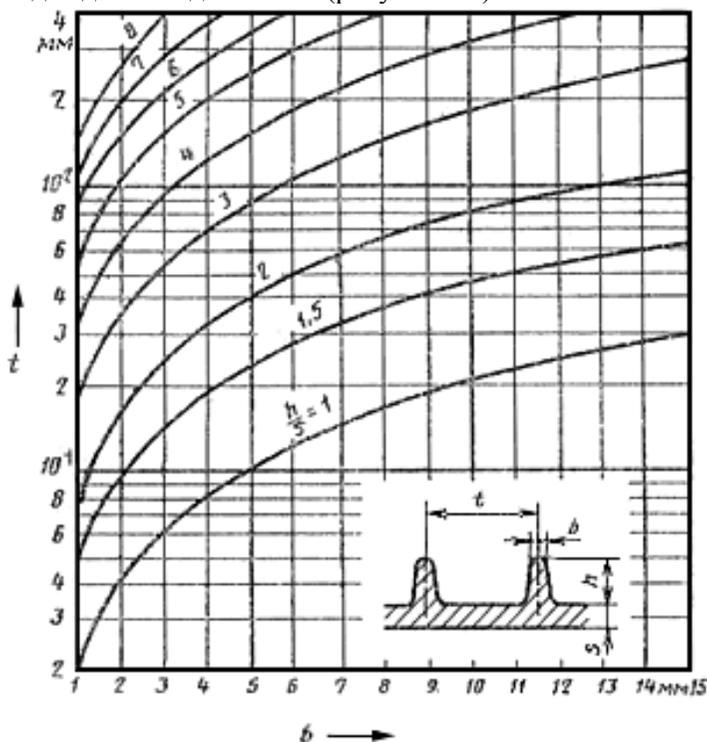


Рисунок 1.8. Шкалы с многозначными числами

Оси координат, оси шкал, ограничивающие поле диаграммы, выполняют основной (сплошной толстой) линией. Линии координатной сетки и делительные штрихи проводят сплошной тонкой линией. Допускается выполнять линии сетки, соответствующие кратным графическим интервалам, сплошной линией, толщиной $2s$ (рисунок 1.6, 1.7).

Если на диаграмме изображена одна функциональная зависимость, ее выполняют сплошной линией толщиной $2s$. В случаях, когда необходимо обеспечить требуемую точность отсчета, кривую от зависимости проводят более тонкой линией. Если в одной диаграмме изображают две и более функциональные зависимости, их допускается

проводить линиями различных типов по ГОСТ 2.303-68 «Линии». Если на диаграмме изображены пучки или серии линий, то допускается в них применять линии различных типов и различной толщины. При изображении пучка линий, пересекающихся (начинающихся) в одной точке под небольшими углами, до точки пересечения доводят только крайние линии (рисунок 1.9).

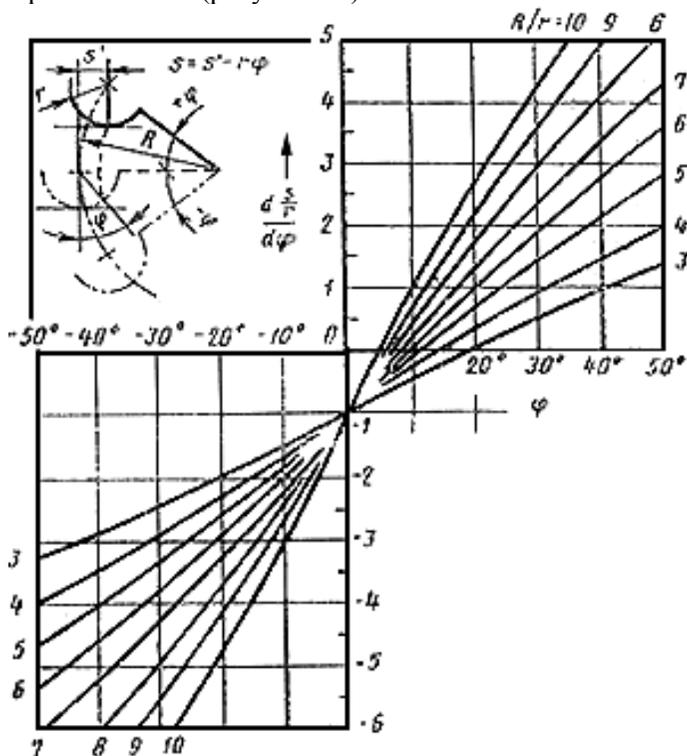


Рисунок 1.9. Диаграмма с пучком линий

При совпадении в какой-либо области двух и более линий вычерчивают одну из них. При совпадении линии функциональной зависимости с осью координат или линией сетки, вычерчивают линию функциональной зависимости.

Характерные точки линий функциональной зависимости можно изображать кружком (рисунок 1.10). При необходимости характерные точки соединяют со школой или характерные точки нескольких функциональных зависимостей соединяют между собой сплошными линиями или, если в наличии координатная сетка —

штриховыми тонкими линиями (рисунок 1.10). Допускается наносить на шкалах числовые значения величин для характерных точек (рисунок 1.10).

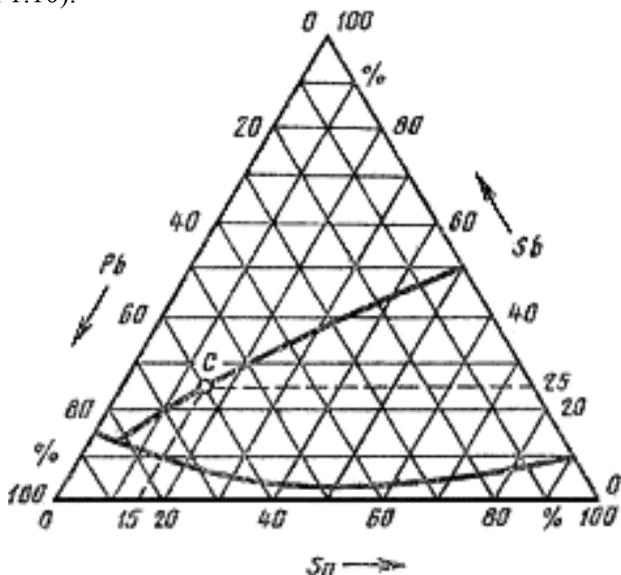


Рисунок 1.10. Диаграмма с характерной точкой

Точки диаграммы, полученные экспериментальным путем или путем расчетов, допускается обозначать графически кружком, крестиком или другим знаком с расшифровкой обозначения в пояснительной части диаграммы.

Зону между линиями функциональной зависимости допускается выделять штриховкой.

Переменные величины на диаграмме обозначают одним из чертежных способов:

- 1) символом (рисунок 1.7, 1.8);
- 2) наименованием (рисунок 1.3);
- 3) наименованием и символом (рисунок 1.6);
- 4) математическим выражением функциональной зависимости (рисунок 1.9).

В диаграмме со шкалами обозначения величин размещают у середины шкалы с ее внешней стороны или (при объединении символа с обозначением единицы величины в виде дроби) в конце шкалы после последнего числа.

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

Обозначения в виде символов и математических выражений располагают параллельно горизонтальной линии (рисунок 1.7, 1.8), а обозначения в виде наименований или наименований и символов наносят параллельно соответствующим осям (рисунок 1.3).

Если в диаграмме изображены линиями две и более функциональные зависимости, около этих линий следует проставлять наименования или (и) символы соответствующих величин (рисунок 1.6, 1.7), или порядковые номера с расшифровкой их в поясняющей части диаграммы.

Если в диаграмме функциональная зависимость трех переменных изображается системой линий, параметры (числовые значения) переменной величины необходимо указать на поле диаграммы у отдельных линий системы (рисунок 1.8) или вне поля диаграммы на участке, где не нанесена шкала (рисунок 1.9).

Единицы физических величин допускается наносить:

1) между последним и предпоследним числом в конце шкалы (рисунок 1.4, 1.5, 1.10); при недостатке места предпоследнее число не наносят (рисунок 1.5, 1.8);

2) за наименованием переменной величины после запятой (рисунок 1.3);

3) после последнего числа в конце шкалы вместе с обозначением переменной величины в виде дроби, в числитель которой включается обозначение переменной величины, в знаменатель – обозначение единицы этой величины (рисунок 1.7).

Единицы углов (градусы, минуты, секунды) наносят один раз, у последнего числа шкалы (рисунок 1.5); при необходимости допускается их наносить у каждого числа шкалы.

Материал, дополняющий текст пояснительной записки, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть, например, графический материал, таблицы большого формата, расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ и т.д.

Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.

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

В тексте пояснительной записки на все приложения должны быть даны ссылки. Степень обязательности приложений при ссылках не указывается. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением информационного приложения «Библиография», которое располагают последним.

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

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

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

Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.

Если в пояснительной записке одно приложение, оно обозначается «Приложение А».

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

Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

Все приложения должны быть перечислены в содержании пояснительной записки (при наличии) с указанием их номеров и заголовков.

Приложения, выпускаемые в виде самостоятельного документа, оформляют по общим правилам – первый лист с основной надписью по форме 2, последующие листы – по форме 2а по ГОСТ 2.104, ГОСТ 21.101.

При необходимости такое приложение может иметь «Содержание».

Приложениям или книгам, выпущенным в виде самостоятельного документа, обозначение присваивают как части документа с указанием в коде документа их порядкового номера. Если приложение или книга имеют титульный лист, то на нем под наименованием документа указывают слово «Приложение» и его обозначение в случае двух и более приложений, например «Приложение Б» или «Книга» и ее порядковый номер, например «Книга 6».

Допускается в качестве приложения к пояснительной записке использовать другие самостоятельно выпущенные конструкторские документы (габаритные чертежи, схемы и др.).

2. ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

2.1. СОДЕРЖАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

При разработке чертежа общего вида необходимо учитывать следующие наиболее общие требования к этому документу:

– чертеж общего вида, согласно ГОСТ 2,102-68, определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняет принцип работы изделия; это определение предъявляет соответствующие требования к количеству и содержанию выполняемых изображений, к содержанию текстовой части, надписей и других данных, помещаемых на чертеже;

– к чертежу общего вида как проектному конструкторскому документу на различных стадиях разработки предъявляются соответствующие требования. На стадии технического проекта, а в ряде случаев и на стадии эскизного проекта, чертеж общего вида служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации (чертежей деталей, сборочных чертежей, габаритного и монтажного чертежей); это, в частности, означает, что на чертеже общего вида должны быть выявлены формы и размеры всех деталей (составных частей) изделия;

– чертеж общего вида выполняется в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД «Общие правила выполнения чертежей» ГОСТ 2.301-2.321 (форматы, масштабы, линии, шрифты, изображения, графическое обозначение материалов, нанесение размеров, предельных отклонений и обозначений шероховатости поверхностей и т.д.);

– чертеж общего вида рекомендуется выполнять с максимальными упрощениями, предусмотренными ГОСТ 2.109-73 для рабочих чертежей и другими стандартами ЕСКД.

Чертеж общего вида эскизного проекта, согласно ГОСТ 2.119-73, в общем случае должен содержать (рисунок 2.1):

- изображения изделия (виды, разрезы, сечения);
- наименования и обозначения (если они имеются) составных частей изделия;
- необходимые размеры;

- текстовую часть, состоящую из технических требований и технических характеристик изделия;
- надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия;
- таблицы с размерами, параметрами, условными обозначениями;
- схему, если нет необходимости выполнять её на отдельном листе.

Кроме того, чертеж общего вида должен удовлетворять всем требованиям, которые установлены соответствующими стандартами ЕСКД к правилам выполнения (оформления) чертежей как графических конструкторских документов.

Количество и масштаб изображений (с учетом места для основной надписи, для других надписей и нанесения размеров, для текстовой части и таблиц, а также места для наименования и обозначения составных частей) определяют формат и количество листов чертежа общего вида.

Количество изображений должно быть наименьшим, но обеспечивающим возможность определения конструкции изделия, взаимодействия его основных составных частей, уяснения принципа работы изделия, выявления формы и размеров его деталей (составных частей).

Принимаемое в качестве главного изображение всего изделия на фронтальной плоскости проекций должно быть таким, чтобы оно давало наиболее полное представление об изделии. Другие изображения изделия, а также отдельные изображения его составных частей размещают на одном листе с главным изображением или на отдельных (последующих) листах чертежа общего вида.

Содержание изображений определяется конструктивными особенностями изделия. Чаще в качестве изображений применяют виды и разрезы, соединение части вида и части разреза. Отдельные места изделия и его составных частей удобно бывает пояснить, используя местные виды и местные разрезы, вынесенные или наложенные сечения, выносные элемента, виды на отдельные детали.

При выборе масштаба изображений на чертеже (на его первом листе при нескольких листах чертежа), указываемого в основной надписи, а также масштаба отдельных изображений необходимо учитывать, что выполнение и чтение чертежа изделия с мелкими конструктивными элементами в мелком масштабе гораздо труднее, чем в более крупном масштабе. Поэтому стремиться к применению относительно мелких масштабов без обоснованной необходимости не следует.

Чертеж общего вида выполняют с максимальными упрощениями, устанавливаемыми ГОСТ 2.109-73 на оформление рабочих чертежей, в особенности сборочного чертежа, и другими стандартами ЕСКД. Это относится прежде всего к изображениям, в том числе изображениям соединений крепежными деталями.

Составные части изделия, в том числе заимствованные (ранее разработанные) и покупные, изображают с упрощениями (даже в виде контурных очертаний), если при этом обеспечено понимание конструктивного устройства разрабатываемого изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия. При этом не изображают мелкие впадины, выступы и т.п. этих составных частей.

На чертеже общего вида допускается не показывать:

- фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие подобные мелкие элементы составных частей изделия;

- зазоры между стержнем и отверстием;

- крышки, щиты, кожухи, перегородки и др., если необходимо показать составные части изделия, закрываемые ими. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Крышка поз. 5 не показана»;

- видимые составные части или их элементы, расположенные за сеткой, а также частично закрытые другими составными частями;

- надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

Изделия из прозрачного материала изображают как непрозрачные, а составные части изделия и их элементы, расположенные за прозрачными предметами (шкалы, стрелки приборов, внутреннее устройство ламп и т.п.), допускается изображать как видимые.

Изделия, расположенные за винтовой пружиной, изображенной лишь сечениями витков, изображают до зоны, условно закрывающей эти изделия и отделяемой осевыми линиями сечений витков.

На чертежах общего вида, содержащих изображения нескольких одинаковых составных частей, допускается выполнять полное изображение только одной составной части, а изображения остальных частей – упрощенно в виде внешних очертаний.

Сварные, паяные и клееные изделия из однородного материала как составные части при изображении их на чертеже общего вида в разрезах и сечениях штрихуют в одну сторону, изображая границы между деталями сплошными основными линиями.

На чертежах общего вида допускается перемещающиеся части изделия изображать в крайнем или промежуточном положении. Если при этом затрудняется чтение чертежа, то перемещающиеся части допускается изображать на дополнительных видах, сопровождая их соответствующими надписями, например: «Крайнее положение каретки поз. 5».

Наименования и обозначения составных частей изделия на чертежах общего вида указывают на полках линий-выносок или в таблице. В случаях, когда используется таблица, на полках линий-выносок указывают номера позиций составных частей изделия в соответствии с таблицей.

Линии-выноски проводят от деталей (составных частей) изделия на тех изображениях, на которых они проецируются как видимые (как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах), при этом линия-выноска пересекает контур изображения сборочной единицы, и на изображении заканчивается точкой.

Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны линиям штриховки и, по возможности, не должны пересекать линии и элементы изображения, к которым не относится помещаемая на полке надпись.

Номера позиций (или наименования и обозначения составных частей, если нет таблицы) располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения изделия и группируют их в колонку или строку по возможности на одной соответственно вертикальной или горизонтальной линиях.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше размера шрифта, принятого для размерных чисел на чертеже.

При использовании таблицы для наименования и обозначения составных частей (кратко ее называют таблицей составных частей) ее размещают либо на чертеже общего вида на первом листе (при нескольких листах) над основной надписью без просветов, либо выполняют на отдельном листе (отдельных листах) формата А4 в качестве последующих листов чертежа общего вида. В обоих случаях ширина таблицы составных частей выбирается равной ширине основной надписи, то есть 185 мм.

Форму и размеры граф таблицы составных частей стандарты ЕСКД не регламентируют. Согласно ГОСТ 2.119-73, таблица в об-

щем случае состоит из граф: «Поз» (10), «Обозначение», «Кол» (110), «Дополнительные указания» (55). В круглых скобках указана рекомендуемая кафедрой инженерной графики ширина граф в миллиметрах. Практически чаще используется таблица с графами: «Поз» (10), «Обозначение» (50), «Наименование» (60), «Кол» (10), «Дополнительные указания» (55). При необходимости таблица составных частей может быть дополнена другими графами, например, «Масса», «Материал» и т.п.

Запись составных частей в таблицу рекомендуется по ГОСТ 2119-73 производить в следующем порядке: заимствованные изделия, покупные изделия, вновь разрабатываемые изделия.

При выполнении дипломного проекта рекомендуется в таблице оформлять три раздела, соответствующие указанным выше трем группам изделий, не нумеруя их. Наименование разделов следует записывать в виде заголовков строчными буквами (кроме первой прописной) и подчеркивать их. Ниже каждого заголовка должна быть оставлена свободная строка. Высоту головки таблицы рекомендуется брать равной 15 мм, высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

На рисунке 2.2 приведен пример оформления таблицы составных частей, выполненной на отдельном листе формата А4 в качестве второго листа чертежа общего вида (первый лист изображен на рисунке 2.1).

На чертеже общего вида проставляют размеры, которые необходимы для разработки рабочей документации. К ним относятся конструктивные и эксплуатационные размеры, габаритные, установочные и присоединительные размеры.

Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж общего вида в случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. На чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых, а также установленных в стандартах, в том числе в ГОСТ 2.316-68.

Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображений, а также надписи, связанные непосредственно с изобра-

жениями, как правило, располагают параллельно основной надписи чертежа.

Текстовую часть, помещаемую на поле чертежа, располагают над основной надписью. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и др. На листах формата, большего формата А4, допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

Текстовая часть состоит из технических требований и (или) технических характеристик.

Технические требования представляют собой необходимые требования к готовому изделию, например, к термической обработке, к качеству материала и его твердости, указания о методах испытаний, о маркировке, об условиях эксплуатации изделия и др.

Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, в последовательности, определенной стандартом ГОСТ 2.316-68.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию, при этом каждый пункт технических требований необходимо записывать с новой строки.

Заголовок «Технические требования» на чертеже не пишется.

Техническую характеристику изделия, если она необходима, размещают на свободном поле чертежа, отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, сопровождая её заголовком «Техническая характеристика». При этом над текстом технических требований также помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркиваются.

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся приведенные в текстовой части указания.

Надписи с обозначением изображений выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305-68 и ГОСТ 2,316-68. Надписи, относящиеся к отдельным элементам изделия, наносят около изображений на полках линий-выносок, пересекающих контур изображения (на изображениях они заканчиваются точкой) или отводимых от линий видимого контура, невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности (в этих случаях линии-

выноски у изображений заканчиваются стрелками). Такие надписи могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней.

Надписи, относящиеся к отдельным элементам изделия и наносимые на полках линий-выносок, помещают на тех листах чертежа, на которых они являются наиболее необходимыми для удобства чтения чертежа.

Таблицы на чертеже общего вида размещают на свободном поле чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют в соответствии с общими требованиями к текстовым документам, установленными ГОСТ 2.106-79. Исключение составляют изделия (зубчатые колеса, червяки и др.), на чертежах которых соответствующим стандартом установлена таблица параметров. Такую таблицу помещают в правой верхней части поля чертежа.

Таблицы, помещаемые на чертеже, нумеруют в пределах чертежа при наличии ссылок на них в технических требованиях. При этом над таблицей справа пишут слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №). Если на чертеже только одна таблица, то её не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

Схему, если она требуется, при выполнении дипломного проекта рекомендуется разрабатывать в виде отдельного графического конструкторского документа.

При разработке чертежа общего вида должны соблюдаться требования соответствующих стандартов ЕСКД, общие для всех чертежей как конструкторских документов.

2.2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗРАБОТКЕ И ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Стандарты ЕСКД устанавливают взаимосвязанные правила и положения по разработке различных конструкторских документов, в том числе чертежа общего вида.

Разрабатываемый в дипломном проекте чертеж общего вида должен рассматриваться как результат воплощения продуманных вариантов, обоснованных инженерно-технических решений в графический конструкторский документ.

К разработке чертежа общего вида следует приступать, когда четко определены назначение и принцип работы проектируемого изделия, его общее устройство, составные части и их взаимодейст-

вие, уточнены габаритные размеры изделия. Все это должно быть отражено в разрабатываемом документе, причем, с такой подробностью, чтобы по чертежу можно было выявить форму и размеры каждой детали (составной части) изделия.

Чертеж общего вида рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- определить количество изображений и содержание каждого из них (виды, разрезы, сечения, выносные элементы); выбрать главное изображение;

- с учетом габаритных размеров изделия выбрать масштаб чертежа и масштабы отдельных изображений;

- решить вопрос о способе указания наименования и обозначения составных частей изделия;

- выявить необходимость использования на чертеже текстовой части и таблиц; определить их содержание и примерный объем;

- на клетчатой бумаге (миллиметровке) выполнить макет чертежа общего вида:

- с учетом выбранных масштабов вычертить главное изображение полностью, а остальные изображения – в виде габаритных прямоугольников с нанесением необходимых размеров, обозначений и надписей; выделить место для наименования и обозначения (или таблицы) составных частей, для текстовой части и таблиц;

- с учетом выполненного макета выбрать формат и определить количество листов чертежа;

- вычертить внешнюю и внутреннюю рамки чертежа, выделить место для основной надписи, наметить на поле чертежа места для изображений, текстовой части и таблиц, для нанесения наименования и обозначения (или таблицы) составных частей изделия;

- выполнить в тонких линиях изображения с соответствующими размерами, обозначениями и надписями;

- указать на чертеже наименование и обозначение составных частей изделия или разработать таблицу составных частей; в последнем случае в соответствии с таблицей на полках линий-выносок, проведенных от соответствующих изображений, нанести номера позиций составных частей изделия;

- записать в соответствующем месте поля чертежа технические требования и технические характеристики, выполнить необходимые таблицы;

- вычертить (или нанести штампом) основную надпись и заполнить её графы;
- предъявить чертеж на проверку руководителю дипломного проекта;
- после проверки исправить ошибки, учесть замечания и обвести чертеж;
- предъявить чертеж на утверждение руководителю.

При выполнении чертежа общего вида рекомендуется пользоваться консультацией преподавателей кафедры инженерной графики.

3. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРАВИЛАХ ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

3.1. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕРМИНЫ

1.1.1. Элемент схемы – составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию в изделии и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное назначение (резистор, трансформатор, насос, распределитель, муфта и т.п.).

1.1.2. Устройство – совокупность элементов, представляющая единую конструкцию (блок, плата, шкаф, механизм, разделительная панель и т.п.). Устройство может не иметь в изделии определенного функционального назначения.

1.1.3. Функциональная группа – совокупность элементов, выполняющих в изделии определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.

1.1.4. Функциональная часть – элемент, устройство, функциональная группа.

1.1.5. Функциональная цепь – линия, канал, тракт определенного назначения (канал звука, видеоканал, тракт СВЧ и т.п.).

1.1.6. Линия взаимосвязи – отрезок линии, указывающей на наличие связи между функциональными частями изделия.

3.2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Схема, согласно ГОСТ 2.102-68, – это графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные (функциональные) части изделия и связи между ними.

Схема входит в состав комплекта конструкторской документации; совместно с другими документами содержит все необходимые данные для проектирования, изготовления, сборки, регулировки и эксплуатации изделия.

Схема, как и чертеж, являясь графическим конструкторским документом, имеет с ним общее в содержании и оформлении, однако оба эти документа имеют свои особенности и отличия.

Как чертежи, так и схемы выполняются на листах одних и тех же форматов с внутренней и внешней рамками в соответствии с

требованиями ГОСТ 2.301-68. На каждом из этих видов конструкторских документов размещают аналогичные основные надписи, расположение, содержание и размеры которых предусмотрены ГОСТ 2.104-68.

Чертежи и схемы, выделенные в одну группу как графические конструкторские документы, различаются между собой тем, что на чертежах графическая информация о конструкции изделия, принципе его работы и взаимодействии его составных частей представлена в виде изображений, выполненных по методу прямоугольного проецирования, с учетом законов начертательной геометрии, тогда как на схемах составные (функциональные) части изделия показаны в виде графических обозначений и, как правило, наиболее часто и на самых полных схемах – в виде условных графических обозначений (УГО).

Таким образом, схема, как конструкторский документ, если иметь в виду не разработку его, а выполнение, а вернее сказать, его оформление в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, является формальным документом. Схемы выполняются без соблюдения масштаба. Используемые в соответствии со стандартами ЕСКД условные графические обозначения элементов и составных частей изделия по своим очертаниям, по своему виду мало имеют общего с оригиналами.

3.3. КЛАССИФИКАЦИЯ И КОД СХЕМ

В зависимости от видов элементов, входящих, в изделие, и связей между ними схемы разделяются на виды. Вид схем обозначают следующими буквами: электрические – Э, гидравлические – Г, пневматические – П, кинематические – К и др. (ГОСТ 2.701-84).

В зависимости от назначения схемы разделяют на типы. Тип схем обозначают следующими цифрами: структурная – 1, функциональная – 2, принципиальная – 3, соединений – 4 и др.

Для схем установлены коды (условное буквенно-цифровое обозначение схемы), состоящие из буквы, определяющей вид схемы и цифры, соответствующей типу схемы. Код указывается в графе 2 основной надписи. Например: Э1 – схема электрическая структурная; Г3 – схема гидравлическая принципиальная.

Для изделия, в состав которого входят элементы разных видов, разрабатывают несколько схем соответствующих видов одного

типа (например, схема пневматическая принципиальная и схема гидравлическая принципиальная) или одну комбинированную, содержащую элементы и связи разных видов. Тогда её обозначают буквой – С (Например, схема гидропневматическая принципиальная – СЗ).

Стандартами 7-ой классификационной группы ЕСКД установлена номенклатура разрабатываемых схем.

3.4. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ

Общие требования к выполнению схем установлены в ГОСТ 2.701-84.

Схемы выполняют на листах стандартных форматов без соблюдения масштаба, действительное пространственное расположение составных частей не учитывают или учитывают приближенно.

Условные графические обозначения и линии связи следует располагать на схеме так, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей. Линии связи должны состоять из горизонтальных и вертикальных отрезков и иметь наименьшее количество изломов и взаимных пересечений.

Расстояние между соседними параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм.

В качестве графических обозначений составных частей изделия на схемах применяют следующие:

- условные графические обозначения, установленные в стандартах ЕСКД;
- упрощенные внешние очертания;
- прямоугольники.

УГО элементов вычерчивают по размерам, установленным в соответствующих стандартах ЕСКД. Если размеры УГО не установлены, то их следует вычерчивать на схеме в размерах, в которых они выполнены в стандартах. Допускается все размеры УГО пропорционально изменять.

УГО и линии связи выполняются линиями одной и той же толщины от 0,2 до 1,0 мм. Рекомендуемая толщина линии от 0,3 до 0,4 мм.

Элементы (устройства, функциональные группы), входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь обозначения в соответствии со стандартами на правила выполнения конкретных видов схем.

УГО элементов изображают на схеме в том положении, в котором они приведены в стандартах, или повернутыми на угол, кратный 90°, если в стандартах нет специальных указаний.

На электрических схемах позиционные обозначения присваиваются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710-81; на гидравлических и пневматических схемах – по ГОСТ 2.704-76.

Данные об элементах вносятся в перечень элементов.

3.5. ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Перечень элементов оформляют в виде таблицы (рисунок 1), которую помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

Поз. обозначение	Наименование	Код	Примечание
20	110	10	45

Рисунок 1

Если перечень элементов помещают на первом листе схемы, то его располагают над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм.

Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на формате А4. Основную надпись выполняют по форме 2 (для текстовых документов) ГОСТ 2.104-68.

Перечню элементов, выполненному в виде самостоятельного документа, присваивают код, состоящий из буквы «П» и кода схемы, к которой выполнен перечень. Например, перечень, выполненный к принципиальной гидравлической схеме, имеет код ПГЗ.

В графах перечня указывают следующие данные:

- в графе «Поз. обозначение» – позиционное обозначение элемента на схеме;

- в графе «Наименование» – наименование в соответствии с документом, на основании которого этот элемент применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, ГОСТ, ТУ и др.);

– в графе «Примечание» при необходимости указываются технические данные элемента.

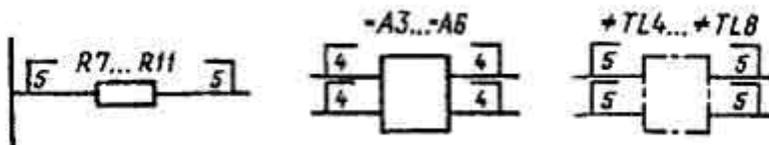
Элементы в перечень записывают группами в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений. На электрических схемах в порядке латинского алфавита, на гидравлических и пневматических – в порядке русского алфавита. Если на схеме есть обозначения и латинскими и русскими буквами, то сначала записывают в порядке латинского алфавита, а потом русского. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные обозначения, элементы располагают по возрастанию порядковых номеров. Пример записи в перечень элементов (рисунок 2)

<i>Поз. обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол.</i>	<i>Примечание</i>
<i>L1</i>	<i>Катушка индуктивности АБВГ. XXXXXX. XXX</i>	<i>1</i>	
	<i>Резисторы</i>		
<i>R1</i>	<i>МЛТ-0,5-300 кОм ± 5% ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>R2</i>	<i>ІСП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-3-12,5 ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
<i>R3</i>	<i>ПЭВ-10-3 кОм ± 5% ГОСТ...</i>	<i>1</i>	
	<i>Резисторы МЛТ ГОСТ...</i>		
	<i>Резисторы СП ГОСТ...</i>		
<i>R4</i>	<i>МЛТ-0,5-150 кОм ± 10%</i>	<i>1</i>	
<i>R5</i>	<i>ІСП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-3-12,5</i>	<i>1</i>	
<i>R6</i>	<i>МЛТ-0,5-150 кОм ± 10%</i>	<i>1</i>	
<i>R7, R8</i>	<i>МЛТ-0,25-100 кОм ± 10%</i>	<i>2</i>	
<i>R9</i>	<i>ІСП-1-1-560 Ом ± 20%-А-ВС-3-12,5</i>	<i>1</i>	
<i>Ф1</i>	<i>Фильтр АБВГ. XXXXXX. XXX</i>	<i>1</i>	
	<i>Гидроклапаны предохранительные ГОСТ...</i>		
<i>КП1</i>	<i>Клапан 10-100-1К-11</i>	<i>1</i>	
<i>КП2 ... КП4</i>	<i>Клапан 10-320-1К-11</i>	<i>3</i>	

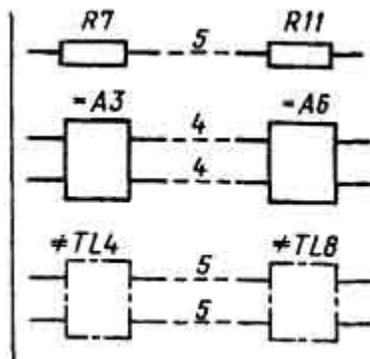
Рисунок 2

3.6. УПРОЩЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СХЕМ

При наличии в изделии нескольких элементов, соединенных параллельно, допускается вместо изображения всех ветвей параллельного соединения изображать только одну ветвь, указав количество ветвей. Например:



При наличии в изделии трех и более одинаковых элементов, соединенных последовательно, допускается изображать только первый и последний элементы, показывая связь между ними штриховой линией. Над штриховой линией указывают общее количество элементов. Например:



Элементы в этом случае записывают в перечень элементов в одну строку.

3.7 ТЕКСТОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА СХЕМАХ

Текстовые данные проводят на схемах в тех случаях, когда содержащиеся в них сведения нецелесообразно или невозможно выразить графически. Текстовые данные в зависимости от их содержания и назначения могут быть расположены:

- рядом с графическими обозначениями;
- внутри графических обозначений;

- над линиями связи;
- в разрыве линий связи;
- рядом с концами линий связи;
- на свободном поле схемы.

3.8. ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ

Электрические схемы выполняются по ГОСТ 2.702-75; 2.708-81; 2.710-81; 2.721-74 ... 2.758-81 (УГО). Кинематические схемы – по ГОСТ 2.703-68; 2.770-68*; гидравлические и пневматические – по ГОСТ 2.704-76; 2.721-74; 2.780-96; 2.781-96; 2.782-96; 2.784-96.

Примеры оформления различных схем даны в приложении И.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ПЛАКАТОВ

4.1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПЛАКАТОВ

Плакаты, представляемые на защиту выпускной квалификационной работы, должны отвечать общим требованиям, сформулированным в ГОСТ 2.605-68*.

Дипломнику следует подумать, какой материал проиллюстрировать для его использования при защите работы. Общая структура доклада дипломника должна соответствовать структуре представленных иллюстраций, так как они помогают дипломнику наиболее эффективно доложить членам ГАК цель выпускной квалификационной работы, методы ее достижения, полученные результаты.

Графическая часть визируется руководителем выпускной квалификационной работы. Количество плакатов должно быть не менее 5. Перечень рекомендуемых плакатов составляется по согласованию с руководителем выпускной квалификационной работы.

Плакат должен содержать:

- а) заголовок;
- б) изобразительную часть;
- в) условное цветное обозначение, применяемое для электрических; кинематических, гидравлических и других видов схем;
- г) пояснительный текст (при необходимости).

Поле, занятое заголовком и изобразительной частью, вместе с текстом, должно быть обрамлено рамкой.

В зависимости от содержания изобразительной части большая сторона листа может располагаться как горизонтально, так и вертикально.

Наименование плаката должно быть дано в виде заголовка в верхней средней части плаката. Заголовок плаката должен быть кратким и соответствовать содержанию плаката.

Изобразительная часть плаката должна иметь данные, поясняющие содержание темы:

– для изделий – наружные виды и разрезы с показом конструктивного устройства и взаимодействия составных частей, схемы, таблицы, формулы, графики, диаграммы различного назначения, поясняющие устройство и правила эксплуатации изделия, а при необходимости – указания по техническому обслуживанию.

Для обеспечения большей наглядности плаката рекомендуется его изобразительную часть выполнять цветными линиями или в аксонометрических проекциях в соответствии с ГОСТ 2.317-69*. Количество применяемых цветов должно быть не более шести, включая черный. По согласованию с руководителем выпускной квалификационной работы допускается увеличивать количество цветов.

Расцветка составных частей изделия, связей, цепей, линий и т.п. должна соответствовать расцветке, принятой в соответствии с требованиями действующих стандартов.

При отсутствии специальных указаний расцветка составных частей изделия, связей, цепей, линий и т. п. должна по возможности соответствовать их цвету в изделии.

Для раскрашенных составных частей изделия, функциональных связей на схемах (электрических, гидравлических, пневматических и др.) должны быть пояснены условные цветные обозначения элементов.

Отдельные несложные изображения допускается выполнять по методу прямоугольного проектирования.

Сложные составные части изделий рекомендуется изображать на плакате отдельно от изделия в более крупном масштабе или на отдельном плакате и, при необходимости, выделять более ярким цветом.

При изображении различных схем (кинематических, пневматических, гидравлических, электрических) должны быть объяснены функции отдельных элементов схем и особенно органов управления с пояснением в необходимых случаях физической сущности происходящих процессов и с указанием мест и способов регулирования и контроля.

Пояснительный текст плаката должен располагаться на свободном поле плаката и содержать наименования изображенных на плакате составных частей изделия или элементов раздела, пояснения обозначений, помещенных на схемах и т. п.

Требования по технике безопасности должны быть выделены от остального текста.

Обозначения элементов органов управления изображают на плакатах в положении, соответствующем рабочему положению.

Все надписи на плакате рекомендуется выполнять шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

Размер листа плаката определяется содержанием, масштабом изображений, а также объемом текста.

Плакаты рекомендуется выполнять на листах форматом 600×900 мм или 700×900 мм по ГОСТ 1342-78, а также на листах, склеенные из листов этих же форматов и половинных форматов (например, 600×900 мм или 600×450 мм).

По согласованию с руководителем выпускной квалификационной работы допускается выполнять плакаты на листах других форматов. Так, в настоящее время возможно представление иллюстраций на формате А4, выполненных на персональном компьютере. При этом такой раздаточный материал должен содержать необходимое количество экземпляров для членов ГАК, а аудитория должна иметь необходимое оборудование для демонстрации иллюстраций на экран.

4.2. ИЗОБРАЗИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПЛАКАТА

Изобразительная часть, раскрывающая конструкцию изделия или её фрагмент, выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.305-68 на изображение предметов (видов, разрезов, сечений) линиями по ГОСТ 2.303-68.

Составные части изделия, изображенного на плакате, должны иметь сквозную нумерацию. Номера позиций располагают над полками линий-выносок в возрастающем порядке по часовой стрелке. На простых плакатах вместо номеров позиций на полках линий-выносок наносят наименование составных частей. Линии-выноски должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.316-68.

При изображении на плакатах схем, вскрывающих принцип действия изделия, должны выполняться требования ГОСТ 2.701-81 и стандартов, устанавливающих правила выполнения схем различных видов и типов.

Все УГО элементов схем на плакате могут выполняться пропорционально увеличенными.

Линии УГО и связей выполняют одинаковой толщины. При необходимости выделения какого-либо элемента схемы он может быть выполнен несколько более толстой или цветной линией.

При изображении на схеме составной части изделия прямоугольником, его размер определяется объемом текста, помещаемого в прямоугольник, и размером используемого шрифта.

Позиционные обозначения функциональных частей должны соответствовать позиционным обозначениям этих частей на схемах, приведенных в пояснительной записке и в приложении к ней.

Надписи, технические требования и таблицы на чертежах выполняются по ГОСТ 2.316-68.

Диаграммы на плакатах выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2.319-81.

При наличии в диаграмме двух и более функциональных зависимостей, целесообразно выполнять их линиями различного цвета, при этом условные цветные обозначения должны быть пояснены.

Плакаты, содержащие формулы и таблицы, выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.106-96.

5. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СПИСКА ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В список использованной литературы должны быть включены все источники, которые были использованы при написании выпускной квалификационной работы и на которые имеются в ней ссылки.

Он должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 7.32-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и правилами библиографического описания документов ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Рекомендуется представлять единый список литературы к работе в целом. Список помещается после основного текста выпускной квалификационной работы и обязательно должен быть пронумерован.

Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

Список составляется по порядку появления ссылок в тексте пояснительной записки или в алфавитном порядке. В список включаются только те источники, на которые имеются ссылки в тексте. Наиболее удобным является алфавитное расположение материала, так как в этом случае произведения собираются в авторских комплексах. Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий.

Официальные документы ставятся в начале списка в определенном порядке: Конституция; Кодексы; Законы; Указы Президента; Постановления Правительства; другие нормативные акты (инструкции, положения, письма, приказы, методические указания и т.д.). Внутри каждой группы документы располагаются в хронологическом порядке.

Литература на иностранных языках ставится в конце списка после литературы на русском языке, образуя дополнительный алфавитный ряд.

Нумерация документов в списке должна быть сплошной от начала до конца.

Для каждого документа предусмотрены следующие элементы библиографической характеристики: фамилия автора, инициалы; название; подзаголовочные сведения (учебник, учебное пособие, словарь и т. д.); выходные сведения (место издания, издательство,

год издания); количественная характеристика (общее количество страниц в книге).

Примеры библиографического описания цитируемых источников приводятся ниже.

Описания официальных документов

О базовой стоимости социального набора: Федеральный Закон от 4 февраля 1999 г. № 21-ФЗ // Российская газ. – 1999. – 11 февраля. – С. 4.

О мерах по развитию федеральных отношений и местного самоуправления в Российской Федерации: Указ Президента РФ от 27 ноября 2003 г. № 1395 // Собрание законодательства РФ. – 2003. – Ст. 4660.

Книги с одним автором

Чекмарев, А.А. Инженерная графика: учеб. для немаш. спец. вузов / А.А. Чекмарев. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2012. – 365 с.: ил.

Игнатов, В.Г. Государственная служба субъектов РФ: Опыт сравнительно-правового анализа: науч.-практ. пособие/ В.Г. Игнатов. – Ростов-на-Дону: СЗАГС, 2010. – 319 с.

Книги с двумя авторами

Ершов А.Д. Информационное управление в таможенной системе / А.Д. Ершов, П.С. Конопаева. – СПб.: Знание, 2002. – 232 с.

Игнатов В.Г. Профессиональная культура и профессионализм государственной службы: контекст истории и современность / В.Г. Игнатов, В.К. Белолипецкий. – Ростов-на-Дону: МарТ, 2000. – 252 с.

Книги трех авторов

Кибанов, А.Я. Управление персоналом: регламентация труда: учеб. пособие для вузов / А.Я. Кибанов, Г.А. Мамед-Заде, Т.А. Родкина. – М.: Экзамен, 2015. – 575 с.

Журавлев, П.В. Мировой опыт в управлении персоналом: обзор зарубежных источников / П.В. Журавлев, М.Н. Кулапов, С.А. Сухарев. – М.: Рос. Экон. Акад.; Екатеринбург.: Деловая книга, 1998. – 232 с.

Аяцков, Д.Ф. Кадровый потенциал органов местного самоуправления: проблемы и опыт оценки / Д.Ф. Аяцков, С.Ю. Наумов, Е.Н. Суетенков; РАН при Президенте РФ. ПАГС. – Саратов: ПАГС, 2001. – 135 с.

Книги четырех авторов

Строительное черчение: учеб. для нач. проф. образования / Е.А. Гусарова [и др.]; под ред. Ю.О. Полежаева. – 3-е изд. стер. – М.: Академия, 2016. – 336 с.

Книги, описанные под заглавием

Управление персоналом: учеб. пособие / С.И. Самыгин [и др.]; под ред. С.И. Самыгина. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 511 с.

Словари и энциклопедии

Социальная философия: словарь / под общ. ред. В.Е. Кемерова, Т.Х. Керимова. – М.: Академический Проект, 2003. – 588 с.

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Чернышев, В.Н. Подготовка персонала: словарь / В.Н. Чернышев, А.П. Двинин. – СПб.: Энергоатомиздад, 2000. – 143 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

Стандарты

ГОСТ Р 517721–2001. Аппаратура радиоэлектронная бытовая. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования. – Введ. 2002–01–01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с.: ил.

Система стандартов безопасности труда: [сборник]. – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 102 с.: ил.

Патентные документы

А. с. 1007970 СССР, МКИЗ В 25 J 15/00. Устройство для захвата неориентированных деталей типа валов / В.С. Ваулин, В.Г. Кемайкин (СССР). – № 3360585/25-08; заявл. 23.11.81; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12. – 2 с.: ил.

Депонированные научные работы

Разумовский, В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В.А. Разумовский, Д.А. Андреев; Ин-т экономики города. – М., 2002. – 210 с.: схемы. – Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.

Статьи из сборников

Бакаева, О.Ю. Таможенные органы Российской Федерации как субъекты таможенного права / О.Ю. Бакаева, Г.В. Матвиенко // Таможенное право. – М.: Юрист, 2003. – С. 51-91.

Веснин, В.Р. Конфликты в системе управления персоналом / В.Р. Веснин // Практический менеджмент персонала. – М.: Юрист, 1998. – С. 395-414.

Проблемы регионального реформирования // Экономические реформы / под ред. А.Е. Когут. – СПб.: Наука, 1993. – С. 79-82.

Статьи из газет и журналов

Арсланов, Г. Реформы в Китае: Смена поколений / Г. Арсланов // Азия и Африка сегодня. – 2002. – № 4. – С. 2-6.

Полежаев, Ю.О. Методика изучения дисциплины «Начертательная геометрия» / Ю.О. Полежаев, В.И. Тельной // Вестник МГСУ. – 2007. – № 1. – С. 82-83.

Громов, В. Россия и Европа / В. Громов // Известия. – 1999. – 2 марта. – С. 2.

Неопубликованные документы

Отчеты о научно-исследовательской работе

Разработка электронной информационно-справочной базы учебно-методического комплекса кафедры: отчет о НИР (итоговый) / ВА РВСН имени Петра Великого; рук. Муравьев В. А.; исполн.: Андреева Л. Н. [и др.]. – М., 2007. – 180 с. – Инв. № 4/1324.

Диссертации

Вишняков, И.В. Модели и методы оценки коммерческих банков в условиях неопределенности: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13: защищена 12.02.02: утв. 24.06.02 / Вишняков Илья Владимирович. – М., 2002. – 234 с. – 04200204433.

ОФОРМЛЕНИЕ ТЕКСТА ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

2. АНАЛИЗ ДОСТИЖЕНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И СОВРЕМЕННОЙ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЕ

2.1. ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛИ И ВЫБРАННОГО НАПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГЛАМЕНТНОЙ МАШИНЫ РМК-10М1

В современных условиях непрерывно возрастают требования к надежности и бесперебойности электроснабжения объектов как мирного, так и военного назначения. В связи с этим возрастают требования к эксплуатации электрооборудования систем электроснабжения, а также к регламентным средствам, применяемым при их эксплуатации.

Надежность работы систем электроснабжения зависит от надежности ее составляющих: трансформаторных подстанций, распределительных устройств, линий электропередачи, дизельных электростанций и других.

Основное оборудование систем электроснабжения объектов специального и общевойскового назначения, как правило, связывается кабельной сетью электропередачи, которая имеет ряд преимуществ перед другими видами распределительных электрических сетей. К таковым можно отнести:

- повышенную защищенность от воздействия электромагнитных импульсов, создаваемых, как атмосферными, так и перенапряжениями, возникающими в ходе воздействия средств противника;
- отсутствие характерных демаскирующих признаков объектов;
- относительная простота;
- относительно высокая степень защищенности от механических повреждений.

К недостаткам можно отнести:

- низкую диагностическую пригодность кабельных линий;
- сложность монтажа и технического обслуживания;

					<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Дата</i>		26

Оформление задания на квалификационную работу

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ (СПЕЦИАЛЬНОСТИ)
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА
(номер и название специальности)

студенту _____
(фамилия, имя, отчество)

Тема: _____

Целевая установка и исходные данные _____

Основные вопросы, подлежащие разработке:

1. _____
2. _____
3. _____

Заказывающая организация (предприятие) _____

Консультанты _____

Ожидаемые результаты и предполагаемая практическая реализация _____

К защите представить:

- пояснительную записку объемом 60–70 листов;
- плакаты, схемы, чертежи – 5–6 листов

Основная рекомендованная литература и материалы:

1. _____
2. _____
3. _____

Заведующий кафедрой _____
(ученые степень и звание) (подпись) (фамилия, инициалы)

Руководитель: _____
(ученые степень и звание) (подпись) (фамилия, инициалы)

Задание получил _____ « » 20 ____ г.
(подпись) (фамилия, инициалы студента) (дата получения задания)

Частное учреждение высшего образования

Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ)

13.03.02 **Электроэнергетика и электротехника**

(номер)

(название)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

(дипломный проект)

Тема _____

Студент _____

(фамилия, имя и отчество)

Руководитель _____

(ученая степень и звание, фамилия, инициалы)

Рецензент _____

(ученая степень и звание, фамилия, инициалы)

Консультант _____

Консультант _____

«Допустить к защите»

Заведующий кафедрой

(ученая степень и звание)

(подпись)

(фамилия, инициалы)

« ____ » _____ 20__ г.

Москва 20__ г.

Частное учреждение высшего образования

Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

РЕЦЕНЗИЯ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

(дипломный проект)

по направлению (специальности) _____
(номер и название специальности)

студента _____
(фамилия, имя и отчество студента)

Рецензент _____
(ученая степень и звание, фамилия, инициалы)

Рецензия составляется в произвольной форме с освещением следующих основных вопросов:

1. Соответствие содержания работы заданию на квалификационную работу.

2. Соответствие задания и содержания квалификационной работы основной цели – проверке знаний и степени подготовленности студента по своей специальности.

3. Полнота, глубина и особенность решения поставленных вопросов.

4. Грамотность изложения профессиональных вопросов, стиль записки, качество чертежей.

5. Актуальность тематики, положительные стороны и недостатки работы; использование новейших достижений науки.

6. Возможности и место использования проекта и его отдельных частей (факультативно).

7. Оценка проекта (работы).

8. Другие вопросы по усмотрению рецензента.

Частное учреждение высшего образования

Московский институт энергобезопасности и энергосбережения

**ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ
НА КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

по направлению (специальности) _____
(номер и название специальности)

студента _____
(фамилия, имя и отчество студента)

Руководитель _____
(ученая степень и звание, фамилия, инициалы)

Отзыв руководителя составляется в произвольной форме с обязательным освещением следующих основных вопросов:

1. Соответствие содержания работы заданию на квалификационную работу.

2. Полнота, глубина и особенность решения поставленных вопросов.

3. Степень самостоятельности студента, его инициативность, умение обобщать другие работы (в том числе и иностранные) и делать соответствующие выводы.

4. Способность к проведению экспериментов, умение делать выводы из проведенных экспериментов (если они предусмотрены заданием).

5. Степень усвоения, способность и умение использовать знания по общепрофессиональным и специальным дисциплинам в самостоятельной работе; грамотность изложения записки и качество чертежей.

6. Вопросы, особо выделяющие работу студента.

7. Недостатки работы.

8. Возможности и место практического использования работы или ее отдельных частей (факультативно).

9. Другие вопросы по усмотрению руководителя.

Приложение Ж

ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

(справочное)

Величина		Единица		
Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение	
			русское	международное
1	2	3	4	5
Активность радионуклида	А	беккерель	Бк	Bq
		кюри	Ки	Ci
Вес, сила	Q, P, F	дина	дин	d
		килограмм-сила	кгс	kgf
		грамм-сила	гс	gf
		тонн-сила	тс	tf
Вместимость	V	Литр	л	l
Вязкость динамическая		пуаз	П	P
		паскаль-секунда	ПА·с	Pa·s
Вязкость кинематическая		Стокс		St
Давление	P	паскаль	ПА	Pa
		бар	бар	bar
		килограмм-сила на квадратный сантиметр	кг/см ²	kgf/cm ²
		килопонд на квадратный сантиметр	–	kp/cm ²
		миллиметр водяного столба	мм.вод.ст.	mm·H ₂ O
		миллиметр ртутного столба	мм.рт.ст.	mm·Hg
		торр		Torr
		ПА	Pa	
		бар	bar	
кг/см ²	kgf/cm ²			
Давление звуковое	P	паскаль	ПА	Pa
Длина	L	метр	м	M

Продолжение табл. Ж

1	2	3	4	5
Длина		астрономическая единица	а,е	u.a
		световой год	св.год	ly
		парсек	пк	pc
		морская миля	миля	mile
		ангстрем	Å	Å
		микрон	мк	μ
		икс-единица	икс.ед.	x
Длина волны	λ	метр	м	m
Поглощенная доза излучения	D	Дж/кг = грей	Гр	Gy
Мощность поглощенной дозы излучения		ватт на килограмм	Вт/кг	W/kg
Экспозиционная доза излучения	X	кулон на килограмм	Кл/кг	C/kg
Рентген (гамма лучи)	R	кулон на килограмм	Кл/кг	C/kg
Биологический эквивалент рентгеновского излучения		бэр	эрг/г	Rg/g
Емкость электрическая	C	фарад	Ф	F
Заряд электрический	Q	кулон	Кл	C
Энергетическая светимость	M	ватт на кубический метр	Вт/м ³	W/m ³
Индуктивность	L	генри	Гн	H
Индукция магнитная	B	тесла	Тл	T
Количество вещества		моль	моль	Mol
Количество теплоты	Q	джоуль	Дж	J
Энергетическая яркость	L	ватт на стерадион-квадратный метр	Вт/(ср·м ²)	W/(sr·m ²)

Продолжение табл. Ж

1	2	3	4	5
Логарифм натуральный безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную		непер	Нп	№р
Масса	М	килограмм	кг	Кg
		тонна	т	t
		карат	кар	–
		атомная единица массы	а.е.м	U
Масса молярная		килограмм на моль	кг/моль	kg/mol
Мощность	Р	лошадиная сила	л.с.	-
Мощность активная, звуковая, излучения		ватт	Вт	W
Мощность поглощенной дозы		грэй в секунду	Гр/с	Gy/s
Мощность полная		вольт-ампер	В·А	V·A
Мощность реактивная		вар	вар	var
Намагниченность		ампер на метр	А/м	A/m
Напряжение поверхностное		ньютон на метр	Н/м	N/m
Напряжение механическое		килограмм-сила на квадратный миллиметр	кгс/мм ²	Kgf/mm ²
Напряжение электрическое	V	вольт	В	V

Продолжение табл. Ж

1	2	3	4	5
Напряженность магнитного поля	H	ампер на метр	A/м	A/m
Напряженность электрического поля	E	вольт на метр	B/м	V/m
Облученность (энергетическая освещенность)	E	ватт на квадратный метр	Вт/м ²	W/m ²
Объем	V	литр	л	l
Объем молярный		метр куб на моль	м ³ /моль	m ³ mol
Освещенность	E	люкс	лк	lx
Период	T	секунда	с	s
Плотность	P	килограмм на кубический метр	кг/м ³	kg/m ³
Плотность линейная		килограмм на метр	кг/м	Kg/m
		текс	текс	Tex
Плотность поверхностная потока энергии		ватт на квадратный метр	Вт/м ²	W/m ²
Плотность потока магнитного		тесла	Тл	T
Плотность электрического заряда		кулон на кубический метр	Кл/м ³	C/m ³
Площадь	S	квадратный метр	м ²	M ²
Потенциал электрический	V	вольт	B	V
Поток лучистый	P, Ф	ватт	Вт	W
Поток магнитный	Ф	вебер	Вб	Wb
		максвелл	Мкс	Mx
Поток световой	Ф	люмен	лм	Lm

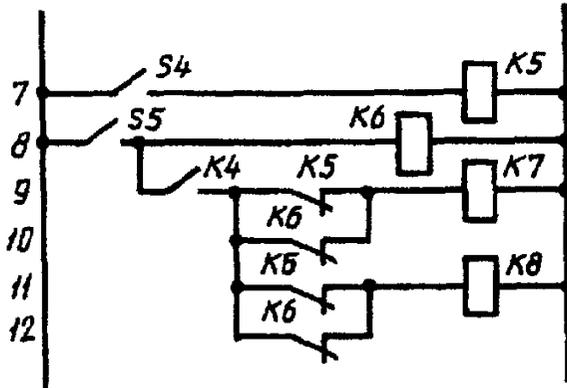
Продолжение табл. Ж

1	2	3	4	5
Поток смещения электрического		кулон	Кл	С
Проводимость электрическая	G, B, y	сименс	См	S
Проницаемость диэлектрическая абсолютная	ϵ	фарад на метр	Ф/м	F/m
Проницаемость магнитная абсолютная	μ	генри на метр	Гн/м	H/m
Полярная магнитная		тесла	Тл	T
Сила	F	Ньютон	Н	N
Сила магнитодвижущая		Гильберт	Гб	Gb
Сила оптическая	D	Диоптрия	дптр	-
Сила света		Кандела	кд	cd
Сила электрического тока	I	Ампер	A	A
Сила электродвижущая	E	Вольт	B	V
Скорость	V	метр в секунду	м/с	m/s
		узел	уз	kn
Скорость угловая	Ω	радиан в секунду	рад/с	rad/s
Смещение электрическое		кулон на квадратный метр	Кл/м ²	c/m ²
Сопrotивление электрическое	R, X, Z	ом	Ом	Ω
Сопrotивление удельное электрическое		ом квадратный миллиметр на метр	Ом мм ² /м	$\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
Температура термодинамическая	T	кельвин	К	К
Температура Цельсия	T	градус Цельсия	°C	°C

Продолжение табл. Ж

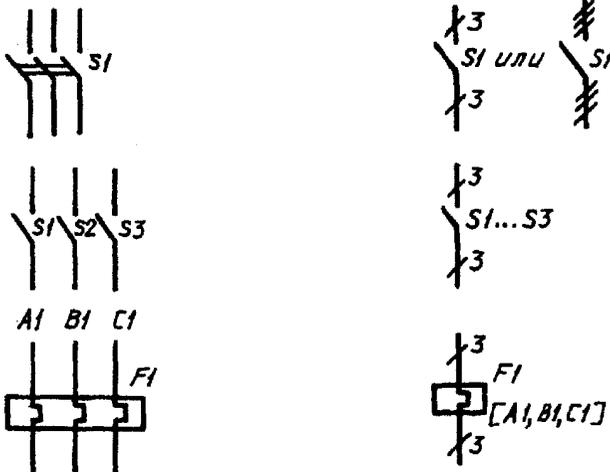
1	2	3	4	5
Температуропроводность		квадратный метр на секунду	$\text{м}^2/\text{с}$	$\text{м}^2/\text{s}$
Угол плоский	α, β, γ	радиан градус минута секунда	рад ...° ...' ...''	rad ...° ...' ...''
Угол поворота	Ω	оборот	об	R
Угол телесный		стерадиан	Ср	Sr
Ускорение	A	метр на секунду в квадрате	$\text{м}/\text{с}^2$	m/s^2
Ускорение угловое	A	радиан на секунду в квадрате	$\text{рад}/\text{с}^2$	Rad/s^2
Частота	f, ν	герц	Гц	Hz
Частота угловая (вращения)	Ω	секунда в минус первой степени	с^{-1}	s^{-1}
		оборот в секунду	об/с	r/s
		оборот в минуту	об/мин	r/min
Энергия	E	джоуль	Дж	J
		электрон-вольт	эВ	eV
		эрг	эрг	erg
Энергия излучения		джоуль	Дж	J
Объемная плотность энергии излучения		джоуль на метр в кубе	$\text{Дж}/\text{м}^3$	J/m^3
Энтропия	I	джоуль на кельвин	Дж/К	J/k
Энтропия удельная		джоуль на кило-грамм кельвин	Дж (кг К)	$\text{J}/\text{kg}\cdot\text{k}$
Яркость	L	нит кандела на квадратный метр	нт	Nt
			$\text{кд}/\text{м}^2$	$\text{cd}/\text{м}^2$

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ СХЕМ



Черт. 1

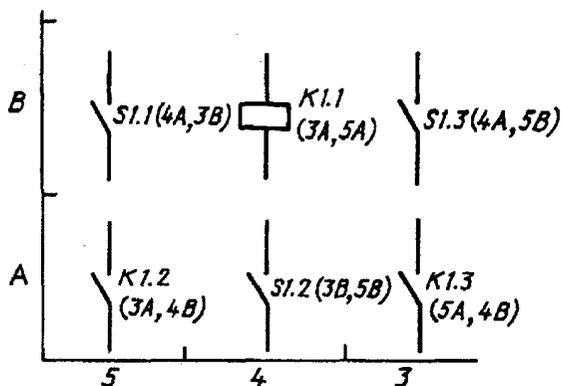
При выполнении схемы строчным способом допускается нумеровать строки арабскими цифрами (черт. 1).



а — многолинейное изображение

б — однолинейное изображение

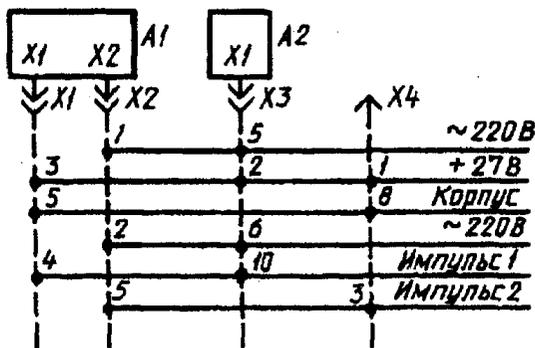
Черт. 3



Черт. 3

Если поле схемы разбито на зоны или схема выполнена строчным способом, то справа от позиционного обозначения или под позиционным обозначением каждой составной части элемента или устройства допускается указывать в скобках обозначения зон или номера строк, в которых изображены все остальные составные части этого элемента или устройства (черт. 3).

Соединения с контактами соединителя изображают разнесенным способом (черт. 15).



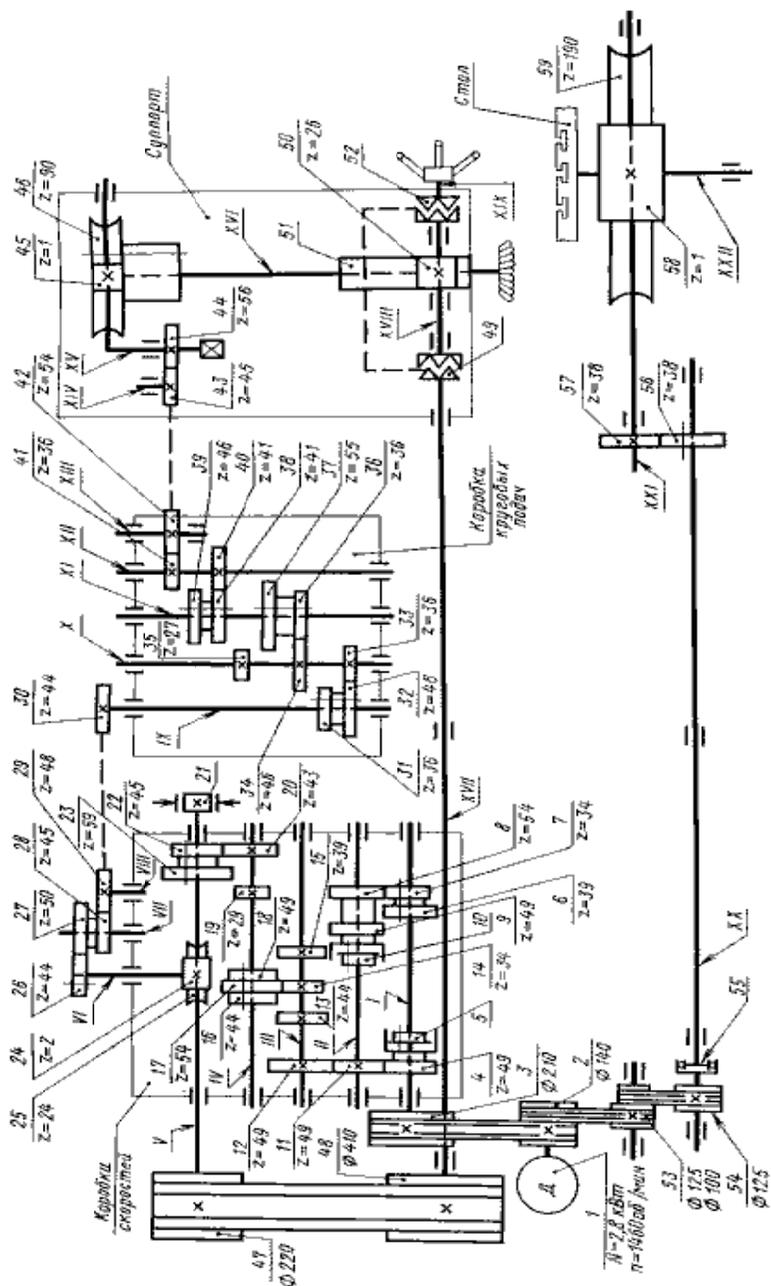
Черт. 15

Примечания:

1. Точки, соединенные штриховой линией с соединителем, обозначают соединения с соответствующими контактами этого соединителя.

2. При необходимости характеристики цепей помещают на свободном поле схемы над продолжением линий связи.

Пример выполнения кинематической схемы



ЛИТЕРАТУРА

1. Стандарты ЕСКД 1, 2, 3, 4, 6, 7 классификационных групп.
2. ГОСТ 732-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
3. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».
4. **Андреева, Л.Н.** Методические указания к выполнению задания по теме «Основные правила выполнения схем». – М: ВА РВСН им. Петра Великого, 1999. – 22 с.
5. **Ивойлов, Г.А.** Основы проектирования средств специального контроля: учеб. – мет. мат. – М: РВСН, 2003. – 104 с.
6. **Кочетков, Р.М.** Выполнение чертежа детали с использованием программы «Компас»: мет. указ. – М: ВА РВСН им. Петра Великого, 2006. – 36 с.
7. **Кубышкин, Д.М.** Методические рекомендации по оформлению дипломного проекта (работы): учеб. пособие / М: ВА им. Ф.Э. Дзержинского, 1988. – 178 с.
8. **Кубышкин, Д.М.** Требования стандартов ЕСКД к текстовым конструкторским документам и материалам: учеб. – метод. материалы / Д.М. Кубышкин, А.В. Рычкова. – М: ВА РВСН, им. Петра Великого, 2001. – 42 с.
9. **Михалкин, К.С.** Компас – 3DV6: практ. руководство / К.С. Михалкин, С.К. Хабаров. – М: Бинوم, 2004 – 78 с.

Формат 60×90 1/16. Тираж 100.
Отпечатано в типографии
Производственно-торговой фирмы
Московского института
энергобезопасности и энергосбережения.

105043, Москва, ул. 4-я Парковая, д. 27,
тел. 965-3790, 652-2412, факс 965-3846.
www.mieen.ru, e-mail: ptf@mieen.ru