

Министерство образования и науки Российской Федерации
Вологодский государственный университет

Кафедра «Управляющие и вычислительные системы»

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Методическое пособие по оформлению
текстовых и графических документов

Факультет энергетический

Направления 13.03.02, 13.04.02, 09.03.01, 09.04.01

Вологда
2016

УДК 62.529: 378.147(07)

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА: методическое пособие по оформлению текстовых и графических документов. – Вологда: ВоГУ, 2016. – 101 с.

В методическом пособии описаны основные правила оформления текстовых и графических документов рукописных работ в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД для студентов направлений «Энергетика и электротехника», «Информатика и вычислительная техника» всех форм обучения и для профессорско-преподавательского состава электроэнергетического факультета, принимающих участие в организации и проведении курсового проектирования, производственной практики, выпускных квалификационных работ и учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ студентов, с целью разработки единообразных требований к студенческим работам.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель *Н.Н. Черняева*, ст. преподаватель

Рецензенты: *Горикова С.В.* начальник департамента бюджетных решений, исполнительный директор клуба IT-директоров;
Федотовский С.Б. канд. техн. наук, доцент, зам.главного энергетика ООО Межмуниципальное предприятие «Межрайонные электротеплосети»

СОДЕРЖАНИЕ

ВЕДЕНИЕ.....	5
1 Правила оформления текстовых документов	6
1.1 Общие требования к текстовым документам. Изложение текста документа	7
1.2 Оформление документа	8
1.2.1 Компьютерная верстка текста	8
1.2.2 Сокращение слов и словосочетаний	9
1.3 Нумерация глав, пунктов, подпунктов	9
1.4 Содержание и нумерация страниц	10
1.5 Оформление таблиц	11
1.6 Формулы и расчеты в текстах	14
1.7 Правила оформления иллюстраций, диаграмм, графиков.....	17
1.8 Правила оформления списков, примечаний, сносок, ссылок.....	19
1.9 Приложения	22
1.10 Список использованных источников	23
1.11 Некоторые особенности оформления исследовательских студенческих работ	27
1.12 Общие требования к содержанию ВКР, КП/КР	29
2 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ ...	30
2.1 Форматы	30
2.2 Масштабы	31
2.3 Линии чертежа	32
2.4 Шрифты	33
2.5 Основная надпись	33
3 ЧЕРТЕЖИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ	36
3.1 Классификация электрических схем	36
3.2 Оформление схем	39
3.2.1 Графические обозначения	40
3.2.2 Допущения и упрощения на изображениях электрических схем	42
3.2.3 Линии связи	42
3.3 Электрические схемы 1 и 2 группы	46

3.3.1 Структурная схема	46
3.3.2 Функциональная схема	48
3.3.3 Принципиальная схема	50
3.3.4 Перечень элементов	54
3.3.5 Выполнение чертежей печатных плат	55
3.4 Перечень основных ГОСТов по выполнению электрических схем	57
4 ОФОРМЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ДОКУМЕНТОВ, СХЕМ АЛГОРИТМОВ, ПРОГРАММ, ДАННЫХ И СИСТЕМ	58
4.1 Общие требования к программным документам	58
4.2 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем—ГОСТ 19.701-90	58
4.2.1 Общие требования. Описание схем. Описание символов	58
4.2.2 Правила применения символов	61
4.2.3 Правила выполнения соединений	63
4.2.4 Специальные условные обозначения	64
4.2.5 Повторяющиеся представления	65
4.3 Программные конструктивы и условные обозначения для их представления	66
4.4 Перечень основных ГОСТов по выполнению программных документов	69
НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	70
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Условные графические изображения в электрических схемах	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Буквенные коды видов	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Пример оформления перечня элементов	78
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Пример оформления чертежа печатной платы ..	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Описание символов и их применение и отображаемые ими функции	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Правила применения символов	91
ПРИЛОЖЕНИЕ 7 Примеры выполнения схем	97

ВВЕДЕНИЕ

По мере обучения в высшем учебном заведении с каждым курсом возрастают объем и сложность представляемых студентом отчетных материалов: отчетов по лабораторным работам, расчетных и расчетно-графических заданий, курсовых проектов по специальным дисциплинам, конкурсных научно-исследовательских работ, выпускных квалификационных работ. При этом одним из важных условий научной организации обучения и труда является соблюдение единообразных требований при оформлении отчетных материалов.

В настоящей работе изложены основные требования при подготовке отчетной документации. Требования составлены на основе государственных и отраслевых стандартов по издательскому делу и других нормативных документов, обобщены материалы основных, положений Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы программной документации (ЕСПД). Приведен список соответствующих стандартов, из которых можно получить более подробную информацию.

При выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ студенты, обучающиеся по специальностям электротехнического направления, сталкиваются с трудностями правильного начертания элементов и оформления чертежей, электрических схем, программной документации, согласно требованиям ЕСКД и ЕСПД.

В пособии приводятся разновидности электрических схем с разделением их на виды и типы. Представлены отличительные признаки схем, назначение и применение. Рассмотрена система условных буквенно-позиционных и графических обозначений элементов электрических схем.

Для отображения различных задач обработки данных и средств их решения дано описание символов, отображаемые ими функции и их применение. Изложены основные правила выполнения схем алгоритмов, программ, данных и систем.

В пособии и приведены примеры выполнения схем.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам всех курсов в оформлении отчетной документации, оказание помощи преподавателям в разработке единообразных требований к оформлению студенческих работ.

1 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

1.1 Общие требования к текстовым документам. Изложение текста документа

Согласно ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» текстовые документы подразделяются на документы, содержащие в основном сплошной текст и текст, разбитый на графы(спецификации, ведомости, таблицы и др.)

Текстовые документы - пояснительная записка, отчет, реферат и другие формы отчетности студента о проведенном расчетно-экспериментальном исследовании учебного или научного характера выполняются на форматах, установленных соответствующими стандартами ЕСКД. Страницы текста документа и включенные в текст иллюстрации и таблицы должны соответствовать формату **A4** ГОСТ 2.301 – 68(210x297мм). Допускается применение формата A3 при наличии большого количества таблиц и иллюстраций данного формата.

ВКР, КП/КР, отчеты лабораторных работ должны быть выполнены с использованием компьютера и принтера на листах белой бумаги с одной стороны и представляется к защите в сброшюрованном виде.

Рукопись выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32– 91 "Отчет о научно - исследовательской работе" и ГОСТ 2.105 - 95 “Общие требования к текстовым документам”, а также внутренних Методических рекомендаций по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов/работ для студентов очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения (ВоГУ, 2015).

Качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, формул, таблиц, распечаток должно удовлетворять требованиям их четкого воспроизведения.

Изложение содержания документа должно быть кратким, четким, стилистически грамотным исключая возможность субъективного толкования. 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 документе должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

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

В тексте документа 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 сокращение слов, кроме установленных правилами русской орфографии; соответствующими государственными стандартами;

- 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.

Недопустимо использование технического жаргона, следует избегать длинных и запутанных фраз.

По возможности переносить текст на новую строку целым словом.

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

Повреждение листов текстовых документов, помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста (графики) не допускается. Наполненность листа не должна быть менее 35%.

1.2 Оформление документа

1.2.1 Компьютерная верстка текста выполняется в соответствии с таблицей 1.1.

Таблица 1.1 - Компьютерная верстка текста

Наименование элементов	1 –й вариант (предпочтительный)	2 –й вариант (допустимый)
Заголовок раздела		
Новая страница	Да	Да
Шрифт Time New Roman, пт	14 (ПРОПИСНЫМ)	12 (ПРОПИСНЫМ)
Интервал до, пт	0	0
Интервал после, пт	14	12
Выравнивание	По центру	По центру
Межстрочное расстояние	1,5 инт.	1,5инт.
Заголовок пункта		
Новая страница	Нет	Нет
Шрифт Time New Roman, пт	14	12
Абзацный отступ, см	1,0-1,2	1,0-1,2
Интервал до, пт	14	12
Интервал после, пт	14	12
Выравнивание	Слева	Слева
Межстрочное расстояние	1,5 инт.	1,5инт.
Основной текст		
Шрифт Time New Roman, пт	14	12
Шрифтномера страницы	14	12
Абзацный отступ, см	1,0-1,2	1,0-1,2
Выравнивание	По ширине	По ширине
Межстрочное расстояние	1,5 инт.	1,5инт.
Размер символов в		
Подписи к рисункам и заголовкам таблиц		
Шрифт Time New Roman, пт	12	10
Шрифт текста в таблице		
Шрифт Time New Roman, Arial, Verdana, пт	12, но не менее 8 пт	
Параметры документа		
Размер бумаги, мм	A4(210x297)	
Верхнее поле, нижнееполе, мм	20	
Правое поле, мм	10	
Левое поле, мм	30	

1.2.2 Сокращение слов и словосочетаний в текстах и подписях под иллюстрациями, как правило, не допускается. Исключение составляют сокращения, общепринятые в русском языке (ГОСТ 7.12-93 и ГОСТ Р 7.0.12-2011), на иностранных европейских языках (ГОСТ 7.11 – 2004) или установленные ГОСТ 2.316-2008 ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах.

Примечания: К общепринятым сокращениям относятся: во всех случаях – т.е. (то есть), в конце фразы – и т.п. (и тому подобное), и т.д. (и так далее), и др. (и другие), и пр. (и прочие).

Не следует сокращать слова и словосочетания: графа, уравнение, формула, так как, так что, например, более или менее, главным образом, должно быть, около, таким образом, так называемый.

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

1.3 Нумерация глав, пунктов, подпунктов

Текст рукописи делится на главы, пункты, подпункты. Главы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста, за исключением приложений. Главы нумеруются арабскими цифрами без точки после цифры и записываются прописными буквами, с применением выравнивания – по центру. ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ не нумеруют.

Пункты, подпункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждой главы. Номер пункта состоит из двух цифр: номера раздела и порядкового номера пункта в этой главе, разделенных точкой. В конце номера подраздела **точка не ставится**. Пункты, при необходимости, могут быть разбиты на подпункты, которые нумеруются в пределах каждого пункта.

Главы, пункты, подпункты снабжаются заголовками, которые должны четко и кратко отражать содержание. Заголовки пунктов, подпунктов печатают с абзаца строчными буквами, кроме первой прописной. **Переносы слов в заголовках и их подчеркивание не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.** Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Не допускаются сокращения заголовков.

Если глава имеет только один пункт или пункт имеет один

подпункт, то нумеровать его не следует.

Подпункты могут заголовков не иметь.

Размер шрифта, начертание, абзацные отступы, интервалы до и после глав, пунктов приведены в таблице 1.1.

Например:

5 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЫТНОГО
ОБРАЗЦА УСТРОЙСТВА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ
ГЕНЕРАТОРА

	14 nm
5.1 Испытание устройства на электрической модели генератора	
5.1.1 Опыт короткого замыкания в зоне защиты генератора	14 nm
5.1.2 Опыт короткого двухфазного замыкания вне зонызащиты генератора	14 nm
.Продолжение текста...	14 nm

1.4 Содержание и нумерация страниц

В пояснительной записке курсового проекта/работы, ВКР обязательно пишут содержание, которое включает наименование всех глав, пунктов иподпунктов, имеющих наименование с указанием номеров страниц, на которых размещается начало материала. Между последним словом наименования раздела (подраздела, пункта) и номером страницы ставится отточие.Содержание помещают перед введением.В записке объемом менее 10 страниц содержание не является обязательным.

После того как написано содержание и оно включено в рукопись, производится сквозная нумерация страниц. Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту, включая и приложения. Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки.

Иллюстрации и таблицы, расположенные на отдельных листах, включают в общую нумерацию страниц записки. Иллюстрации и таблицы на листе формата А3 учитывают как одну страницу. На листах с иллюстрациями, расположенными с поворотом по часовой стрелке (альбомной ориентации) номер страницы располагать в центре нижней части листа.

1.5 Оформление таблиц

1.5.1 Цифровой и текстовый материал работы, сгруппированный в определенном порядке (результаты расчетов, данные испытаний, справочные данные и т. п.) оформляют в виде таблиц. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения числовых значений показателей (параметров, размеров и т. п.).

1.5.2 Оформление таблиц выполняется по ГОСТ Р 1.5-2002.

Пример построения и оформления таблицы приведен на рисунке 1.1.

Таблица 1.1 - Технические данные потолочных вентиляторов

Головка	Тип вентилятора	Показатели			Заголовки граф
		Размах лопастей, мм	Потребляемая мощность, Вт	Производи- тельность, м ³ /мин	
Строки	ВП “Зангезур”	900	50	170	Подзаголовки граф
	ВП12 “Зангезур 5”	1200	60	170	
	ВПК12 “Союз”	1200	60	270	
	ВПК15 “Союз”	1500	74	370	

*Боковые
заголовки* *Графы(колонки)*

Рисунок 1.1-Пример построения и оформления таблицы

Слева над таблицей без абзацного отступа размещают с прописной буквы слово «Таблица», после него приводят номер таблицы и через тире с прописной буквы приводят её наименование (заголовок). Точку не ставят после номера таблицы и в конце наименования.

Наименование таблицы (заголовок), отражающее ее содержание, должен быть точным, кратким. Заголовок не подчеркивают.

Нумерация таблиц может быть сквозной или по главам. Предпочтительной является нумерация по главам. Таблицы нумеруют последовательно арабскими цифрами в пределах главы (за исключением таблиц, приведенных в приложении). Номер таблицы должен состоять из двух цифр: номера главы и порядкового номера таблицы в этой главе, отделенных точкой, например: «Таблица 1.2» (вторая таблица первой главы). На все таблицы должны быть ссылки в тексте. При ссылке на таблицу в тексте указывают ее полный номер, а слово таблица пишется

полностью, например: « из таблицы 1.2 ...».

Если в тексте всего одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1». Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначение приложения.

1.5.3 Заголовки граф (колонок) и строк таблицы приводят, начиная 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 граф и строк точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе.

При приведении заголовка боковика или заголовков (подзаголовков) других граф не допускается деление граф в головке таблицы диагональными линиями.

Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается располагать заголовки граф перпендикулярно строкам таблицы.

1.5.4 Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении. Допускается размещать таблицу вдоль длинной стороны листа стандарта («лежа»)с поворотом по часовой стрелке на 90°.

1.5.5 Ширина таблицы на странице должна соответствовать ширине текста раздела. Таблицу с большим количеством строк и столбцов допускается делить на части и помещать одну часть под другой, в пределах одной страницы. Если строки и/или столбцы таблицы выходят за формат страницы, то в первом случае в каждой части таблицы повторяются верхние заголовки, во втором случае — боковые заголовки. При делении таблицы на части допускается ее головку или боковик заменять соответственно номерами строк или столбцов. При этом нумеруют арабскими цифрами графы и (или) строки первой части таблицы.

Таблицу с большим числом строк допускается переносить на другой лист (страницу). При переносе части таблицы на другой лист (страницу) слово «Таблица», ее номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева

пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают номер таблицы.

Таблицы с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, отделяя, их друг от друга, двойной линией. При этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 1.2.

Таблица номер - Наименование таблицы

Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг	Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,063	2,5	0,350
1,4	0,111	3,0	0,553

Рисунок 1.2- Пример оформления таблицы

Графу № "п/ п." в таблицу не включают. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера указывают в боковике таблицы перед их наименованием. Для облегчения ссылок в тексте документа допускается нумерация граф. Диагональное деление головки таблицы не допускается.

Если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее - кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк.

Обозначение единицы величины, общее для всех данных в строке или графе, указывают после наименования соответствующего показателя.

Если параметры имеют одну размерность, то сокращенное обозначение единиц измерения помещают под заголовком таблицы.

Числовые величины в одной графе таблицы должны иметь одинаковое количество значащих цифр после запятой.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

1.6 Формулы и расчеты в текстах

Формулы и уравнения, приводимые в документе, должны помещаться в отдельной строке с выравниванием по центру. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Формулы набираются во встроенном редакторе формул. Все математические выражения должны органически вводиться в текст, например: "...определяем по формуле ", "...найдем по уравнению" и т.п.

Те формулы, на которые в дальнейшем делаются ссылки, следует пронумеровать. Номер формулы состоит из двух цифр, разделенных точкой: первая - номер главы, а вторая - порядковый номер формулы в этом разделе, например, (1.4) – четвертая формула первой главы. Номер проставляется в круглых скобках на уровне формулы у правого края страницы.

В многострочной формуле номер формулы пишут против последней строки.

Ссылки в тексте на формулу также дают в круглых скобках, например: «Найдем это значение по формуле (4.1)».

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения.

После формулы приводится объяснение (экспликация) впервые использованных символов и единиц измерения, указываются численные значения констант.

При экспликации символов после формулы ставится запятая, с новой строки пишется слово "где" без абзачного отступа, затем обозначение первой величины, тире, расшифровка, запятая, единица измерения. В конце каждого элемента расшифровки ставят точку с запятой, в конце последней – точку. При этом каждый символ и его расшифровка записываются друг под другом с новой строки в виде колонки. Пояснения каждого символа дается в той последовательности, в какой символы приведены в формуле.

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

Все расчеты выполняются в системе СИ по СТ СЭВ 1052 -78 с использованием как основных единиц, так дольных и кратных. Во всяком случае, совершенно необязательно, например, миллиметры переводить в

метры там, где это не требуется или неудобно. Для обозначения единиц предпочтительнее применять русские буквы.

Сокращенное обозначение единиц измерения допускается только после численного значения величины и помещается в одну строку с ними (без переноса на следующую строку), при этом между последней цифрой числа и обозначением единицы измерения следует оставлять пробел, в том числе перед °С, %. Точка в конце сокращенных обозначений не ставится. Исключение составляют сокращенные слова, не являющиеся самостоятельными единицами (100 ммвод.ст., 50 руб.). В противном случае наименование единиц следует писать полностью, например: "... , где I - ток в миллиамперах" (ГОСТ 8.417-81 ГСИ «Единицы физических величин»).

При сокращенном обозначении единиц заглавная буква применяется, если наименование единицы образовано от имени ученого (т.е. собственного имени), в других случаях обозначение должно начинаться со строчной буквы, например: Ом, А, В, м, м/с, кОм, мА, мкА..., без цифрового значения все единицы следует писать со строчной буквы (несколько ватт). Полное обозначение всегда начинается со строчной буквы.

Единицы, образующие произведение, соединяют дефисом; представляющие собой дробь, пишутся с предлогом «на» (джоуль на килограмм); а зависимости от времени – с предлогом «в» (километр в час).

Например:

Тогда, поделив электромагнитную мощность на синхронную скорость, получим уравнение момента:

Формула выравнивается горизонтально по центру текстового поля

$$M = \frac{m_s E_r^2 r_r S}{\omega_s (r_r^2 + x_{r\sigma}^2 S^2)} \cdot \left[1 + \frac{\varepsilon}{s} \cos \theta + \varepsilon \frac{x_{r\sigma}}{r_r} \sin \theta \right]. \quad (2.1)$$

Не менее одной свободной строки

Ссылка на формулу

Номер формулы выравнивается горизонтально по правой границе текстового поля

В (2.1) r_r включает в себя сумму сопротивлений обмотки фазы ротора и эквивалентного сопротивления, соответствующего падению напряжения в преобразователе.

Если формула используется сразу же для расчета, то в нее после экспликации подставляются цифровые значения величины и без записи

промежуточных вычислений проставляется окончательный результат с указанием единицы измерения. Точность вычисления определяется условиями задачи, погрешностями вычислительных средств и измерительных приборов.

Например:

Затраты, связанные с использованием ЭВМ класса IBM PC рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{спец}} = \frac{(Ц + K \cdot Ц) \cdot t}{T}, \quad (2.2)$$

где Ц - первоначальная стоимость, руб.;

К - коэффициент, учитывающий затраты на установку и подключение персонального компьютера;

T - длительность эксплуатации, дн.;

t - время использования для выполнения работы, дн.

Стоимость компьютера составляет 20 т.руб. Срок использования - 5 лет (1825 дн.). Время использования ЭВМ при выполнении работы (t) составляет 60 дн. Учитывая данные и принимая значение K равным 0,05 по формуле (2.2) рассчитать затраты на спецоборудование:

$$C_{\text{спец}} = \frac{(20000 + 0,05 \cdot 20000)}{1825} \cdot 60 = 660,8 \text{ руб.}$$

После сокращения денежных единиц ставят точку (пример: руб., коп.).

Основной знак умножения – точка на средней линии. Она ставится:

а) между числовыми сомножителями: $20 \cdot 75$;

б) для выделения какого-либо множителя: $2 \cdot 5x$; 2;

в) для записи скалярного произведения векторов: $a \cdot b$;

г) между аргументом тригонометрической функции и буквенным обозначением: $\cos x \cdot \sin y$;

д) между знаком радикала и сомножителем: $\sqrt{y} \cdot \alpha \sin x$;

Точка не ставится:

а) между числом и буквенным символами: $5x$;

б) перед скобками и после них: $(a+2)(b-2)$;

в) перед дробными выражениями и после них: $3\frac{\sin \alpha}{b}\frac{5}{a}$;

г) перед знаками интеграла, радикала, логарифма: $2b\int_0^T \sin x dx$;

д) перед аргументом тригонометрической функции: $\arccos \omega t$.

Косой крест в качестве знака умножения ставят:

а) при указании размеров 1,5 х 6 м;

б) при записи векторного произведения $a \times b$;

в) при переносе формулы на знаке умножения.

Переносы формул на другую строку допускается на знаках равенства, умножения, сложения, вычитания и на знаках соотношения (<, > и т. п.). Не допускаются переносы на знаке деления (:). Знак, на котором сделан перенос формулы, пишут два раза: в конце первой строки и в начале второй.

Переносить на другую строку допускается только самостоятельные члены формулы.

Не допускается при переносе деление показателей степени, выражений в скобках, дробей, а также выражений, относящихся к знакам корня, интеграла, суммы, логарифмических, тригонометрических функций и т. п.

В любом случае высота шрифта не должна быть менее 2,5 мм.

1.7 Правила оформления иллюстраций, диаграмм, графиков

1.7.1 Количество иллюстраций (чертежей, схем, графиков, компьютерных распечаток, диаграмм, фотоснимков) должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС.

Все иллюстрации следует располагать в записке непосредственно после текста, в котором они упоминались впервые, или на следующей странице. Иллюстрации должны быть расположены по центру и так, чтобы их можно было рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации обозначаются словом "Рисунок " и нумеруются последовательно арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается

нумеровать иллюстрации в пределах главы (раздела), за исключением иллюстраций, приведенных в приложении. Номер иллюстрации должен состоять из двух цифр, разделенных точкой, причем первая цифра является номером раздела, к которому относится рисунок, а вторая - порядковым номером рисунка в этом разделе. Например: Рисунок 1.2 (второй рисунок первого раздела). В приложении перед арабской цифрой указывается буквенное обозначение приложения: «Рисунок П1.1 - ...». Допускается сквозная нумерация.

Иллюстрации должны иметь наименование. Заголовок должен дополнять текст рукописи, а не повторять его. Текст заголовка пишут с прописной буквы и в конце не ставят никаких знаков, например: «Рисунок 2.1 – Механические характеристики машины».

При необходимости иллюстрации снабжают поясняющими подписями (подрисуночный текст).

Если на рисунке имеются цифровые или буквенные обозначения, они должны быть описаны в тексте или объяснены под рисунком. В случае записи под рисунком позиции отделяют друг от друга точкой с запятой, номера позиций отделяют от расшифровок знаком тире, например: «Рисунок 2.2 - Зависимости статических моментов от времени: 1 – случайная; 2 – периодическая без постоянной составляющей; 3 – с постоянной составляющей; 4 – импульсная»;

Листы формата более А4 помещают в конце расчетно-пояснительной записки после «Заключения» в порядке их упоминания в тексте.

1.7.2 Диаграммы выполняются в прямоугольной или полярной системе координат. Они должны иметь наименование, поясняющее изображенную функциональную зависимость.

Диаграммы, служащие для информационного изображения функциональных зависимостей, допускается выполнять без шкал значений величин. При этом оси координат следует заканчивать стрелками, указывающими направление возрастания значений величин и их наименований.

В прямоугольной системе координат положительные значения величин откладывают на осях, как правило, вправо и вверх от точки отсчета.

В полярной системе координат начало отсчета углов (угол 0°)

должно находиться на горизонтальной или вертикальной оси. Положительные направления угловых координат должны соответствовать направлению вращения против часовой стрелки.

При вычерчивании графиков и диаграмм, полученных расчетным или экспериментальным путем, на лист наносится координатная сетка с указанием цены деления по каждой координате. Цена деления для каждого направления координат может быть различной.

В диаграммах, изображающих несколько функций различных переменных, а также в диаграммах, в которых одна и та же переменная должна быть выражена одновременно в различных единицах измерения, допускается использовать шкалы, расположенные параллельно координатным осям. Около последней числовой отметки шкалы проставляются обозначения откладываемых величин и их единицы измерения.

При изображении на одной и той же диаграмме нескольких зависимостей допускается изображать их линиями различных типов (сплошной, штриховой, штрих пунктирной и т.п.).

Пучок линий, выходящих из одной точки или пересекающихся в одной точке под небольшими углами, вычерчивают, не доводя до точки пересечения, за исключением крайних.

Точки диаграммы, полученные путем расчета или измеренные, должны быть выделены графически: кружком, крестиком или иным знаком.

Каждая кривая на диаграмме должна быть обозначена или пронумерована. При этом расшифровка нумерации обязательно должна содержаться в подрисуночной надписи.

Диаграммы, выполненные в логарифмическом масштабе, допускается вычерчивать на миллиметровой бумаге.

Размещение иллюстраций должно быть единообразным.

1.8 Правила оформления списков, примечаний, сносок, ссылок

1.8.1 Для детализации перечислений необходимо использовать в *нумерованных списках арабские цифры*, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа, если после скобок, то со строчной буквы и в конце ставится точка с запятой, если после точки, то с прописной буквы и в конце ставится точка.

Пример:

1) таблицы вспомогательных цифровых данных;

1. Таблицы вспомогательных цифровых данных.

В маркированных списках необходимо использовать в качестве маркера тире.

Пример:

- таблицы вспомогательных цифровых данных;

1.8.2Примечания приводят в документах, если необходимы пояснения или справочные данные к содержанию текста, таблиц и графического материала.Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текстового, графического материала или после таблицы, к которым относятся эти примечания. Слово «Примечание» следует печатать с прописной буквы с абзачного отступа и не подчеркивать.

Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире и примечание печатается с прописной буквы. Одно примечание не нумеруют.

Например:

Примечание - Нумерация разделов, подразделов, пунктов, таблиц, рисунков символом "§", буквой со скобкой, римскими цифрами является нарушением стандарта.

Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами без проставления точки и после слова "Примечания" ставят двоеточие, например:

Примечания:

1

2

Примечание к таблице помещают в конце таблицы под линией, обозначающей окончание таблицы.

1.8.3Дополнительное пояснение оформляется в виде сноски. Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение. Знак сноски выполняют надстрочно арабскими цифрами со скобкой. Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками «*». Сноску располагают в конце страницы с абзачного отступа, отделяя от текста короткой горизонтальной линией слева. Сноску к таблице располагают в конце

таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

1.8.4 На все таблицы, иллюстрации должны быть ссылки в тексте. При этом слова "таблица", «рисунок» в тексте пишут полностью, например: "... в таблице 1.3", "... на рисунке 1.2...".

В повторных ссылках на таблицы и иллюстрации следует указывать сокращенно слово "смотри", например: "см. таблицу 1.3", "см. рисунок 1.4".

Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы, например: "... в формуле (3.1)".

Во всех случаях использования цитат, формулировок, формул, графиков, таблиц рисунков и др., заимствованных из опубликованных источников, необходима соответствующая ссылка на них. Оформление ссылок на литературу и список использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-84, ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Ссылка на номер источника дается в квадратных скобках (букву "Л" рядом с номером писать запрещено), например: [12].

Примеры:

- [21], что означает 21-й источник; согласно [2]...; [19, с. 31-32] или [Алексеев, 2007, с. 3-11];
- в [1] приведено описание работы ...; график работы определяется по формуле (2.1); как показано в [3]; характеристики имеют вид...; см. рисунок 1.2...; см. таблицу 2.3.
- при наличии нескольких авторов - [6, с. 68] или [Андреева, Федотов, с. 26]; если у книги автор не указан (например, книга выполнена авторским коллективом и указан только редактор), пишется [21, с. 220] или - с сокращением слишком длинного названия до двух первых слов - [Стилистика текста ... , 2004, с. 220];
- если в ссылке содержатся сведения о нескольких источниках, то группы сведений разделяются точкой с запятой: [8; 19], [8, с. 103-104; 19, с. 97] или соответственно [Иванов, 2005; Сидоров, 2010], [Иванов, 2005, с. 103-104; Сидоров, 2010, с. 97];
- при последовательном расположении ссылок на один и тот же цитируемый документ используются слова «Там же» или «Ibid.» (для источников на языках с латинской графикой); если источник сохраняется, но меняется страница, то к слову «Там же» добавляется номер страницы: [Там же. С. 24],[Ibid. С. 42], [Ibid. P. 42];

При цитировании не по первоисточнику, а по другому документу:

- пишут «Приводится по:», например: [Приводится по: 9] или [Приводится по: Домашнев, 2005]; при необходимости можно указать страницы:[Приводится по: 9, с. 26-27] или [Приводится по: Домашнев, 2005, с. 26-27].

Когда надо подчеркнуть, что источник, на который делается ссылка, -лишь один из многих, используют слова «См. ...; например:...».

При ссылках на стандарты в основном тексте указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при наличии полного описания стандарта в списке использованных источников в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

1.9 Приложения

При необходимости в документе после списка использованных источников могут быть размещены приложения, в которые выносятся вспомогательные материалы, загромождающие основной текст (копии чертежей и других графических документов, таблицы большого формата, громоздкие расчеты, описание приборов и аппаратуры, протоколы испытаний, описание алгоритмов задач, программ, таблицы и иллюстрации вспомогательного характера и т.п.).

На все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке появления ссылок в тексте. Различают обязательные и информационные приложения. Информационные приложения могут быть рекомендательного или справочного характера.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы. Слово «ПРИЛОЖЕНИЕ...» и его порядковый номер (арабскими цифрами) располагают по центру строки, без точки в конце, прописными буквами. Строкой ниже в круглых скобках указывают «обязательное», «рекомендуемое» или «справочное» и еще строкой ниже записывают заголовки.

Приложение должно иметь содержательный заголовок, располагаемый отдельной строкой по центру относительно текста и начинающийся с прописной буквы.

Если приложение только одно, оно обозначается «Приложение».

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается выполнять на листах форматов А3, А4х3, А4х4, А2 и А1 (ГОСТ 2.301-68 ЕСКД Форматы). Листы таких форматов складываются

«гармошкой» определенным образом в соответствии с требованиями ГОСТ 2.501-88 ЕСКД до размеров формата А4.

Текст каждого приложения при необходимости может быть разбит на главы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. При этом перед порядковым номером ставят обозначение этого приложения. Иллюстрации и таблицы нумеруют в пределах каждого приложения.

Приложения должны иметь общую с предыдущими частями документа сквозную нумерацию страниц.

Все имеющиеся приложения должны быть перечислены в разделе «СОДЕРЖАНИЕ» с указанием их обозначений, заголовков и номера страницы.

1.10 Список использованных источников

Рукопись заканчивается списком использованных источников: книги, материалы съездов, статьи, отчеты о научно - исследовательских работах, неопубликованные переводы, диссертации и другие источники, использованные в данной работе. И использованные источники следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте рукописи, либо в алфавитном порядке в соответствии с их библиографическим описанием, но при этом в начале списка указываются нормативно-правовые акты:

- постановления правительственных структур,
- стандарты в соответствии с областями их действия.

Библиографические описания документа, общие требования и правила составления регламентируются стандартом по информации, библиотечному и издательскому делу (ГОСТ 7.1 – 2003, РММ ВоГТУ 2.02-2008)).

Список использованных источников – обязательная составная часть реферата, курсовой, дипломной, научной работы.

Обязательными элементами являются:

- Область заглавия (название книги, статьи или другого документа, приведенное в том виде, в котором оно указано автором). Далее следуют сведения, относящиеся к заглавию (сведения, раскрывающие и поясняющие заглавие). Отделяется от заглавия двоеточием;

- Область сведений об ответственности (инициалы и фамилия автора или авторов, наименование учреждения или организации, издавшего документ). От предыдущей области отделяется чертой;
- Область выходных данных (содержит сведения о том, где, когда и кем опубликован источник). Место издания и издательство разделяются двоеточием, перед годом издания ставится запятая;
- Область физической характеристики (содержит указания объема источника в страницах и, при необходимости, размера документа, его иллюстраций и сопроводительного материала).

Каждой области описания, кроме первой, предшествует знак .- (точка и тире), который ставится перед первым элементом области.

Кроме этого, применяют следующие разделительные знаки:

/ (косая черта) – перед сведениями об ответственности (авторы и издающая организация);

: (двоеточие) – перед сведениями, относящимися к заглавию;

, (запятая) – перед перечислением авторов, перед годом издания;

; (точка с запятой) – при перечислении в сведениях об ответственности авторов и издающих организаций;

// (двойная косая черта) – перед сведениями о документе, в котором помещается составная часть;

... (многоточие) – при пропуске части фразы).

При описании документов библиографические сведения, включающие стоимость документа, тираж и другие могут быть опущены.

Таблица 1.2 - Примеры библиографических записей

Характеристика источника	Пример оформления
Не более трех авторов	Кацман, М.М. Электрический электропривод: учебник для вузов/ М.М. Кацман. – М.: Дрофа, 2005. – 383с.
	Зимин, Е.Н. Оборудование промышленных предприятий и установок/ Е.Н. Зимин, В.И. Преображенский. - М.: Энергоиздат, 2015. – 467 с.

Характеристика источника	Пример оформления
	Акимова, Н.А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования /Н.А. Акимова,Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин. - М.: Высшая школа, 2012.–352 с.
Более трех авторов	Экскурсионная деятельность в индустрии гостеприимства: учеб пособие/И.С.Барчуков, Ю.Б.Башин, А.В.Зайцев, Л.Б.Баумгартен. - М.: Вузовский учебник, 2014.-202с.
Более четырех авторов	Теплоснабжение: учеб.пособие для вузов / В.Е. Козин, Т.А.Левина, А.П.Марков[и др.]. - М.: Интеграл, 2013. - 550 с.
Под редакцией	Экологическое состояние территории России: учеб. пособие для пед. вузов / под ред. С. А. Ушакова, Я. Г. Каца. - М.: Academia, 2012. - 128 с.
Многотомное издание	Нефедов, А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги: Справочник. В 10 т. / А.В. Нефедов. - М.: Радиософт, 2012. - Т. 3.- 402с; Т. 5. - 373с; Т. 6. - 389с; Т.8. - 410с.
Один том из двух разноименных томов	Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа. В 2т. Т.1 Дифференциальное и интегральное исчисление одной переменной. Ряды / Л.Д. Кудрявцев. 2-е изд., перераб. и доп. – Висагинас: Alfa, 2008. – 400с.
Официальные издания	Об охране окружающей среды: Федер. закон от 10.01.2002 №7-ФЗ.-М.: Омега-Л, 2014. 62 с.
	О лицензировании образовательной деятельности: постановление Правительства РФ от 28.10.2013 №966//Российская газета.-2013.-31 октября.-С.21.
	Об утверждении Порядка перечисления единой субвенции бюджетам субъектов Российской Федерации: приказ М-ва регион. Развития РФ от 28.10.2013 №456//Российская газета.-2013.-27 декабря.-С.23.
Нормативно-технические документы	СП 118.13330.2012. Свод правил. Общественные здания и сооружения: актуализированная редакция СНиП 31-06-2009: утв. Минрегионом РФ 29.12.2011 №635/10.-Введ.01.01.2013.-М.:ФГУП ЦПП, 2014.-21с.

Характеристика источника	Пример оформления
	СанПиН 2.2.4.1191-03. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Электромагнитные поля в производственных условиях: утв. Гл. гос. санитар.врачом РФ 30.01.2003.-Введ.01.09.2003.-СПб.:Деан, 2003.-30 с.
Правила	Правила безопасности при обслуживании гидротехнических сооружений и гидромеханического оборудования энергоснабжающих организаций: РД 153-34.0-03.205-2001: утв. М-вом энергетики Рос. Федерации 13.04.01 : введ. в действие с 01.11.01. - М. : ЭНАС, 2001. -158, [1] с.
Положения	Положение по проведению экспертизы промышленной безопасности на объектах газоснабжения: РД 12-331-99: утв. Постановлением Госгортехнадзора России 14.12.99 №92: введ.20.12.99.-СПб.:ЦОТГБСП, 2000. – 33с.
Инструкции	Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ: РД 34.20.504-94: утв.РАО 2ЕЭС России» 19.09.94.- Введ.01.01.96.-М.:НЦ ЭНАС, 2005.-199 с.
Стандарты	ГОСТ 11326.50 - 79. Кабели радиочастотные марок РК 50 -24-15,РК 50-24-15Б и РК 50-24-15 ОП Технические условия.- Взамен ГОСТ 11326.50 – 71; введ. 01.01.81. – М.: Издательство стандартов. 1971. - С.63 - 68.
Прейскуранты	Прейскурант N 02-12-42: Оптовые цены на полупроводниковые материалы, изделия из них и тигли кварцевые синтетические: утв. м- вом цветной металлургии СССР 28.12.99г. Введ. в действие. 01. 01. 2000 г. - М.: Прейскурантиздат, 2010. - 55 с.
Промышленные каталоги	Автоматизированные системы контроля и учета энергоресурсов: каталог. - М.: Информэлектро, 2014.-32 с.

Характеристика источника	Пример оформления
Методические указания	Оптимизация систем электроснабжения. Метод. указания к лаборатор. практикуму: ЭЭФ, ЗДО: спец.: 100400 / сост.: В. П. Ананьев, С. Л. Шишигин. - Вологда: ВоГТУ, 2004. - 20 с
Статья из газеты	Иванов, В. Дело техники/В.Иванов//Премьер.- 2013.-22 октября.-С.5.
Библиографическое описание электронных публикаций	Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин - 3-е изд., перераб. (12 файлов:166 MB). - [М.]: Кодекс, [2014]. – 1 электрон. опт. диск (CD-R).
Ресурсы удаленного доступа	Техэксперт[Электронный ресурс]: инф.-справ. Система/ Информационная компания «Кодекс».- СПб.: Кодекс, 2011.-Режим доступа: http://kodeks.vstu.edu.ru/texpert .
	Яблоков А.В. Управление охраной природы - проблемы и решения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://aeli.altai.ru/conferenc/1999/turina.html .

Если книга выпущена двумя издательствами, в библиографическом описании приводятся оба. Между ними ставится двоеточие.

Если в книге не указаны место издания или издательство допустимы сокращения, «Б.М.» - без места, «Б.И.» - без издательства.

Если в источнике информации нет даты публикации объекта описания, приводят предполагаемую дату издания с соответствующими пояснениями, если это необходимо. ([1972?], [ок.1942]).

1.11 Некоторые особенности оформления исследовательских студенческих работ

Научно - исследовательские или учебно-исследовательские работы студентов оформляются в виде отчетов с учетом требований ГОСТ 7.32-2001. Некоторые структурные составляющие отчета, такие как титульный

лист, задание, оглавление, а также список использованных источников подчиняются вышеизложенным требованиям к оформлению учебных работ и поэтому здесь повторно не рассматриваются. Реферат, текстовую часть и приложения необходимо рассмотреть отдельно ввиду их отличительных особенностей.

Объем текста реферата - не более одной страницы. Помещается перед содержанием. В реферате должны быть кратко изложены основное содержание проведенной работы, ее актуальность, приведены результаты исследований, указаны область применения и технико-экономическая эффективность от внедрения в производство результатов исследований. По этим сведениям читатель должен принять решение о целесообразности чтения всего отчета.

Страница начинается с заглавного слова РЕФЕРАТ, написанного или напечатанного на отдельной строке прописными буквами. Под словом РЕФЕРАТ указывается вид работы (научно - исследовательская работа, учебно-исследовательская работа и т.п.) и её наименование. Под наименованием через запятую указываются: количество страниц текста отчета, количество рисунков, таблиц, чертежей. Далее приводится список ключевых слов через запятую. Ключевые слова - существительные или словосочетания с существительными пишутся в именительном падеже. Необходимо с помощью 5 - 15 ключевых слов дать достаточно полное представление о научном направлении работы. Пример выполнения реферата приведен ниже.

Объем основного текста работы не должен превышать 60-70 страниц. Введение кратко характеризует современное техническое положение данного вопроса. Во введении указывается актуальность рассматриваемого вопроса, обоснование путей и методов решения задачи.

Первый раздел (глава) отчета в большинстве случаев содержит обзор технической литературы по данному вопросу. Источниками информации являются журнальные статьи, авторские свидетельства на изобретения, специальные технические книги и другие виды отечественной и зарубежной литературы, выпускаемой в нашей стране.

Критический анализ существующих решений по данному вопросу позволяет объективно оценить научно - технический уровень исследуемой отрасли. Со ссылкой на источник допускается изображение рисунков и приведение формул, поясняющих сущность технического решения.

В остальных разделах содержатся методика, исследование и результаты выполненной работы. В работах учебно-исследовательского характера общеизвестные методики со ссылкой на источник приводят в сокращенном виде, в научно - исследовательских работах описание общеизвестных методов исследования можно представить в приложении.

1.12 Общие требования к содержанию ВКР, КП/КР

1. Четкая формулировка цели и задачи работы.
2. Краткость и четкость формулировок.
3. Четкость и логическая последовательность изложения материала.
4. Обоснованность рекомендаций, выводов, предложений.
5. Количество экспериментально полученных данных должно быть достаточным для независимой обработки и оценки их достоверности.
6. Конкретность изложения результатов работы.
7. Четкость и аккуратность заполнения сопроводительных документов (аннотация, отзыв, рецензия, акт/справка о внедрении).
8. Графически грамотное оформление графической работы в соответствии ЕСКД, СПДС.
9. Достаточное количество иллюстраций (рисунков, графиков, диаграмм, фотографий, схем, чертежей и т.д).

Расчетно-пояснительная записка должна быть **сшита шнуром и прикреплена к твердой обложке**. Допускается книжный переплет и переплет пластиковой лентой. **Запрещается скреплять ВКР кольцами, пружинами, скоросшивателем, степлером.**

*Курсовая работа должна быть сшита и прикреплена к обложке. Допускается переплет пластиковой лентой, кольцами, пружинами, скоросшивателем. **Запрещается** скреплять курсовую работу степлером.*

2 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

2.1 Форматы

ГОСТ 2.301-68 «ЕСКД Форматы» устанавливает основные и дополнительные форматы листов чертежей, схем и других конструкторских документов, предусмотренных ГОСТ 2.102-2013.

Основные форматы получают путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне формата площадью 1 кв. м с размерами сторон 1189 х 841 мм. Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать, размерам указанным на рисунке 2.1 и в таблице 2.1.

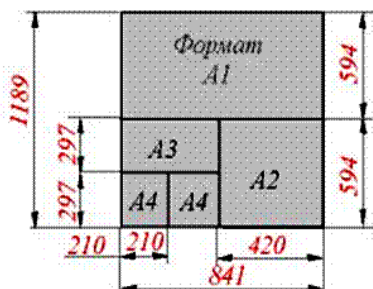


Рисунок 2.1 - Обозначения и размеры сторон основных форматов

Таблица 2.1 – Размеры основных форматов

A0	841 × 1189
A1	595 × 841
A2	420 × 595
A3	297 × 420
A4	210 × 297

Стандарт допускает применение формата A5 с размерами сторон 148 х 210 мм., а также **дополнительных форматов**, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. При необходимости допускается применять

Размеры дополнительных форматов показаны на рисунке 2.1.

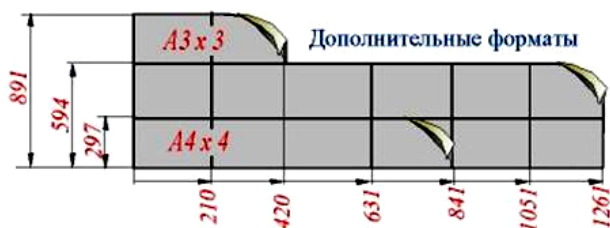


Рисунок 2.2 - Размеры дополнительных форматов

Форматы листов схем выбирают в соответствии с **ГОСТ 2.301-68** и **ГОСТ 2.004-88**, при этом основные форматы являются предпочтительными.

2.2 Масштабы

Чертежи, на которых изображения выполнены в истинную величину, дают правильное представление о действительных размерах предмета.

Однако при очень малых размерах предмета или, наоборот, при слишком больших, его изображение приходится увеличивать или уменьшать, т.е. вычерчивать в масштабе.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительным размерам.

Масштабы установлены **ГОСТ 2.302-68** «ЕСКД Масштабы» и должны выбираться из соответствующего ряда (таблица 2.2).

Если масштаб указывается в предназначенной для этого графе основной надписи, то должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д., а в остальных случаях по типу М 1:1; М 1:2; М 2:1 и т.д.

На изображении предмета при любом масштабе указывают его действительные размеры.

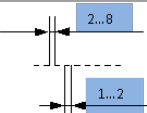
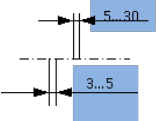
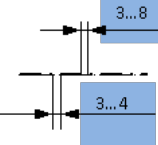
Таблица 2.2 - Масштабы

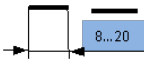
Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

2.3 Линии чертежа

Для изображения предметов на чертежах **ГОСТ 2.303 - 68** «ЕСКД Линии» устанавливает начертания и основные назначения линий.

Таблица 2.3 - Линии, использующиеся для выполнения чертежей

Наименование	Изображение	Толщина линии, мм	Основное назначение
Сплошная толстая - основная		$S = 0,75 \div 1,15$	Линии видимого контура; Линии перехода видимые; Линии контура вынесенного сечения; Линии контура сечения, входящие в состав разреза
Сплошная тонкая		От $S/2$ до $S/3$	Линии разъемные и выносные; Линии штриховки; Полки линий-выносок; Линии-выноски; Линии для изображения пограничных деталей; Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях.
Сплошная волнистая		От $S/2$ до $S/3$	Линии обрыва; Линии разграничения вида и разреза
Штриховая		От $S/2$ до $S/3$	Линии невидимого контура; Линии перехода невидимые
Штрихпунктирная тонкая		От $S/2$ до $S/3$	Линии осевые и центровые; Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		От $S/2$ до $S2/3$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («Наложная проекция»)

Наименование	Изображение	Толщина линии, мм	Основное назначение
Разомкнутая		От S до 1,5S	Линия сечений

Толщина основной линии должна быть в пределах от 0,16 до 1,6 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа. Для рамок чертежей и таблиц основных надписей, спецификаций выбираются линии толщиной от 1 до 0,2 основной толщины линии.

2.4 Шрифты

Все надписи на чертежах выполняются стандартными шрифтами в соответствии с **ГОСТ 2.304 - 81**. Стандартом установлены 2 типа шрифтов: тип А и тип Б, каждый из которых можно выполнить или без наклона, или с наклоном 75 градусов к основанию строки.

Основным параметром шрифта является его размер h - высота прописных букв в миллиметрах, измеренная по перпендикуляру к основанию строки.

Стандартом установлены следующие размеры шрифта:

2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

2.5 Основная надпись

Каждый конструкторский документ должен иметь основную надпись, содержащую общие сведения об изображенных объектах. Формы, размеры, содержание, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах устанавливает **ГОСТ 2.104-2006 «ЕСКД Основные надписи»** в части размещения основной надписи, разделения поля схемы на зоны и оформления поля для подшивки.

Основная надпись располагается в правом нижнем углу листа, согласно (рисунок 2.3, рисунок 2.4).

Основные надписи выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68.

Рамку, ограничивающую поле схемы, наносят сплошной основной линией на расстоянии 5 мм от границы формата сверху, справа и снизу; слева оставляют поле 20 мм.

Diagram illustrating the layout, form, and dimensions of the main title block (основная надпись) on a drawing sheet. The sheet is divided into a header section (top) and a main body section (bottom). The main body section contains a table with fields for project information, a title block, and a drawing description.

Dimensions (mm):

- Header section height: 5
- Main body section height: 11 X 5
- Table width: 20
- Table height: 15
- Table columns: 7, 10, 23, 15, 10
- Table rows: 11
- Title block width: 185
- Title block height: 70
- Title block columns: 15, 17
- Title block rows: 3
- Drawing description width: 50
- Drawing description height: 15
- Drawing description columns: 20
- Drawing description rows: 2

Labels and Fields:

- Дипломный проект
- Шифр специальности
- Шифр выпускающей кафедры
- № темы по приказу
- Наименование схемы
- Внешняя рамка чертежа
- Внутренняя рамка чертежа
- 13.03.02 10.19 001 33
- СЛЕДЯЩИЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА
- Схема электрическая принципиальная
- Литера
- Масса
- Масштаб
- Лист 1
- Листов 2
- ВоГУ гр.ЭП-41

Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата
Разраб		Смирнов		
Проверил				
Н. конт				
Утвердил				

Рисунок 2.6 – Расположение, форма и размеры основной надписи

185									
7	10	23	15	10	110				10
									Лист
				5					
Изм/Лист	№ докум.		Подп.	Дата					2

Рисунок 2.7- Пример основной надписи на последующих листах чертежей и текстовых документов

Чертежи должны быть выполнены в соответствии со всеми правилами, установленными стандартом ЕСКД, и давать полное представление об изображаемом объекте ГОСТ 2.109-73.

Чертежи в тексте оформляются в соответствии с ГОСТ ЕСКД, однако, с некоторыми упрощениями, а именно:

- 1) допускается один или два главных вида проекции, детализовка **ограничена, осевые линии и многие линии невидимого контура** опускаются;
- 2) разницу в толщине основных и вспомогательных линий принимают в 1/2 раза и более;
- 3) не обязательна простановка всех размеров.

Кроме конструктивных чертежей для защиты проекта изготавливаются демонстрационные плакаты. Содержание плакатов может быть разнообразным, например:

- сравнительные таблицы расчетов по вариантам;
- устройство существующего прототипа;
- графики и диаграммы, полученные экспериментальным или расчетным путем;
- разного рода иллюстративные эскизы, схемы, формулы, и т.п.

Для большей наглядности плакаты можно выполнять цветными.

Плакаты, как и чертежи, должны иметь основную надпись.

Количество чертежей и плакатов не регламентируется.

В зависимости от конкретной темы проекта: в курсовых проектах достаточно выполнить 1 - 2 чертежа, а в ВКР - 4 - 6 (формат А1).

3 ЧЕРТЕЖИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Электрическая схема — это документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи.

3.1 Классификация электрических схем

Электрические схемы объектов всех видов выполняют в соответствии с требованиями ГОСТ 2. 702. - 2011 «Правила выполнения электрических схем», ГОСТ 2. 710 - 81 «Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах», а также стандартов, регламентирующих условные графические обозначения в схемах. Классификация электрических схем, термины и определения устанавливают ГОСТ 2. 701 - 2008 «Схемы. Виды и типы. Общие требования».

Электрическая схема - графический конструкторский документ, на котором при помощи графических обозначений изображены электрические составные части объекта и связи между ними.

Элемент - составная часть объекта, которая имеет самостоятельное графическое обозначение, а также определенное функциональное назначение и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное функциональное назначение.

Устройство - совокупность элементов, представляющую единую конструкцию (блок, плата). Может не иметь в объекте строго определенного функционального назначения.

Функциональная группа - совокупность элементов, выполняющих в объекте определенную функцию и не объединенных в единую конструкцию.

Функциональная часть - элемент, устройство или функциональная группа, имеющая в объекте строго определенное функциональное назначение.

Функциональная цепь - линия, канал, тракт определенного назначения.

Линия взаимосвязи - линия на схеме, указывающая на наличие связи между функциональными частями объекта.

Линия электрической связи - линия на схеме, указывающая путь протекания тока, сигнала и т. д.

Объект - условное наименование изделия, устройства, установки, сети, применяемое в качестве общего понятия.

Наименование схемы определяется ее видом и типом.

Виды схем определяются в зависимости от характера физического процесса, протекающего в функциональных частях изделия при его работе. Вид схемы обозначают буквами русского алфавита.

По основному назначению схемы подразделяются на *типы* и обозначаются арабскими цифрами.

Согласно ГОСТ 2.701 - 2008 схемы подразделяют на следующие **виды**: электрическая - **Э**, гидравлическая - **Г**, пневматическая - **П**, кинематическая - **К**, вакуумная - **В**, энергетическая - **Р**, газовая (кроме пневматических) - **Х**, деления - **Е**, оптическая - **Л**, комбинированная - **С** **и типы**: структурная -**1**, функциональная -**2**, принципиальная (полная)-**3**, соединений (монтажная) -**4**, подключения -**5**, общая -**6**, расположения - **7**, объединенная **0**).

Схемы подразделяются на группы.

Схемы группы 1 предназначены для общего ознакомления с электрическими составными частями объекта и изучения общих принципов их работы и взаимосвязей:

- Структурная (Э1) - определяет составные части объекта, их назначение и взаимосвязи.
- Функциональная (Э2), разъясняющая определенные процессы, протекающие в определенных функциональных частях или в объекте в целом.

Эти схемы разрабатываются при проектировании на стадиях, предшествующих разработке схем других групп.

Схемы группы 2 предназначены для определения полного состава и подробного изучения принципов работы объекта, а также для его расчета.

Эти схемы служат основанием для разработки других конструкторских документов, в частности чертежей, а также схем групп 3

и 4. Ими пользуются при наладке, регулировке, контроле, эксплуатации и ремонте изделий.

- Принципиальная (Э3), определяющая полный состав элементов и связей между ними и дающая детальное представление о принципах работы объекта.
- Эквивалентная - предназначена для анализа и расчета параметров (характеристик) объекта или его функциональных частей.

Схемы группы 3 предназначены для представления сведений об электрических соединениях составных частей объекта или объекта в целом:

- *Схема соединений (Э4)* - показывает электрические соединения отдельных составных частей объекта и определяющая провода, жгуты и кабели для осуществления этих соединений, а также места их присоединения и ввода (зажимы, разъемы, и т. д.).
- *Схема подключений (Э5)* показывает внешние подключения объекта.
- *Общая схема (Э6)* определяет составные части комплекса и электрические соединения их между собой на месте эксплуатации.

Эти схемы используют при разработке конструкторских документов, прежде всего чертежей, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов, кабелей в объекте, а также для осуществления присоединений и при наладке, контроле, эксплуатации объектов.

Схемы группы 4 Предназначены для определения относительного расположения объектов или составных частей объекта:

- Схема электрооборудования проводки на планах определяет относительное расположение составных частей объекта в зданиях и сооружениях.
- Схема электроснабжения и связи определяет относительное расположение составных частей объекта на местности.

Схемами этой группы пользуются при разработке других конструкторских документов, а также при изготовлении и эксплуатации объектов.

СЗ - комбинированные схемы разрабатываются для изделия, в состав которого входят элементы разных видов, например: схема электрогидравлическая принципиальная.

3.2 Оформление схем

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

Расположение условных графических обозначений на схеме определяется удобством чтения схемы и должно обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимосвязи его составных частей.

При построении рисунка схемы должны соблюдаться следующие условия:

- элементы, совместно выполняющие определённые функции, должны быть сгруппированы и расположены соответственно развитию процесса слева направо;

- расположение элементов внутри функциональных групп должно обеспечивать наиболее простую конфигурацию цепей (с минимальным количеством изломов и пересечений линий связи); дополнительные и вспомогательные цепи (элементы и связи между ними) должны быть выведены из полосы, занятой основными цепями.

Замечание. На схемах разрешается графически выделять устройства, функциональные группы, части схемы, относящиеся к определенным постам, помещениям и т.п., а также части схем непосредственно не входящие в изделия, но изображенные для лучшего прочтения схемы. Для выделения устройств и функциональных групп используется тонкая штрихпунктирная линия с одной точкой, а для графического разделения частей схемы - тонкая штрихпунктирная линия с двумя точками (рисунок 3.1).

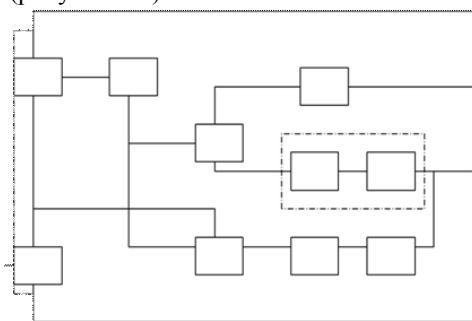


Рисунок 3.1 - Пример выполнения рисунка схемы

3.2.1 Графические обозначения

Электрические элементы и устройства на схеме изображают в виде условных графических обозначений (УГО), установленных стандартами ЕСКД или построенных на их основе.

При необходимости применяют не стандартизированные условные графические обозначения. Стандартизированные или строящиеся на основе стандартизированных графические обозначения на схемах не поясняют. Не стандартизированные обобщения должны быть пояснены на свободном поле схемы.

Кроме условных графических обозначений на схемах соответствующих типов можно применять другие категории графических обозначений:

- прямоугольники произвольных размеров, содержащие пояснительный текст;
- внешние очертания, представляющие собой упрощенные конструкторские изображения изделий;
- прямоугольники, выполненные линией выделения устройств и функциональных групп.

При этом детальные схемы соответствующих объектов выполняют на свободном поле схемы в виде самостоятельных документов.

Применение на схемах тех или иных категорий графических обозначений определяется правилами выполнения схем.

Если на условные обозначения установлено несколько допустимых вариантов выполнения, различающихся геометрической формой и степенью детализации, то их применяют в зависимости от назначения и типа разрабатываемой схемы, а также количества информации, которую необходимо передать графическими средствами. При этом во всех схемах одного типа, входящих в комплект документации на изделие, применяют один выбранный вариант обозначения.

Стандартные условные графические обозначения элементов выполняют по размерам, указанным в соответствующих стандартах ГОСТ 2.721-2.726 (приложение 1).

Графические обозначения изображают на схемах в размерах, определяемых по вертикали и горизонтали количеством шагов

модульной сетки. При этом шаг модульной сетки для каждой схемы может быть любым, но одинаковым для всех элементов и устройств данной схемы. Модуль основной фигуры выбирают из ряда, приведенного в таблице 3.1.

Таблица 3.1 -Модуль основной фигуры

3,5	5	7	10	14	20	28	40
-----	---	---	----	----	----	----	----

Допускается увеличивать размеры обозначений отдельных элементов, если необходимо графически выделить особое или важное значение элемента (устройства), а также поместить внутри обозначения предусмотренные стандартами квалифицирующие символы или дополнительную информацию.

Для обеспечения визуального восприятия схемы расстояния между двумя соседними линиями в любом графическом обозначении должны быть не менее 0,8 мм.

Условные графические обозначения элементов, используемых как составные части более сложных элементов, изображают уменьшенными по сравнению с остальными элементами схемы для сокращения общих размеров графических обозначений. В случаях, оговоренных соответствующими стандартами, допускается непропорциональное изменение графических обозначений (например, многоотводные резисторы).

Выбранные размеры и толщина линий графических обозначений должны быть выдержанны постоянными во всех схемах одного типа на данное изделие.

Размещение условных графических обозначений на схеме должно обеспечивать наиболее строгий рисунок схемы с минимальным количеством изломов и пересечений линий электрической связи.

Рекомендуется изображать условные графические обозначения в положении, указанном в стандартах, или перевёрнутыми относительно друг друга на углы, кратные 90, а также зеркально повернутыми (рисунок 3.2).

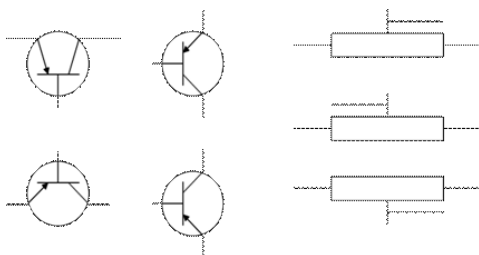


Рисунок 3.2 - Примеры графических обозначений

3.2.2 Допущения и упрощения на изображениях электрических схем

Для упрощения начертания схем или более наглядного представления отдельных цепей допускается поворачивать условные графические обозначения на углы, кратные 45° по сравнению с их изображениями в стандарте. При этом квалифицирующие символы излучения в обозначениях приборов (световой поток, рентгеновское излучение и т.п.) не должны менять своей ориентации относительно основной надписи схемы (рисунок 3.3).

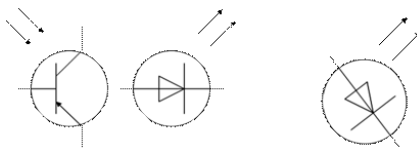


Рисунок 3.3 - Примеры графических упрощений

Если повороты и зеркальные изображения условных графических обозначений приводят к искажению или потере смысла, то такие обозначения выполняют в положениях, приведенных в соответствующих стандартах.

3.2.3 Линии связи

Линии связи выполняют из горизонтальных и вертикальных отрезков. Линии на схемах всех типов выполняют в соответствии с правилами, установленными **ГОСТ 2.751 - 73** «Электрические связи, провода, кабели, шины». Толщины линий выбирают в зависимости от формата схемы и размеров условных графических обозначений. На одной схеме рекомендуется применять не более трех типов размеров линий по толщине: тонкую ($S/3$), утолщенную ($S/2$) и сплошную толстую S , где S -

толщина линии, которая выбирается в зависимости от размеров схемы. Выбранные толщины линий должны быть постоянными во всем комплекте схем на изделие.

Расстояние между параллельными линиями связи должно быть не менее 3 мм. Расстояние между отдельными графическими изображениями не менее 2 мм. Применение наклонных отрезков допускается лишь в отдельных случаях. Количество изломов и пересечений линий связи должно быть минимальным. Как правило, линии связи показывают полностью, в случаях затруднения чтения схем линии связи допускается обрывать. Обрывы заканчиваются стрелками, около которых указывают места подключения и необходимые характеристики цепей (полярность, потенциалы т.п.).

Для упрощения схем допускается сливать в общую линию несколько электрически не связанных линий связи, но при подходе к контактам каждую линию связи изображают отдельной линией. При слиянии линий связи каждую линию помечают в месте слияния, а при необходимости и на обоих концах, условными обозначениями (цифрами, буквами, сочетаниями букв и цифр) или обозначениями, принятыми для электрических цепей (ГОСТ 2.709 - 89).

3.2.3.1 Текстовая информация электрических схем

При необходимости на схеме помещают следующие данные:

- наименование или характеристики электрических сигналов;
- обозначения электрических цепей;
- технические характеристики объекта, приведенные в виде текста и таблиц, или диаграмм и т. д.

В зависимости от назначения текстовые данные на схеме имеют следующие формы записи: условные буквенно-цифровые обозначения (номера цепей, обозначения электрических контактов, элементов и т.п.); наименование сигналов, функциональных групп; сплошной текст (технические требования, пояснения и т. д.); текст разбитый на графы (таблицы коммутации многопозиционных переключателей); таблицы, в которых сочетается текст и графические обозначения (таблицы использования контактов реле).

Текстовые данные, относящиеся к линиям, ориентируют параллельно их горизонтальным участкам; при большой плотности схемы допускается вертикальная ориентация данных.

Таблицы, помещаемые на свободном поле схемы, должны иметь наименования, раскрывающие их содержание, например, таблица коммутации переключателей.

Все надписи на схемах выполняют чертежным шрифтом по **ГОСТ 2.304 - 81**. Допускается по одной схеме для выделения различных категорий данных применять шрифты разных размеров, например, условные буквенно-цифровые обозначения, квалифицирующие символы графических обозначений, заголовки таблиц можно выполнять шрифтом большего размера в отличие от других текстовых данных.

Надписи, предназначенные для нанесения на самом изделии, помещают в кавычках возле соответствующего графического обозначения элемента.

3.2.3.2 Буквенно-цифровые обозначения на схемах

Каждый элемент или устройство, изображенные на схеме, должны иметь **позиционные обозначения**, которое подставляют рядом с условным графическим изображением **с правой стороны или над ним**. Буквенно-цифровые обозначения в схемах предназначены для записи в сокращенной форме сведений об элементах, устройствах и функциональных группах в документации на объект или нанесения непосредственно на объект, это предусмотрено в его конструкции.

Типы условных буквенно-цифровых обозначений элементов, устройств и функциональных групп, а также правила их построения устанавливает **ГОСТ 2.710 - 81**.

Позиционное обозначение элемента в общем случае состоит из трех частей, указывающих вид, номер и функцию элемента и записываемых без разделительных знаков и пробелов. Вид и номер является обязательной частью условного буквенно-цифрового обозначения и приписывается всем элементам и устройствам объекта. Указание функции элемента является необязательным.

В первой части позиционного обозначения указывают буквенный код вида элемента (одна или несколько букв латинского алфавита), во второй части - номер элемента данного вида (арабские цифры),

в третьей части - буквенный код функции данного элемента (латинские буквы).

Позиционные обозначения элементам (устройствам) присваивают в пределах изделия. Порядковые номера элементам, начиная с единицы, присваивают в пределах группы элементов с одинаковым буквенным обозначением последовательно сверху вниз в направлении слева направо.

Буквы и цифры позиционного обозначения выполняют чертежным шрифтом одного размера. Буквенные коды некоторых видов элементов, а также коды для указания функционального назначения элементов приведены в приложение 2.

На схеме изделия, в состав которого входят несколько устройств, позиционные обозначения элементам присваивают в пределах каждого устройства. Устройства обозначают по порядку $A1, A2, \dots A_n$, элементы - $1R1, 1R2, \dots 1R_n, 1C1, \dots 1C_n, 2R1, 2R2, \dots 2C1, 2C2, \dots 2C_n$ и т. д.

Если в состав изделия входят функциональные группы, то **вначале присваивают позиционные обозначения элементам, не входящим в функциональные группы**, а затем элементам, входящим в функциональные группы. Для одинаковых функциональных групп позиционные обозначения элементов, присвоенные в одной из них, повторяют во всех последующих группах.

Буквенный код функции допускается дополнять цифрами. При разнесенном способе изображения допускается к номеру добавлять условный номер изображения части элемента или устройства, отделяя его точкой (рисунок 3.4).

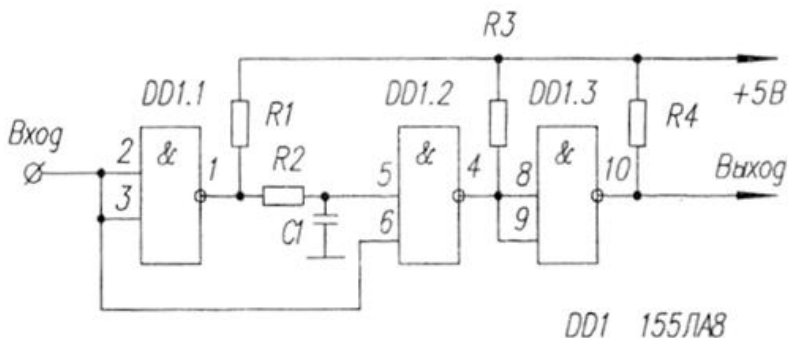


Рисунок 3.4 - Пример буквенного кода функции дополненного цифрами

3.3 Электрические схемы 1 и 2 группы

3.3.1 Структурная схема

Структурная схема показывает принцип работы изделия в самом общем виде. На схемах изображают основные функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), а также основные и взаимосвязи между ними.

Действительное расположение составных частей изделия не учитывают и способ связи не раскрывают.

Функциональные части на схеме изображают в виде прямоугольников или условных графических обозначений. При обозначении функциональных частей в виде прямоугольников их наименование, типы и обозначения вписывают внутрь прямоугольника.

Наименованием узла может служить передаточная функция данного узла, графическая зависимость, связывающая входную и выходную величины и т.д.

При большом количестве функциональных частей изделия допускается вместо наименований, типов и обозначений проставлять порядковые номера, которые наносят справа от изображения или над ними, как правило, сверху вниз в направлении слева направо.

Расшифровку номеров помещают в таблице произвольной формы, которую размещают на свободном поле схемы.

На линиях связи стрелками обозначают направление хода процессов, происходящих в изделии.

На схеме допускается указывать технические характеристики функциональных частей, поясняющие надписи и диаграммы, определяющие последовательность процессов во времени, а также параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов и др.).

Данные помещают рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы.

Пример оформления структурной схемы приведен на рисунке 3.5.

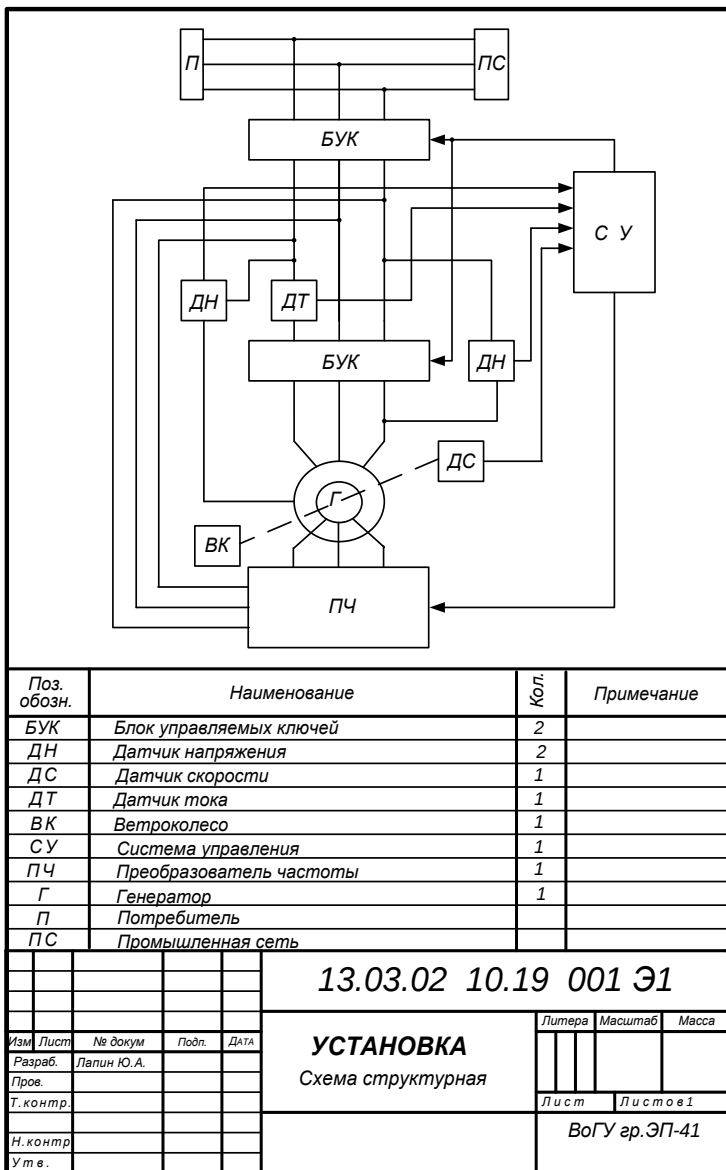


Рисунок 3.5 – Пример оформления структурной схемы

3.3.2 Функциональная схема

Функциональная схема по сравнению со структурной более подробно раскрывает состав функциональных частей структурной схемы, функции отдельных элементов и устройств.

Отличительной особенностью функциональной схемы по сравнению со структурной является то, что функциональные части и связи между ними изображают в основном в виде условных графических обозначений, предусмотренных в стандартах ЕСКД.

Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников. В этом случае части схемы с поэлементной детализацией изображают по правилам выполнения принципиальных схем, а при укрупненном изображении функциональных частей - по правилам структурных схем.

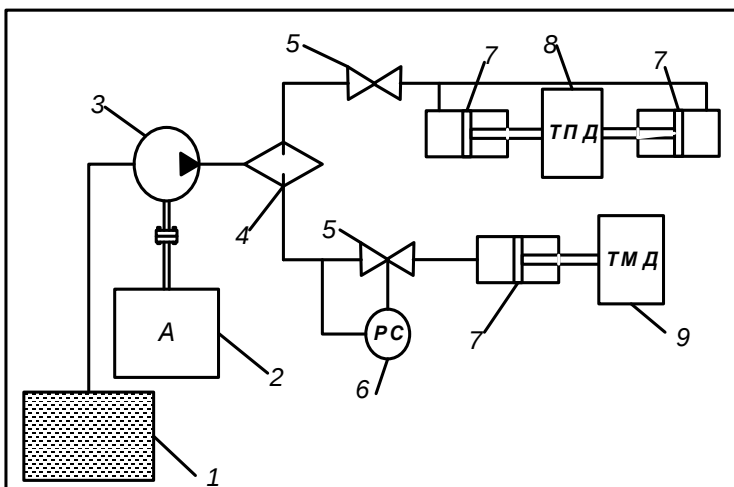
Для сложного изделия разрабатывают несколько функциональных схем, поясняющих происходящие процессы при различных режимах работы изделия.

Поскольку функциональные схемы при эксплуатации изделия применяют совместно с принципиальными, необходимо, чтобы буквенно-цифровые значения элементов и устройств на этих схемах были одинаковыми. Перечень элементов в этом случае не разрабатывают, так как пользуются перечнем принципиальной схемы.

Наименования, типы и обозначения функциональных частей, изображенных прямоугольниками, рекомендуется вписывать внутрь прямоугольников. Сокращенные или условные наименования должны быть пояснены на поле схемы.

На функциональной схеме указывают технические характеристики функциональных частей (рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы), параметры в характерных точках, поясняющие надписи, диаграммы и другую информацию, определяющую последовательность процессов, располагая ее на свободном поле схемы.

Графическое обозначение элементов и соединяющие их линии связи располагают таким образом, чтобы обеспечить наилучшее представление о структуре изделия и взаимодействии его составных частей. Пример функциональной схемы приведен на рисунке 3.6



Поз. обозн.	Наименование	Кол.	Примечание
1	Бак с рабочей жидкостью	2	
2	Анемометр	2	
3	Насос переменного давления	1	
4	Датчик тока	1	
5	Ветроколесо	1	
6	Система управления	1	
7	Преобразователь частоты	1	
8	Генератор	1	
9	Потребитель		

				13.03.02 10.19 001 Э2		
Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Литера	Масштаб
Разраб.	Липин Ю.А.					
Проверил						
Т.контр.					Лист	Листов 1
Н.контр.					ВоГУ гр.ЭП-41	
Утв.						

Рисунок 3.6 - Пример оформления функциональной схемы

3.3.3 Принципиальная схема

Принципиальная схема является наиболее полной электрической схемой изделия, на которой изображают все электрические элементы и устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все связи между ними, а также элементы подключения (разъемы, зажимы), которыми заканчиваются входные и выходные цепи. На схеме могут быть изображены соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.

Принципиальная схема служит основой для разработки других конструкторских документов, в частности, схемы соединений и является необходимым документом для изучения принципа работы изделия.

Элементы электрических принципиальных схем вычерчивают при условии, что они находятся в отключенном состоянии. Допускается отдельные элементы изображать в выбранном рабочем положении, с указанием на поле схемы режима, для которого изображены эти элементы.

Электрические элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями, начертание и размеры которых установлены стандартами ЕСКД.

Построение схем осуществляют совмещенным или разнесенным способом. При совмещенном способе составные части элементов и устройств изображают на схеме так, как они расположены в изделии, т.е. в непосредственной близости друг к другу.

Разнесенным способом можно вычерчивать как отдельные элементы или устройства (например, обмотки и контактные группы реле), так и всю схему. Разнесенным способом пользуются при разработке схем автоматики или электрооборудования (т.е. схем, содержащих большое число контакторов, реле и различных контактов).

При выполнении таких схем рекомендуется пользоваться строчным способом, располагая условные графические обозначения элементов, входящих в одну цепь, последовательно друг за другом по прямой, а отдельные цепи – одну под другой таким образом, чтобы изображения образовали параллельные строки. При этом цепи нумеруют арабскими цифрами (рисунки 3.7)

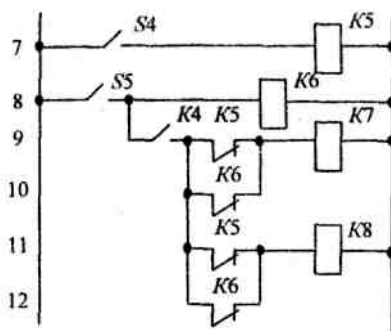


Рисунок 3.7- Пример выполнения схемы строчным способом

При разнесенном способе условные графические обозначения составных частей элементов располагают с учетом порядка прохождения по ним тока (т.е. последовательно) так, чтобы отдельные цепи были изображены наиболее наглядно. Раздельно изображаемые части элементов можно соединять линией механической связи. При изображении элементов разнесенным способом разрешается на свободном поле схемы помещать условные графические обозначения элементов, выполненные совмещенным способом. При этом элементы, используемые в изделии частично, изображают полностью с указанием использованных и неиспользованных частей. Выводы неиспользованных частей изображают короче выводов использованных (рисунок 3.8)

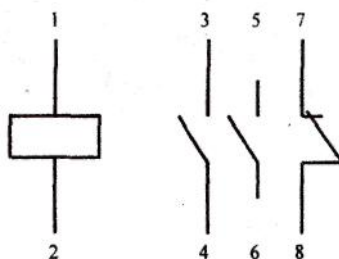


Рисунок 3.8- Пример обозначения выводов на схеме

Схемы могут быть выполнены в многолинейном или однолинейном изображении (рисунок 3.9). При многолинейном изображении каждую цепь выполняют отдельной линией, а элементы в

цепях - отдельными условными обозначениями. При однолинейном изображении цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а одинаковые элементы этих цепей - одним условным обозначением. Однолинейные изображения рекомендуется для упрощения начертания схем с большим числом линий связи и их большой протяженностью.

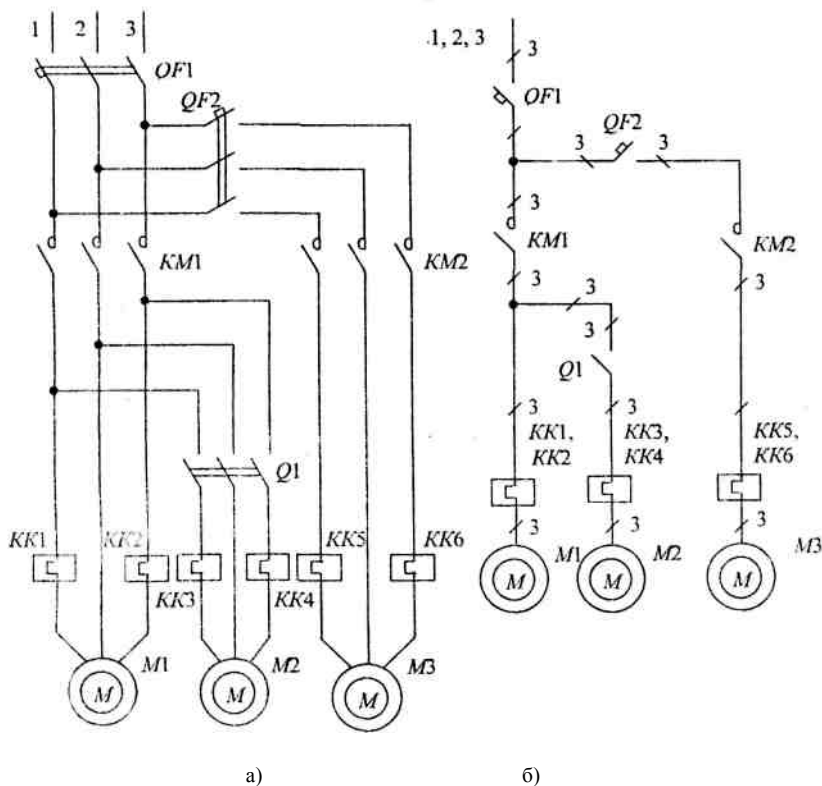


Рисунок 3.9 – Способы представления цепей: а- многолинейное; б- однолинейное

На принципиальной схеме изображают разъемы и другие элементы, которыми заканчиваются входные и выходные цепи, и указывают их характеристики (величину напряжения, силу тока, частоту и т.д.), а также параметры, подлежащие измерению на контрольных гнездах. Пример выполнения принципиальной схемы на рисунке 3.10

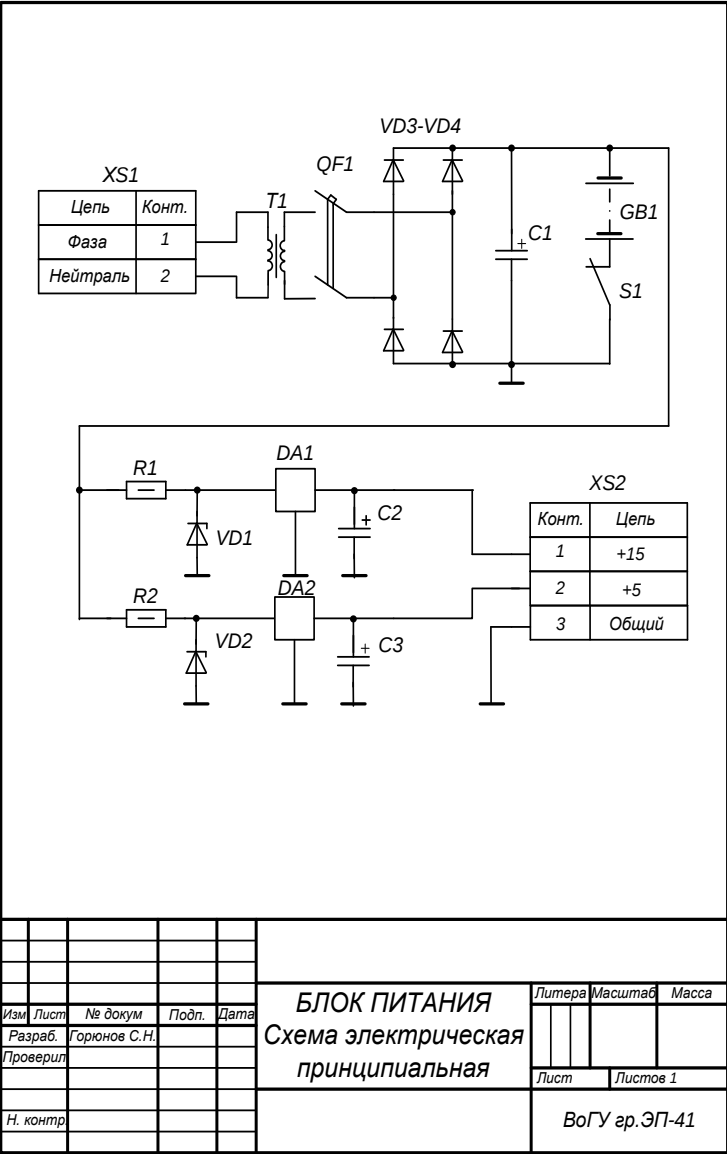


Рисунок 3.10 - Пример оформления принципиальной схемы

3.3.4 Перечень элементов

На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия. Поэтому принципиальные схемы нужно обязательно снабжать перечнем элементов, который помещают над основной надписью на свободном поле схемы, в виде её последующих листов или в виде самостоятельного документа.

Запись элементов в перечне нужно выполнять по их буквенно-цифровым обозначениям в порядке, определенном расположением букв в латинском алфавите.

В графах перечня элементов указывают следующие данные:

- в графе "Поз. обозначения" - позиционное обозначение элемента, устройства или обозначение функциональной группы;
- в графе "Наименование" - наименование элемента (устройства) в соответствии с документом, на основании которого он применен, и обозначение этого документа (основной конструкторский документ, государственный стандарт, технические условия); для функциональной группы - наименование;
- в графе "Кол." - количество одинаковых элементов;
- в графе "Примечание" - технические данные элемента (устройства), не содержащихся в его наименовании.

Элементы записывают по группам в алфавитном порядке буквенных позиционных обозначений, располагая по возрастанию порядковых номеров в пределах каждой группы, а при цифровых обозначениях - в порядке их возрастания.

Позиционные обозначения элементов, относящиеся к устройствам и функциональным группам, записывают в перечень отдельно. Запись элементов, входящих в каждое устройство (функциональную группу), начинают с наименования устройства (группы), которое записывают в графе "Наименование" и подчеркивают. На одной строке с наименованием в графе "Количество" указывают общее количество одинаковых устройств, а для элементов в графе "Количество" - число элементов, входящих в одно устройство. Ниже наименования устройства оставляют одну свободную строку, выше - не менее одной.

При выполнении схемы на нескольких листах должны соблюдаться следующие требования:

- нумерация позиционных элементов должна быть сквозной в пределах изделия;
- перечень элементов должен быть общим;
- при повторном изображении отдельных элементов на других листах схемы следует сохранять присвоенные им ранее позиционные обозначения.

Пример выполнения перечня элементов приведен в приложении 3.

3.3.5 Выполнение чертежей печатных плат

Чертежи печатных плат выполняются в масштабах 1:1, 2:1, 4:1, 5:1, 10:1. Наиболее распространенным является масштаб 2:1.

Согласно ГОСТ 2.417 – 91 «Правила выполнения чертежей», размеры на чертеже печатной платы (ПП) указывают одним из следующих способов: нанесением координатной сетки в прямоугольной или полярной системе координат, комбинированным способом, при помощи размерных и выносных линий и координатной сетки в прямоугольной или полярной системе координат.

При задании размеров нанесением координатной сетки все линии сетки должны нумероваться. Допускается выделять на чертеже отдельные линии координатной сетки, чередующиеся через определенные интервалы. При этом на чертеже следует помещать указания типа: “Линии координатной сетки нанесены через одну”. Координатную сетку следует наносить на чертеже печатной платы на все поле чертежа, либо на часть поверхности ПП, либо рисками по периметру контура печатной платы.

Основной шаг координатной сетки должен быть равен **2,5 мм**. **Допускается шаг, равный 1,25 мм**. **Размер каждой стороны печатной платы** должен быть кратным: 2,5 мм при длине, меньшей 100 мм, 5 мм при длине, большей 100 мм, но меньшей 350 мм, 10 мм при длине, превышающей 350 мм. Максимальный размер любой из сторон не должен быть более 470 мм. Соотношение линейных размеров сторон ПП не должно превышать 3:1.

Шаг координатной сетки в полярной системе координат задают по углу и диаметру и назначают в зависимости от расположения

элементовПП. За нуль в прямоугольной системе координат на главном виде ПП принимают: центр крайнего левого нижнего отверстия, левый нижний угол ПП или левую нижнюю точку, образованную линиями построения. Для круглых ПП за нуль в прямоугольной системе координат принимается центр ПП.

Центры всех отверстий на печатной плате, включая крепежные, должны располагаться в узлах координатной сетки. Центр отверстия, принятого за основное многовыводного навесного элемента (микросхемы, реле, разъема и т.д.), должен располагаться в углу сетки, а остальные отверстия для этого элемента - на вертикальных или горизонтальных линиях координатной сетки.

Диаметры монтажных и переходных металлизированных и не металлизированных отверстий должны соответствовать ГОСТ 10317 - 79 таблица 3.3.

Таблица 3.3 -Рекомендуемые значения размеров отверстий и контактных площадок

Диаметр выводов элемента, мм	Диаметр отверстия, мм	Диаметр зенковки, мм	Диаметр контактной площадки,мм
0,5 – 0,6	0,8	1,1	2,2
0,7 – 0,8	1,0	1,5	2,5
0,9 – 1,0	1,3	1,8	3,0
1,2 – 1,3	1,5	2,0	3,5
1,3 – 1,5	1,8	2,2	4,0
1,8 – 2,0	2,2	2,8	5,0
2,1 – 2,3	2,5	3,0	5,5
2,4 – 2,6	2,8	3,2	6,0

Контактные площадки выполняют прямоугольной или круглой формы, или близкой к ним. Для обозначения первого вывода многовыводного навесного элемента контактную площадку выполняют по форме, отличной от других.

Проводники на чертеже изображаются одной линией с указанием на чертеже ширины проводника. Проводники шириной 2,5 мм и более изображаются двумя линиями. Если они совпадают с линиями координатной сетки, то ширина проводника на чертеже не указывается. Пример выполнения чертежа печатной платы приведен в приложении 4.

3.4 Перечень основных ГОСТов по выполнению электрических схем

Обозначение ГОСТ, ЕСКД	Наименование
<i>Правила выполнения схем</i>	
2.701-2008	Схемы. Виды и типы, общие требования к выполнению
2.702-2011	Правила выполнения электрических схем
2.705-70	Правила выполнения электрических схем обмоток и изделий с обмотками
2.708-81	Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники
2.709-89	Обозначения условные проводов и контактных соединений электрических элементов, оборудования и участков цепей в электрических схемах.
2.710 - 81	Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах
2.2.414 - 75	Правила выполнения чертежей жгутов, кабелей и проводов
<i>Обозначения условные графические в схемах</i>	
2.721-68	Обозначения общего применения
2.722-68	Машины электрические
2.723-68	Катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы, автотрансформаторы и магнитные усилители
2.725-68	Устройства коммутирующие
2.726-68 (2015)	Токоъемники
2.727-68	Разрядники и предохранители
2.728-74	Резисторы, конденсаторы
2.729-68 (2002)	Измерительные приборы КИП
2.730-73 (2002)	Приборы полупроводниковые
2.731-81	Приборы электровакуумные
2.743-91	Элементы цифровой техники
2.747-68(2001)	Размеры условных графических обозначений
2.755-87 (2000)	Устройства коммутационные и контактные соединения
2.756-76	Воспринимающая часть электромеханических устройств
2.759-82(2000)	Элементы аналоговой техники
2.763-85	Устройства с импульсно-кодовой модуляцией
2.764-86	Интегральные оптоэлектронные элементы индикации
2.765-87	Запоминающие устройства

4 ОФОРМЛЕНИЕ ПРОГРАММНЫХ ДОКУМЕНТОВ, СХЕМ АЛГОРИТМОВ, ПРОГРАММ, ДАННЫХ И СИСТЕМ

4.1 Общие требования к программным документам

Общие требования к программным документам и программным документам, выполненным печатным способом, устанавливаются ГОСТ 19.105 - 78 и ГОСТ 19.106 – 78 (дата последнего издания документов 2010-03-04).

В соответствии с ГОСТ 19.105 - 78 программный документ должен содержать следующие составные части:

- титульную (лист утверждения, титульный лист, оформленный по ГОСТ 19.104 - 78);
- информационную (аннотация, содержание); основную (текст документа, перечень терминов и их определений, перечень сокращений, приложения, предметный указатель, перечень ссылочных документов);
- часть регистрации изменений.

Оформление титульного листа, аннотации, содержания и текста документа является обязательным. При этом аннотацию размещают на отдельной странице и снабжают заголовком “АННОТАЦИЯ”. В ней приводят сведения о назначении документа и краткое изложение его основной части.

Основная часть программного документа может содержать схемы алгоритмов, программ, данных и систем (далее - схемы) и пояснительный текст. Пояснительный текст оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32 - 91, схемы – ГОСТ 19.701 - 90.

4.2 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем – ГОСТ 19.701 - 90

4.2.1 Общие требования. Описание схем. Описание символов.

ГОСТ 19.701 - 90 распространяется на условные обозначения (символы) в схемах алгоритмов, программ, данных и систем и устанавливает правила выполнения схем, используемых для отображения различных задач обработки данных и средств их решения.

Стандарт не распространяется на форму записей и обозначений, помещаемых внутри символов или рядом с ними и служащих для уточнения выполняемых ими функций.

Требования стандарта являются обязательными.

Схемы алгоритмов, программ, данных и систем (далее - схемы) состоят из имеющих заданное значение символов, краткого пояснительного текста и соединяющих линий. Они могут использоваться на различных уровнях детализации, причем число уровней зависит от размеров и сложности задачи обработки данных. Уровень детализации должен быть таким, чтобы различные части и взаимосвязь между ними были понятны в целом.

В стандарте используются следующие понятия:

- **основной символ** – символ, используемый в тех случаях, когда точный тип (вид) процесса или носителя данных неизвестен или отсутствует необходимость в описании фактического носителя данных;
- **специфический символ** – символ, используемый в тех случаях, когда известен точный тип (вид) процесса или носителя данных или когда необходимо описать фактический носитель данных;
- **схема** – графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения операций, данных, потока, оборудования и т.д.

В указанном стандарте определены символы, предназначенные для использования в документации по обработке данных, и приведено руководство по условным обозначениям для применения их в:

- **схемах данных**, которые отображают путь данных при решении задачи и определяют этапы обработки, а также различные применяемые носители данных;
- **схемах программы**, отображающих последовательность операций в программе;
- **схемах работы системы**, отображающих управление операциями и поток данных в системе;
- **схемах взаимодействия программ**, которые отображают путь активации программ и взаимодействий с соответствующими данными. Каждая программа в схеме взаимодействия показывается только один раз, в схеме работы системы - может изображаться более чем в одном потоке управления;
- **схемах ресурсов системы**, отображающих конфигурацию блоков данных и обрабатывающих блоков, которая требуется для решения задачи.

Описание символов, область их применения и отображаемые ими функции приведены в приложении 5.

Примеры использования символов приведены на рисунках 4.1-4.5.

Параллельные действия

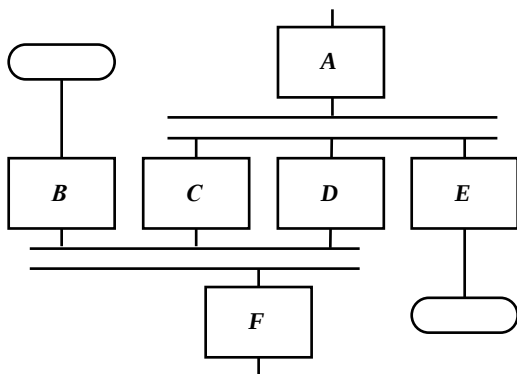


Рисунок4.1 – Параллельные действия

Пропуск

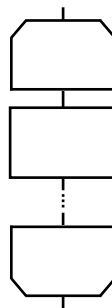


Рисунок4.2 - Пропуск

Примечание. Процессы С, D и E не могут начаться до тех пор, пока не завершится процесс А; аналогично процесс F должен ожидать завершения процессов В, С и D, однако процесс С может начаться и (или) завершиться прежде, чем соответственно начнется и (или) завершится процесс D.

Граница цикла

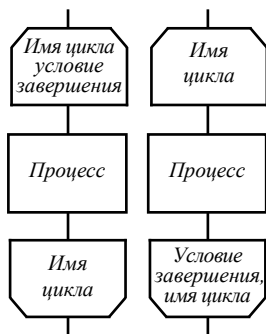


Рисунок4.3 –Границы цикла

Комментарий

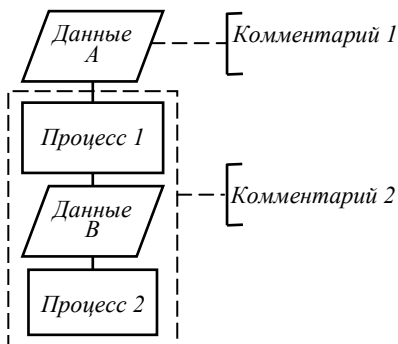


Рисунок4.4 - Комментарий

Пунктирная линия:

а) если один из ряда альтернативных выходов используют в качестве входа в процесс либо когда выход используется в качестве входа в альтернативные процессы, эти символы соединяют пунктирными линиями;

б) выход, используемый в качестве входа в следующий процесс, может соединен с этим входом пунктирной линией

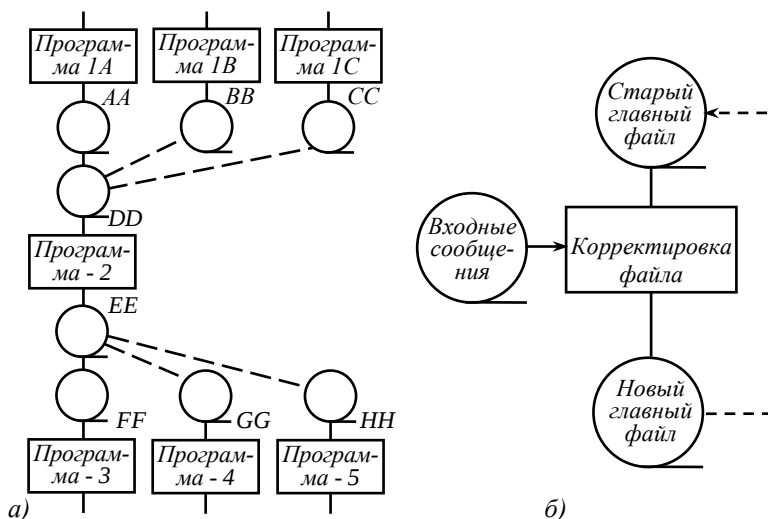


Рисунок 4.5 – Примеры с пунктирными линиями

Примеры выполнения схем приведены в приложении 7.

4.2.2 Правила применения символов

4.2.2.1 Символ предназначен для графической идентификации функции, которую он отображает, независимо от текста внутри этого символа.

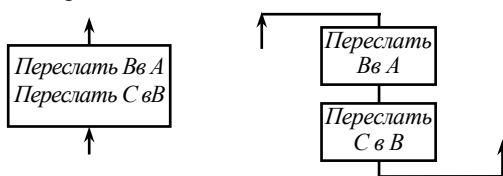
4.2.2.2 Символы в схеме должны быть расположены равномерно. Следует придерживаться разумной длины соединений и минимального числа длинных линий.

4.2.2.3 Большинство символов задумано так, чтобы дать возможность включения текста внутри символа. Формы символов, установленные указанным стандартом, должны служить руководством для фактически используемых символов. Не должны изменяться углы и другие параметры, влияющие на соответствующую форму символов.

Символы должны быть, по возможности, одного размера и могут быть вычерчены в любой ориентации, но предпочтительной является горизонтальная ориентация. Зеркальное изображение формы символа обозначает одну и ту же функцию, но не является предпочтительным.

4.2.2.4 Минимальное количество текста, необходимого для понимания функции данного символа, следует помещать внутри данного символа. Текст для чтения должен записываться слева направо и сверху вниз независимо от направления потока.

Например:



Если объем текста, помещаемого внутри символа, превышает его размеры, следует использовать символ комментария.

Если использование символов комментария может запутать или разрушить ход схемы, текст необходимо помещать на отдельном листе и давать перекрестную ссылку на символ.

4.2.2.5 В схемах может использоваться **идентификатор символов**. Это связанный с данным символом идентификатор, который определяет символ для использования в справочных целях в других элементах документации (например, в листинге программы). Идентификатор символа должен располагаться слева над символом.

Например:



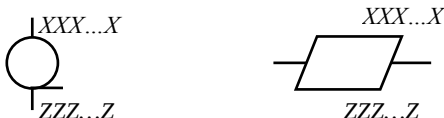
4.2.2.6 В схемах может использоваться **описание символов** - любая другая информация, например, для отображения специального применения символа с перекрестной ссылкой, или для улучшения понимания функции как части схемы. Описание символа должно быть расположено справа над символом.

Например:



4.2.2.7 В схемах работы системы символы, отображающие носители данных, во многих случаях представляют способы ввода-вывода. Для использования в качестве ссылки на документацию текст на схеме для символов, отображающих способы вывода, должен размещаться справа над символом. Текст для символов, отображающих способы ввода, размещается справа под символом.

Например:

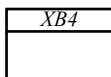


4.2.2.8 В схемах может использоваться подробное представление, которое обозначается с помощью символа с полосой для процесса или данных. Символ с полосой указывает, что в этом же комплекте документации в другом месте имеется более подробное представление.

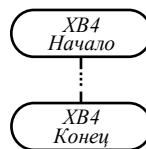
Символ с полосой представляет собой любой символ, внутри которого в верхней части проведена горизонтальная линия. Между этой линией и линией символа помещен идентификатор, указывающий на подробное представление данного символа.

В качестве первого и последнего символа подробного представления должен быть использован символ указателя конца. Первый символ указателя конца должен содержать ссылку, которая имеется также в символе с полосой.

Символ с полосой



Подробное представление



4.2.3 Правила выполнения соединений

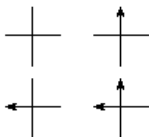
4.2.3.1 Потоки данных или потоки управления в схемах показываются линиями. *Направление потока слева направо и сверху вниз считается стандартным.*

В случаях, когда необходимо внести большую ясность в схему (например, при соединениях), когда линии потока имеют изломы, то на линиях используются стрелки. Если поток имеет направление, отличное от стандартного, обязательно стрелки должны указывать это направление.

4.2.3.2 Расстояние между параллельными линиями потока должны быть не менее 3 мм, между остальными символами схемы – не менее 5 мм.

4.2.3.3 В схемах следует избегать пересечения линий. Пересекающиеся линии не имеют логической связи между собой, поэтому изменения направления в точках пересечения не допускаются.

Например:



4.2.3.4 Две или более входящие линии могут объединяться в одну исходящую линию. Если две или более линии объединяются в одну линию, место объединения должно быть смещено.

Например:

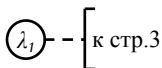


4.2.3.5 **Линии в схемах должны подходить к символу слева либо сверху, а исходить либо справа, либо снизу.** Линии должны быть направлены к центру символа.

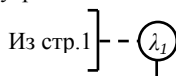
4.2.3.6 При необходимости линии в схемах следует разрывать для избежание излишних пересечений или слишком длинных линий, а также, если схема состоит из нескольких страниц. Соединитель в начале разрыва называется внешним соединителем, а соединитель в конце разрыва – внутренним соединителем.

4.2.3.7 Ссылки к страницам могут быть приведены совместно с символом комментария для их соединителей. Например:

Внешний соединитель



Внутренний соединитель

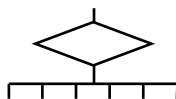
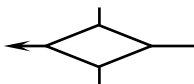


4.2.4 Специальные условные обозначения

4.2.4.1 **Несколько выходов** из символа следует показывать:

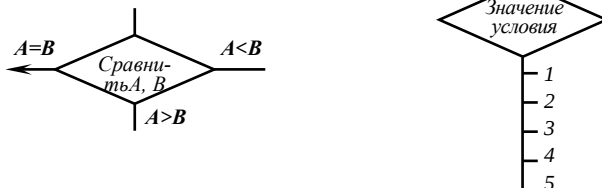
- несколькими линиями от данного символа к другим символам;
- одной линией от данного символа, которая затем разветвляется в соответствующее число линий.

Например:



4.2.4.2 Каждый выход из символа сопровождается соответствующими значениями условий, чтобы показать логический путь, который он представляет, с тем, чтобы эти условия и соответствующие ссылки были идентифицированы.

Например:



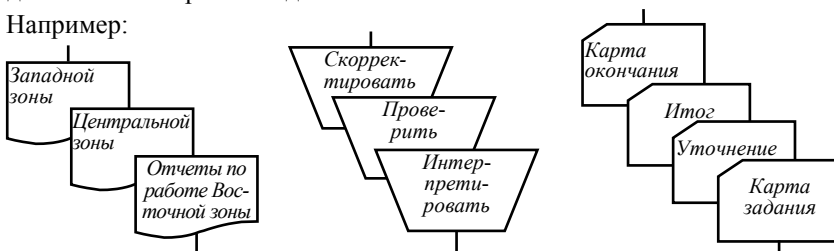
4.2.5 Повторяющееся представление

4.2.5.1 Вместо одного символа с соответствующим текстом могут быть использованы несколько символов с перекрытием изображения, каждый из которых содержит описательный текст (использование или формирование нескольких носителей данных или файлов, производство множества копий печатных отчетов или форматов перфокарт).

4.2.5.2 Когда несколько символов представляют упорядоченное множество, это упорядочение должно располагаться от переднего (первого) к заднему (последнему).

4.2.5.3 Линии могут входить или исходить из любой точки перекрытых символов. Приоритет или последовательный порядок нескольких символов не изменяется посредством точки, в которой линия входит или из которой исходит.

Например:



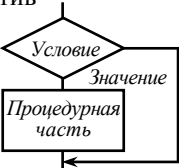
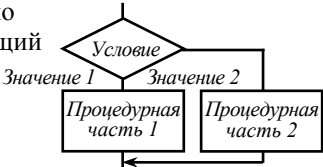
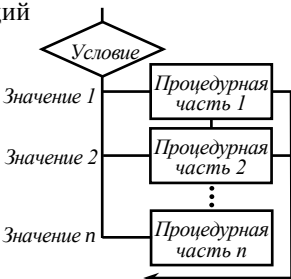
Правила применение символов приведено в приложении 6.

4.3 Программные конструктивы и условные обозначения для их представления

Представлению процедурных алгоритмов посвящен также стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 8631 - 94 «Программные конструктивы и условные обозначения для их представления» (введен 1995 – 07 - 01). Он содержит полный текст международного стандарта ИСО/МЭК 8631-94 «Информационная технология. Программные конструктивы и условные обозначения для их представления». В стандарте представлены конструктивы, принятые в разных странах, в том числе для сравнения приводятся конструктивы в соответствии с ГОСТ 19.701-90 (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Спецификация конструктивов и их графическое представлений соответствии с ГОСТ 19.701 - 90

Конструктивы и их графическое представление	Спецификация конструктивов
Исполняемый 	содержит одну процедурную часть и неявную управляющую часть, которая определяет, что процедурная часть выполняется только один раз.
Последовательный 	содержит две или более процедурные части и неявную управляющую часть, которая определяет, что процедурные части выполняются только один раз в установленном порядке.
Параллельный 	состоит из двух или более процедурных частей и управляющей части, которая инициирует данные процедурные части. Выполнение конструктива завершается тогда, когда полностью выполнены все инициированные процедурные части.
Итерационный конструктив а) Итерация с входной проверкой 	состоит из процедурной части и управляющей части с одним условием, значение которого определяет, будет ли процедурная часть выполнена один и более раз или вообще не выполнена.

Конструктивы и их графическое представление	Спецификация конструктивов
б) Итерация с выходной проверкой  в) Непрерывная итерация 	состоит из процедурной части и управляющей части с одним условием, значение которого определяет, будет ли процедурная часть выполнена более одного раза. состоит из процедурной части и управляющей части с неявно заданным условием, которое определяет, что процедурная часть может повторяться неограниченно.
Условный конструктив а) Унарно выбирающий 	состоит из единственной процедурной части и управляющей части с одним условием, значение которого определяет, будет или нет процедурная часть выполнена.
б) Бинарно выбирающий  в) Выбирающий с взаимно-исключением 	состоит из двух процедурных частей и управляющей части с одним условием, значение которого определяет, какая из процедурных частей выполняется состоит из ряда процедурных частей и управляющей части с набором условий, значения которых определяют, какая из процедурных частей, выполняется

Продолжение таблицы 4.1

Конструктивы и их графическое представление	Спецификация конструктивов
г) выбирающий с взаимовключением Может быть представлено только комбинацией конструктивов	состоит из ряда процедурных частей и управляющей части с набором условий, значение(я) которых выбирают одну и более (или ни одной) процедурных частей, выполняемых в произвольной последовательности
Операция прерывания 	Дополнительно выполнение конструктива может быть прервано операцией ПЕРЫВАНИЕ, размещаемой в начале или более процедурных частях конструктива

Программный конструктив состоит из набора одной или более процедурных частей и управляющей части (может быть задана неявно). Каждая процедурная часть состоит из одной или более операций, которые могут исполняться или быть пустыми (нулевыми).

Управляющая часть определяет способ выполнения процедурных частей и состоит из управляющей команды или набора условий. Она иницирует или деактивирует процедурную часть(и); в зависимости от характера управляющей команды или значений условий. Если нет ни управляющей команды, ни условия, то управляющая часть называется неявной. Единственным способом, по которому конструктивы могут быть объединены при создании правильно структурированной программы, является замена процедурной части одного конструктива целым конструктивом.

После составления схемы алгоритма, как правило, составляется описание программы в соответствии с ГОСТ 19.402 - 78 и приводится текст программы, оформленный по ГОСТ 19.401 - 78, 19.101 - 77.

Структура и оформление описания программы устанавливаются ГОСТ 19.105 - 78. При этом составление аннотации и содержания является обязательным. Основная часть описания программы должна состоять из вводной части и следующих разделов:

- функциональное назначение;
- описание логики.

В зависимости от особенностей программы допускается введение дополнительных разделов.

Во вводной части приводится информация общего характера о программе (полное наименование, обозначение, применение программы и т.д.).

В разделе “Функциональное назначение” указывают назначение программы, приводят общее описание функционирования программы и сведения об ограничениях на применение, а также указывают типы ЭВМ и устройств, которые используются при работе.

В разделе “Описание логики” указывают:

- описание структуры программы и ее составных частей;
- описание функций составных частей и связей между ними;
- сведения о языке программирования;
- описание входных и выходных данных для каждой из составных частей;
- описание логики составных частей (при необходимости составляют описание схем программ).

При описании логики программы необходима привязка к тексту программы. Далее приводится текст программы.

4.4 Перечень основных ГОСТов по выполнению программных документов

Обозначение ГОСТ, ЕСПД	Наименование
19.105-78 (2010)	Общие требования к программным продуктам
19.106-78	Требования к программным продуктам, выполненные печатным способом
19.503-79	Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению
19.002-80	Схемы алгоритмов и программ. Правила выполнения
19.003-80	Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические.
19.402-78	Описание программы
19.701-90 (ИСО 5807-85)	Схемы алгоритмов, программ данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения
ГОСТ Р ИСО / МЭК 8631 - 94	Программные конструктивы и условные обозначения для их представления

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящих МР реализуются положения следующих стандартов, без учета тех, которые приведены в третьей и четвертой главе:

ГОСТ Р 1.5-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ 7.80-2000 СИБИД. Библиографическая запись. Заголовок. Общие требования и правила составления.

ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка.

ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание.

ГОСТ 7.82-2001 СИБИД. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.12-93 СИБИД. Сокращения слов на русском языке.

ГОСТ 7.11-2004 (ИСО 832:1994) СИБИД, Библиографическая запись. Сокращения слов и словосочетаний на иностранных европейских языках.

ГОСТ 8.417-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин.

ГОСТ 7.32-2001 СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. «Общие требования к текстовым документам».

ГОСТ 2.102-2013 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов

ГОСТ 2.111-2013 ЕСКД. Нормоконтроль.

ГОСТ 2.301 – 68 ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 2.302 – 68 ЕСКД. Масштабы.

ГОСТ 2.303 – 68 ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.304 – 81 ЕСКД. Шрифты чертёжные.

ГОСТ 2.104 – 2006 ЕСКД. Основные надписи.

ГОСТ 2.109 – 73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.316 – 68 ЕСКД. «Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц». *Заменён на ГОСТ 2.316-2008.*

ГОСТ 2.108 – 68 ЕСКД. «Текстовые файлы». *Заменён на ГОСТ 2.106-96. ГОСТ 2.302 – 68 ЕСКД.*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

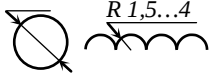
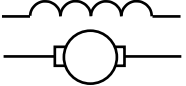
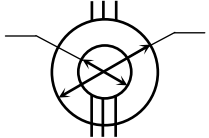
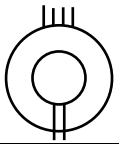
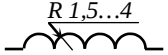
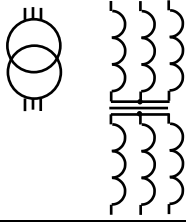
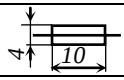
1. Попова, Г.Н. Условные обозначения на чертежах и схемах по ЕСКД: справ. пособие / Г.Н. Попова, Б.А. Иванов. - Ленинград: Машиностроение, 1976. - 208 с.
2. Романычева, Э.Т. Разработка и оформление технической документации РЭА: справ. пособие/ Э.Т. Романычева, А.С. Куликов. - Москва: Радио и связь, 1984. -256 с.
3. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: справочник/ Э.Т. Романычева, А.К.Иванов, А.С. Куликов и др.: под ред.Э.Т.Романывевой. - Москва: Радио и связь, 1989. -448 с.
4. Автоматизация разработки и выполнения конструкторской документации/ Э.Т.Романычева, Т.М.Сидорова, А.В.Антипов и др.: под ред.Э.Т.Романывевой.-Москва:Высш. шк., 1990. -176с.
5. Усатенко, С.Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД: справочник/С.Т.Усатенко, Т.К.Каченюк, М.В.Терехова. -2-изд.,перераб.и доп.-Москва: Издательство стандартов, 1992. - 316 с.
6. Единая система конструкторской документации: справочное пособие/С.С.Борушек, А.А.Волков, М.М.Ефимова и др.- Москва: Издательство стандартов, 1989. - 352 с.
7. Бурлин, К.С. Как оформлять научную работу / К.С. Бурлин, П.В. Веселов. - Москва: Высш. шк., 1973. - 156 с.
8. Александров, К.К. Электротехнические чертежи и схемы/К.К.Александров, Е.Г.Кузмина.-3-е изд., стер.-Москва: МЭИ, 2007.-300с.:ил.
9. Минскер, Э.И. Графическое оформление и чтение схем электрооборудования станков/ Э.И.Минскер, М.Ш.Капник.-Москва: Машиностроение, 1982.
10. Синичкин, С.Г.Электрические схемы и их оформление по ЕСКД: комплекс учебно–методических материалов. /С.Г.Синичкин.-Нижний Новгород: Нижегород. гос.техн.ун-т, 2014.-78 с.
11. Сапаров, В.Е.Дипломный проект от А до Я: учеб. пособие для вузов/В.Е.Сапаров. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2004.-218 с.
12. Методические рекомендации по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых проектов/работ для студентов очной, очно-заочной (вечерней) и заочной форм обучения.Вып.3/сост.:А.Н.Тритенко, О.В.Сафонова.-Вологда: ВоГУ, 2015.-75 с.
13. СТО ВоГТУ 2.12 – 2007.Иллюстрации. Общие требования к оформлению и размещению в текстовой документации. – Взамен СТП ВПИ 2.12-89; введ.01.10.2007.-Вологда: ВоГТУ, 2007. - 15 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

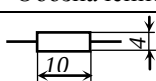
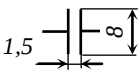
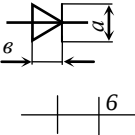
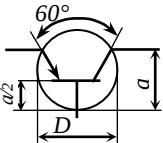
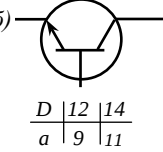
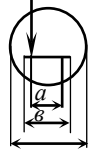
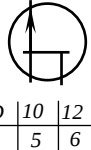
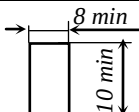
(справочное)

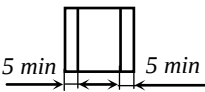
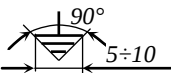
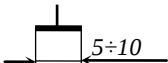
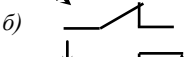
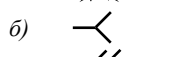
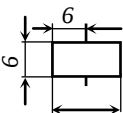
Условные графические изображения в электрических схемах

Таблица П 1 - Условные графические изображения в электрических схемах

Обозначение	Наименование	ГОСТ
	Поток электромагнитной энергии, сигнал электрический	2.721-74
	Обмотка трансформатора, автотрансформатора, дросселя, магнитного усилителя	2.722-68
	Машина постоянного тока с независимым возбуждением	2.722-68
	Машина асинхронная трехфазная с фазным ротором	2.722-68
	Машина синхронная трехфазная неявнополюсная с обмоткой возбуждения на роторе	2.722-68
	Катушка индуктивности, дроссель без сердечника	2.723-68
	Трансформатор трехфазный	2.723-68
 Продолжение таблицы П 1	Трансформатор однофазный с ферромагнитным сердечником	2.723-68
	Предохранитель плавкий	2.727-68

Продолжение таблицы П 1

Обозначение	Наименование	ГОСТ								
	Резистор	2.728-74								
а)  б) 	Конденсатор а) неполярный б) полярный электролитический	2.728-74								
	Прибор измерительный показывающий	2.729-68								
	Диод полупроводниковый	2.730-73								
 б)  <table data-bbox="221 908 333 963"><tr><td>D</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>a</td><td>9</td><td>11</td></tr></table>	D	12	14	a	9	11	Транзистор а) типа р-п-р б) типа п-р-п	2.730-73		
D	12	14								
a	9	11								
 б)  <table data-bbox="204 1227 346 1281"><tr><td>D</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>a</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table>	D	10	12	14	a	5	6	7	Полевой транзистор а) с каналом п-типа б) с каналом р-типа	2.730-73
D	10	12	14							
a	5	6	7							
	Двоичные логические элементы а) Основное поле. Внутри основного поля в верхней его части помещается	2.743-91								

Обозначение	Наименование	ГОСТ
Высота основного поля определяется числом линий выводов. Расстояние между линиями выводов должно быть не менее и кратным величине S, которая должна быть не менее 2 мм. 	сим-вол функции : I – "ИЛИ", & - "И". M2 – сложение по модулю 2, = - эквивалентность и т.д. б) Основное поле с левы и правым дополнительными полями. В дополнительных полях помещаются обозначения входов и выходов; входы изображаются с левой, выходы с правой стороны основного поля.	
	Заземление	2.747-68
	Корпус	2.747-68
а)  б)  в) 	Контакт выключателя и переключателя: а) замыкающий; б) размыкающий; в) переключающий	2.755-87
а)  б)  в) 	Контактное разъемное соединение а) штырь б) гнездо в) соединение	2.755-87
	Катушка электромеханического устройства	2.756-76

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(справочное)

Буквенные коды видов элементов

Таблица П2.1- Буквенные коды

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
А	Устройства (общее обозначение)	Усилители, приборы телеуправления, лазеры, мазеры	
В	Преобразователи неэлектрических величин в электрические (кроме генераторов и источников питания) или наоборот, аналоговые или многоразрядные преобразователи или датчики для указания или измерения	Сельсин-приемник Телефон (капсюль) Фотоэлемент Микрофон Датчик давления Пьезоэлемент Датчик частоты вращения (тахогенератор) Датчик скорости	BE BF BL BM BP BQ BR BV
С	Конденсаторы		
Д	Схемы интегральные, микросборки	Схема интегральная аналоговая Схема интегральная цифровая, логический элемент Устройства хранения информации Устройство задержки	DA DD DS DT
Е	Элементы разные (осветительные устройства, нагревательные элементы)	Нагревательный элемент Лампа осветительная	EK EL
Ф	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия Дискретный элемент защиты по току инерционного действия Предохранитель плавкий Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FA FP FU FV
Г	Генераторы, источники питания, кварцевые осцилляторы	Батарея	GB
Н	Устройства индикационные и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации Индикатор символьный Прибор световой сигнализации	HA HG HL

Продолжение таблицы П 2.1

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
К	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое Реле указательное Реле электротепловое Контактор, магнитный пускатель Реле времени Реле напряжения	KA KN KK KM KT KV
L	Катушки индуктивности, дроссели		
M	Двигатели постоянного и переменного тока		
P	Приборы, измерительное оборудование Примечание: Сочетание PE применять не допускается	Амперметр Счетчик импульсов Частотомер Счетчик активной энергии Счетчик реактивной энергии Омметр Регистрирующий прибор Часы, измеритель времени действия Вольтметр Ваттметр	PA PC PF PI PK PR PS PT PV PW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях (питание оборудования и т.д.)	Выключатель автоматический Короткозамыкатель Разъединитель	QF QK QS
R	Резисторы	Терморезистор Потенциометр Шунт измерительный Варистор	RK RP RS RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных. Примечание: Обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей	Выключатель или переключатель Выключатель кнопочный Выключатель автоматический Выключатели, срабатывающие от различных воздействий: уровня; давления; положения (путевой); частоты вращения	SA SB SF SL SP SQ SR

Продолжение таблицы П2.1

Первая буква кода (обязательная)	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока Электромагнитный стабилизатор Трансформатор напряжения	TA TS TV
U	Устройства связи. Преобразователи электрических величин в электрические	Модулятор Демодулятор Дискриминатор Преобразователь частотный инвертор, генератор частоты, выпрямитель	UB UR UI UZ
V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон Прибор электровакуумный Транзистор Тиристор	VD VL VT VS
W	Линии и элементы СВЧ	Ответвитель Короткозамыкатель Вентиль	WE WK WS
X	Соединители контактные	Токоъемник, контакт скользящий Штырь Гнездо Соединение разборное Соединитель высокочастотный	XA XP XS XT XW
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит Тормоз с электромагнитным приводом Муфта с электромагнитным приводом	YA YB YC
Z	Устройства оконечные, фильтры. Ограничители	Ограничитель Фильтр кварцевый	ZL ZQ

Таблица П2.2 - Буквенные коды для указания функционального назначения элементов

Буквенный код	Функциональное назначение	Буквенный код	Функциональное назначение
B	Вспомогательный Направление движения (вперед, назад, вверх, вниз, по часовой стрелке, против часовой стрелки)	N	Измерительный
C	Считающий	P	Пропорциональный
D	Дифференцирующий	Q	Состояние (старт, стоп, ограничение)
F	Защитный	R	Возврат, сброс
G	Испытательный	S	Запоминание, запись
H	Сигнальный	T	Синхронизация, задержка
I	Интегрирующий	V	Скорость (ускорение, торможение)
K	Толкающий	W	Сложение
M	Главный	X	Умножение
		Y	Аналоговый
		Z	Цифровой

[illegible]

Плату изготовить комбинированным методом Диаметр отверстий 1мм Зенковать 2мм Шаг координатной сетки 2,5мм по ГОСТ 10317-72 Плата должна соответствовать ГОСТ 23752-79																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td><td style="width: 20px; height: 20px;"></td></tr> </table>																ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ Стеклотекстолит СФ-1,15 ГОСТ 10316-68												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Изм.</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">Лист</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">№ докум.</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">Подпись</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Разраб.</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;">Иванов А. С.</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Проверил</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Т.контр.</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Н.контр.</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Разраб.		Иванов А. С.		Проверил										Т.контр.				Н.контр.		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись																									
Разраб.		Иванов А. С.																										
Проверил																												
Т.контр.																												
Н.контр.																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Литера</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">Масса</td> <td style="width: 20px; height: 20px;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">2:1</td> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">Лист</td> <td colspan="2" style="width: 40px; height: 20px;">Листов 1</td> </tr> </table>		Литера	Масса	Масштаб			2:1	Лист	Листов 1	
Литера	Масса	Масштаб																										
		2:1																										
Лист	Листов 1																											

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

(справочное)

Описание символов, их применение и отображаемые ими функции

Таблица П5.1- Описание символов и их применение

Символ	Описание символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Символы данных. Основные символы						
Данные 	Символ отображает данные, носитель данных не определен		+	+		
Запоминаемые данные 	Символ отображает хранимые данные в виде, пригодном для обработки, носитель данных не определен		-	+		
Символы данных. Специфические символы						
Оперативное запоминающее устройство 	Символ отображает данные, хранящиеся в оперативном запоминающем устройстве		-	+		
Запоминающее устройство с последовательным доступом 	Символ отображает данные, хранящиеся в запоминающем устройстве с последовательным доступом (магнитная лента, кассета с магнитной лентой, магнитофонная кассета)		-	+		
Запоминающее устройство с прямым доступом 	Символ отображает данные, хранящиеся в запоминающем устройстве с прямым доступом (магнитный диск, магнитный барабан, гибкий магнитный диск)		-	+		
Документ 	Символ отображает данные, представленные на носителе в удобочитаемой форме (машино-грамма, документ для оптического или магнитного считывания, микрофильм, рулон ленты с итоговыми данными, бланки ввода данных)		-	+		

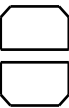
Продолжение таблицы П5.1

Символ	Описание символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Ручной ввод 	Символ отображает данные, вводимые вручную во время обработки с устройств любого типа (клавиатура, переключатели, кнопки, световое перо, полосы со штриховым кодом)		-	+		
Карта 	Символ отображает данные, представленные на носителе в виде карты (перфокарты, магнитные карты, карты со сканируемыми метками)		-	+		
Бумажная лента 	Символ отображает данные, представленные на носителе в виде бумажной лент		-	+		
Дисплей 	Символ отображает данные, представленные в человеко-читаемой форме на носителе в виде отображающего устройства (экран для визуального наблюдения, индикатор ввода информации)		-	+		
Символы процесса. Основной символ						
Процесс 	Символ отображает функцию обработки данных любого вида (выполнение определенной операции или группы операций, приводящее к изменению значения, формы или размещения информации или к определению, по которому из нескольких направлений потока следует двигаться)		+	+		

Продолжение таблицы П5.1

Символ	Описание символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Символы процесса. Специфические символы						
Предопределенный процесс 	Символ отображает предопределенный процесс, состоящий из одной или нескольких операций или шагов программы, которые определены в другом месте (в подпрограмме, модуле)		+	+		
Ручная операция 	Символ отображает любой процесс, выполняемый человеком					
Подготовка 	Символ отображает модификацию команды или группы команд с целью воздействия на некоторую последующую функцию (установка переключателя, модификация индексного регистра или инициализация программы)					
Решение 	Символ отображает решение или функцию переключательного типа, имеющую один вход и ряд альтернативных выходов, один и только один из которых может быть активизирован после вычисления условий, определенных внутри этого символа. Соответствующие результаты вычисления могут быть записаны по соседству с линиями, отображающими эти пути		+	+		
Параллельные действия 	Символ отражает синхронизацию двух или более параллельных операций		+	+		

Продолжение таблицы П5.1

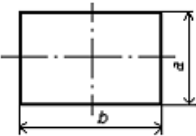
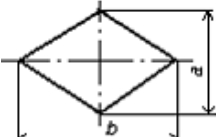
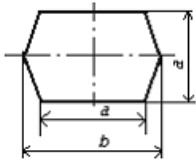
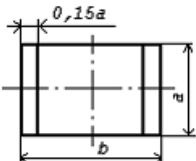
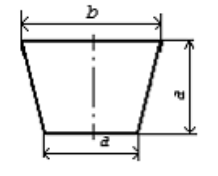
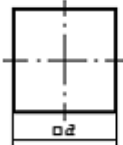
Символ	Описание символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Граница цикла 	Символ, состоящий из двух частей, отображает начало и конец цикла. Обе части символа имеют один и тот же идентификатор. Условия для инициализации, приращения, завершения и т.д. помещаются внутри символа в начале или конце в зависимости от расположения операции, проверяющей условие		+	+		
Символы линий. Основной символ						
Линия 	Символ отображает поток данных или управления. При необходимости или для удобочитаемости могут быть добавлены стрелки-указатели		+	+		
Символы линий. Специфические символы						
Передача управления 	Символ отображает непосредственную передачу управления от одного процесса к другому, иногда с возможностью прямого возвращения к инициирующему процессу после того, как инициированный процесс завершит свои функции. Тип передачи управления должен быть назван внутри символа (запрос, вызов, событие)		-	-		
Канал связи 	Символ отображает передачу данных по каналу связи		-	+		
Пунктирная линия 	Символ отображает альтернативную связь между двумя или более символами.		+	+		

Продолжение таблицы П5.1

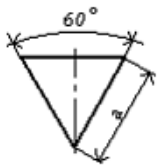
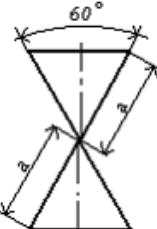
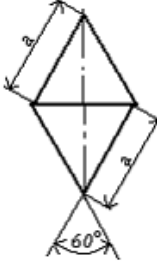
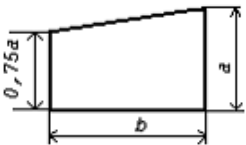
Символ	Описание символа	Схема данных	Схема программы	Схема работы системы	Схема взаимодействия программ	Схема ресурсов системы
Специальные символы						
Соединитель 	Символ отображает выход в часть схемы и вход из другой части этой схемы и используется для обрыва линии и продолжения ее в другом месте. Соответствующие символы-соединители должны содержать одно и то же уникальное обозначение		+	+		
Терминатор 	Символ отображает выход во внешнюю среду и вход из внешней среды (начало или конец схемы программы, внешнее использование и источник или пункт назначения данных)		+	+		
Комментарий 	Символ используется для добавления описательных комментариев или пояснительных записей в целях объяснения или примечаний. Пунктирные линии в символе комментария связаны с соответствующим символом или могут обводить группу символов. Текст комментариев или примечаний должен быть помещен около ограничивающей фигуры		+	+		
Пропуск 	Символ (три точки) используют в схемах для отображения пропуска символа или группы символов, в которых не определены ни тип, ни число символов. Символ используют только в символах линии или между ними. Он применяется, главным образом, в схемах, изображающих общие решения с неизвестным числом повторений		+	+		

Примечание - «+» указывает, что символ используют в данной схеме; знак «-» - не используют.

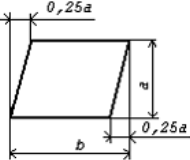
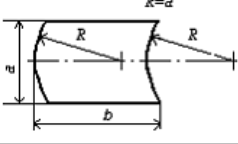
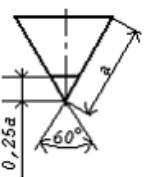
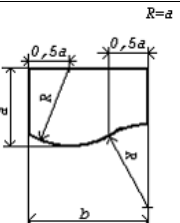
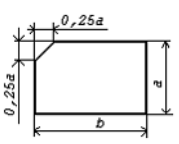
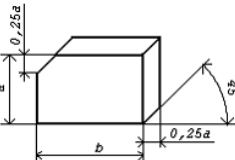
Таблица П15.2 - Перечень, наименование, обозначение символов и отображаемые ими функции

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
1. Процесс		Выполнение операций или группы операций, в результате которых изменяется значение, форма представления или расположение данных
2. Решение		Выбор направления выполнения алгоритма или программы в зависимости от некоторых переменных условий
3. Модификация		Выполнение операций, меняющих команды или группу команд, изменяющих программу
4. Предопределенный процесс		Использование ранее созданных и отдельно описанных алгоритмов или программ
5. Ручная операция		Автономный процесс, выполняемый вручную или при помощи неавтоматически действующих средств
6. Вспомогательная операция		Автономный процесс, выполняемый устройством, не управляемым непосредственно процессором

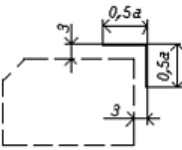
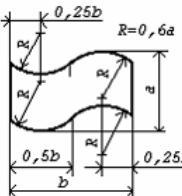
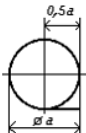
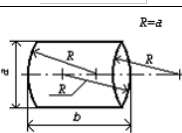
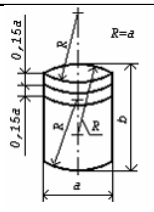
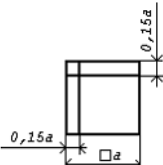
Продолжение таблицы П5.2

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
7. Слияние		Объединение двух или более множеств в единое множество
8. Выделение		Удаление одного или нескольких множеств из единого множества
9. Группировка		Объединение двух или более множеств с выделением нескольких других множеств
10. Сортировка		Упорядочение множества по заданным признакам
11. Ручной ввод		Ввод данных вручную при помощи неавтономных устройств с клавиатурой, набором переключателей, кнопок

Продолжение таблицы П5.2

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
12. Ввод-вывод		Преобразование данных в форму, пригодную для обработки (ввод) или отображения результатов обработки (вывод)
13. Неавтономная память		Ввод-вывод данных в случае использования запоминающего устройства, управляемого непосредственно процессором
14. Автономная память		Ввод-вывод данных в случае использования запоминающего устройства, не управляемого непосредственно процессором
15. Документ		Ввод-вывод данных, носителем которых служит бумага
16. Перфокарта		Ввод-вывод данных, носителем которых служит перфокарта
17. Колода перфокарт		Отображение набора перфокарт

Продолжение таблицы П5.2

Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
18. Файл		Представление организованных на основе общих признаков данных, характеризующих в совокупности некоторый объект обработки данных. Символ используется в сочетании с символами конкретных носителей данных, выполняющих функции ввода-вывода
19. Перфолента		Ввод-вывод данных, носителем которых служит перфолента
20. Магнитная лента		Ввод-вывод данных, носителем которых служит магнитная лента
21. Магнитный барабан		Ввод-вывод данных, носителем которых служит магнитный барабан
22. Магнитный диск		Ввод-вывод данных, носителем которых служит магнитный диск
23. Оперативная память		Ввод-вывод данных, носителем которых служит магнитный сердечник

Продолжение таблицы П5.2

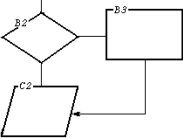
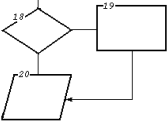
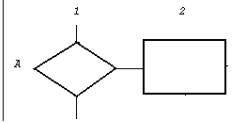
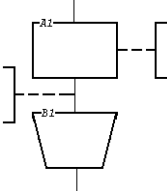
Наименование	Обозначение и размеры в мм	Функция
24. Дисплей		Ввод-вывод данных, если непосредственно подключенное к процессу устройство воспроизводит данные и позволяет оператору ЭВМ вносить изменения в процессе их обработки
25. Канал связи		Передача данных по каналам связи
26. Линия потока		Указание последовательности между символами
27. Параллельные действия		Начало или окончание двух и более одновременно выполняемых операций
28. Соединитель		Указание связи между прерванными линиями потока, связывающими символами
29. Пуск - останов		Начало, конец, прерывание процесса обработки данных или выполнения программы
30. Комментарий		Связь между элементом схемы и пояснением

Примечание- Размер **a** должен выбираться из ряда 10, 15, 20 мм. Допускается увеличивать размер **a** на число, кратное 5. Размер **b** равен **1,5a**.

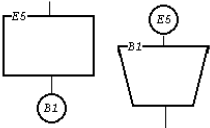
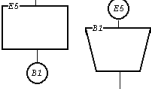
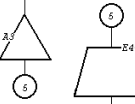
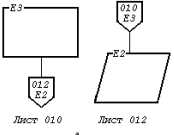
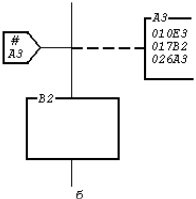
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 (справочное)

Правила применения символов

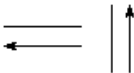
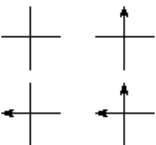
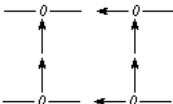
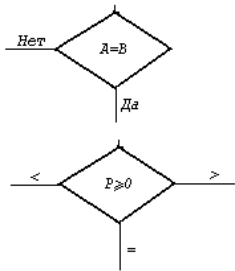
Таблица П6.1 –Правила применения символов

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	Возможные варианты обозначения символов в схемах: B2, B3, C3 – координаты зоны листа, в которой размещен символ	Координаты зоны символа или порядковый номер проставляют в верхней части символа в разрыве его контура.
	18, 19, 20 – порядковые номера символов на схеме	
		Допускается не проставлять координаты символов при выполнении схем от руки и при наличии координатной сетки.
	Комментарий	Применяется, если пояснение не помещается внутри символа (для пояснения характера параметров, особенностей процесса, линий потока и др.). Комментарий записывают параллельно основной надписи. Комментарий помещают в свободном месте схемы на данном листе и соединяют с поясняемым символом.

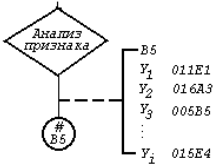
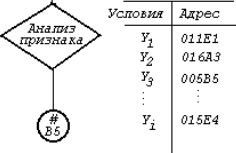
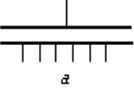
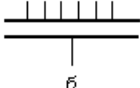
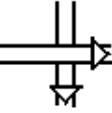
Продолжение таблицы П6.1

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	Соединитель: Е5, В1, А, 5 – идентификаторы соединителя в виде: буквы и цифры (координаты зоны листа)	При большой насыщенности схемы символами отдельные линии потока между удаленными друг от друга символами допускается обрывать. При этом в конце (начале) обрыва должен быть помещен символ «Соединитель».
	буквы	
	цифры	
	Межстраничный соединитель Первая строка внутри межстраничного соединителя определяет номер листа, вторая – координату символа	а) Связывание линий потока символы находятся на разных листах. Примечание. При изготовлении схем с помощью ЭВМ допускается указывать рядом с обрывом линии потока адресные ссылки без использования символов «Соединитель» и «Межстраничный соединитель»;
	А3 – определяет зону на данном листе, где расположен символ «Комментарий» 010Е3 – определяет номер листа и зону расположения, связываемые с символом Е3.	б) и в случае связи некоторого символа со многими другими символами, расположенными на разных листах, на входе этого символа помещают один символ «Межстраничный соединитель», внутри которого на первой строке помещают знак # , а на второй строке – координаты символа «Комментарий». Внутри символа «Комментарий» указывают номера страниц и координаты символов, связанных с поясняемым символом.

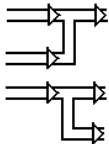
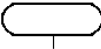
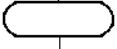
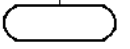
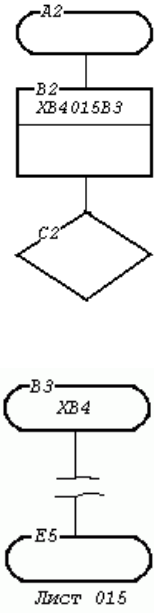
Продолжение таблицы П6.1

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	Линии потока	Применяют для указания направления линии потока: - можно без стрелки, если линия направлена слева направо и сверху вниз; - со стрелкой – в остальных случаях.
	Излом линии под углом 90°	Обозначает изменение направление потока
	Пересечение линий потока	Применяется в случае пересечения двух несвязанных потоков
	Слияние линий потока: место слияний потока обозначено точкой	Применяется в случае слияния линий потока, каждая из которых направлена к одному и тому же символу на схеме.
	место слияний потока обозначено цифрой 0	Место слияния линий потока допускается обозначать точкой или цифрой 0
	Возможные варианты отображения решения: $A=B$, $P \geq 0$, – условия решений; A , B , P – параметры	При числе исходов не более трех признак условия решения (Да, Нет, =, <, >) проставляют над каждой выходящей линией потока или справа от линии потока

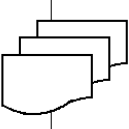
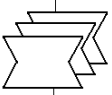
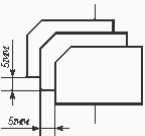
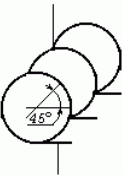
Продолжение таблицы П6.1

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	y_i – условие i-го исхода, 011E1, 016A3, 005B5, 015E4 – адреса исходов. Структура адреса имеет вид <u>XXXXX</u> координата символа номер листа схемы	При числе исходов более трех условие исхода проставляется в разрыве линии потока. Адрес исхода проставляется в продолжении условия исхода и отделяется от него пробелом;
	B5 – знак, указывающий, что условия решения даются в виде таблицы или символа «Комментарий», расположенный на данном листе в зоне B5	в символе «Соединитель» указывают координату зоны, куда должна помещаться таблица или символ «Комментарий»
		в таблице (в символе «Комментарий») приводят адреса всех переходов
	Параллельные действия: начало	Применяется в случае одновременного выполнения операций, отображаемых несколькими символами
	конец	При этом в случае а изображается одна входная, а в случае б – одна выходная линия потока
	Взаимодействие материальных потоков	Применяют: при пересечении материальных потоков

Продолжение таблицы П6.1

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
		при объединении материальных потоков при разветвлении материальных потоков
	Начало, прерывание и конец алгоритма или программы:	Символы применяют в начале схемы алгоритма или программы, в случае прерывания и в конце. Внутри символа «Пуск-останов» может указываться наименование действия или идентификатор программы
	прерывание	
	останов	
	Детализация некоторой программы, представленной в данной схеме одним символом: - XB4 – идентификатор программы; - 015 – номер листа, где проведено начало детализируемой программы; - B3 – координата зоны листа.	Применяется (в отличие от случая, когда применяется символ «Предопределенный процесс») для детализации в составе данной схемы программы. Детализируемая программа начинается и заканчивается символом «Пуск-останов». Внутри символа, посредством которого детализируется программа, проводят горизонтальную линию. В данном примере детализируемая программа представлена посредством символа «Процесс». Слева над горизонтальной линией помещается идентификатор детализируемой программы, а справа – номер листа и координата зоны, где размещен символ «Пуск-останов». Внутри символа «Пуск-останов», обозначающее начало детализируемой программы, указывается идентификатор данной программы.

Продолжение таблицы П6.1

Фрагмент схемы	Содержание обозначения	Правила применения
	Компактное представление множества носителей данных одинакового вида: <i>документы</i>	Применяется, когда каждое из обозначенных множеств носителей данных обладает определенным набором свойств и имеет линии потоков одного вида и направления.
	ручные документы	
	перфокарты	
	магнитные ленты	
	перфоленты	

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 (справочное)

Примеры выполнения схем

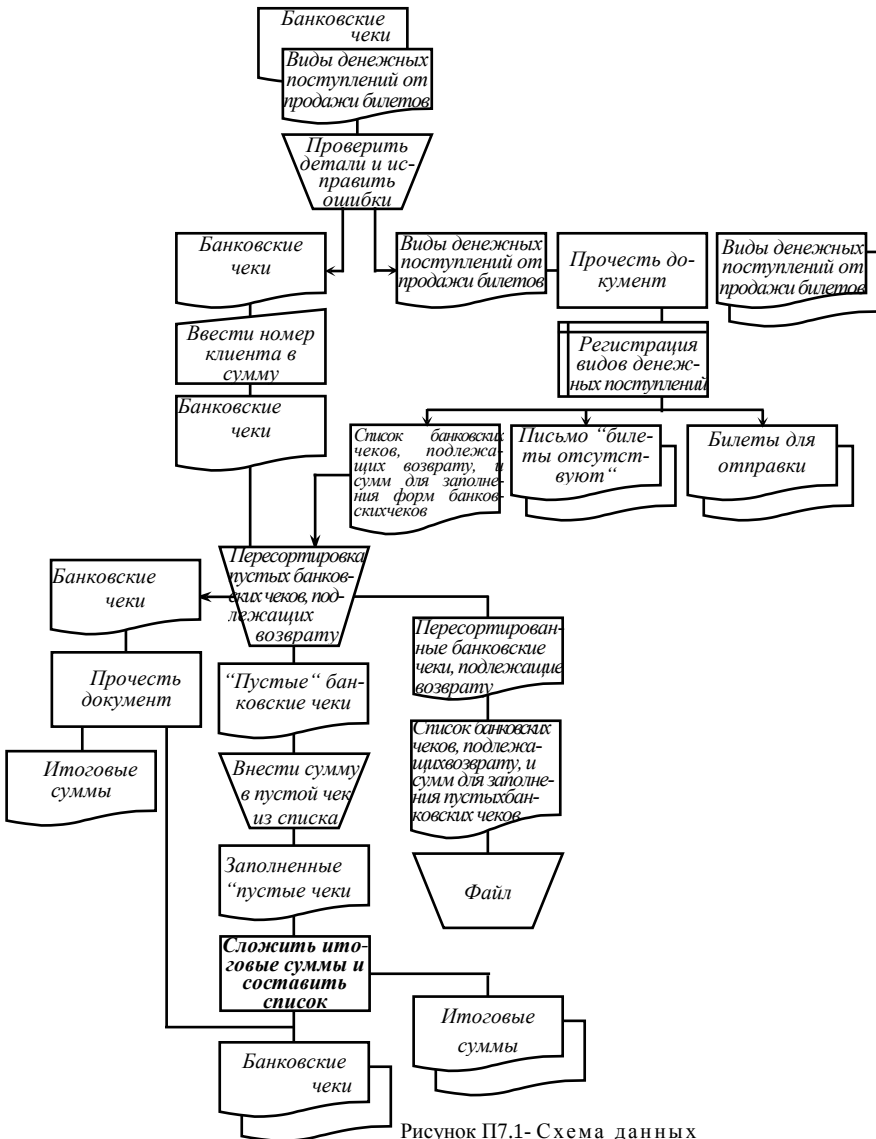


Рисунок П17.1- Схема данных

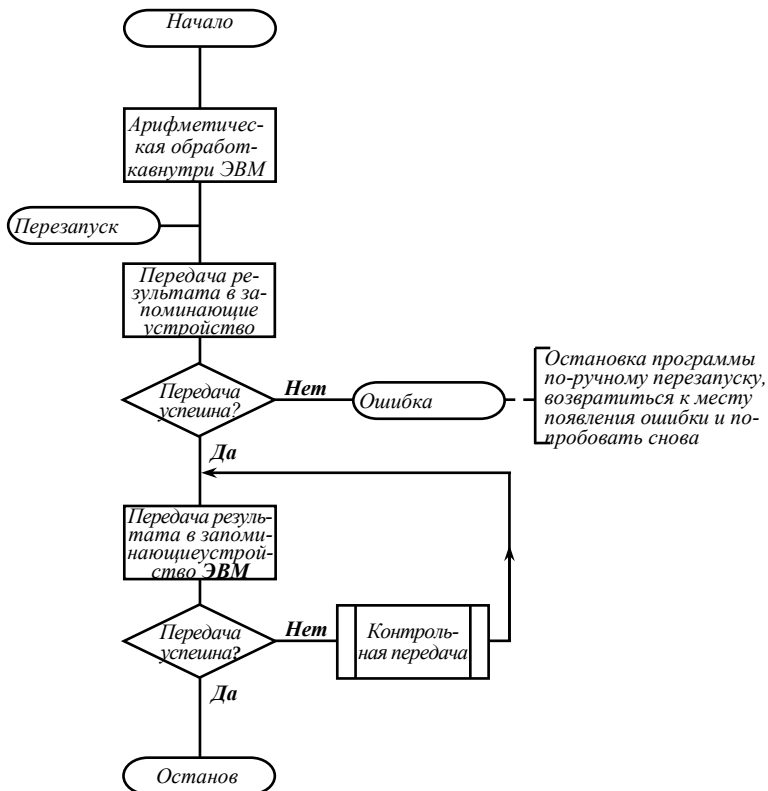


Рисунок П7.3- Схема программы

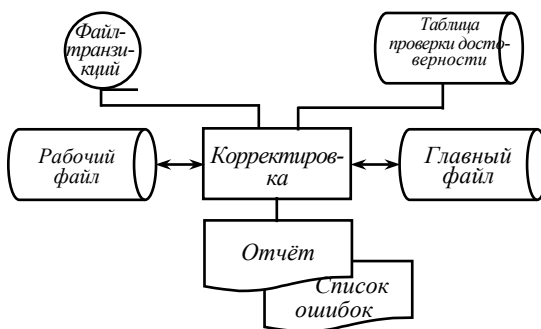


Рисунок П7.4 – Схема ресурсов системы

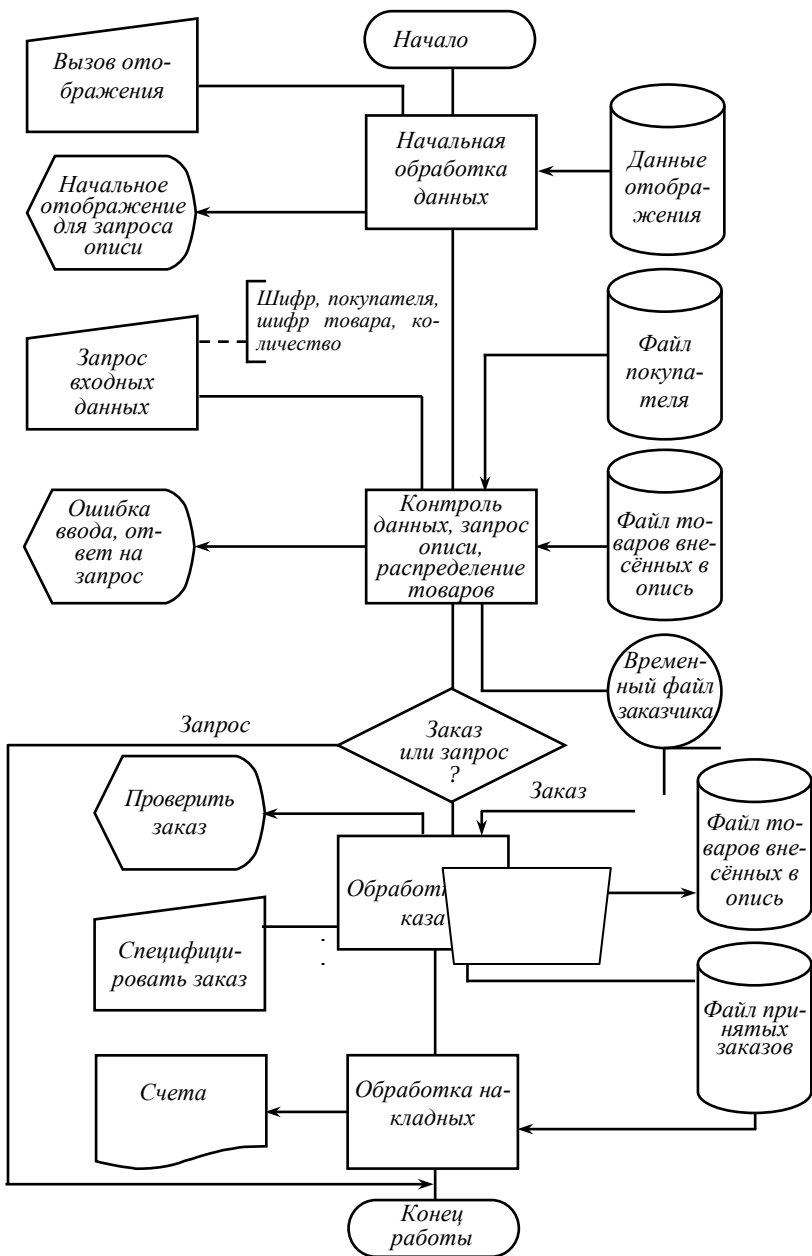


Рисунок П7.5- Схема работы системы

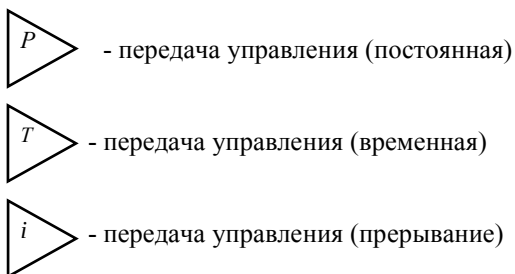
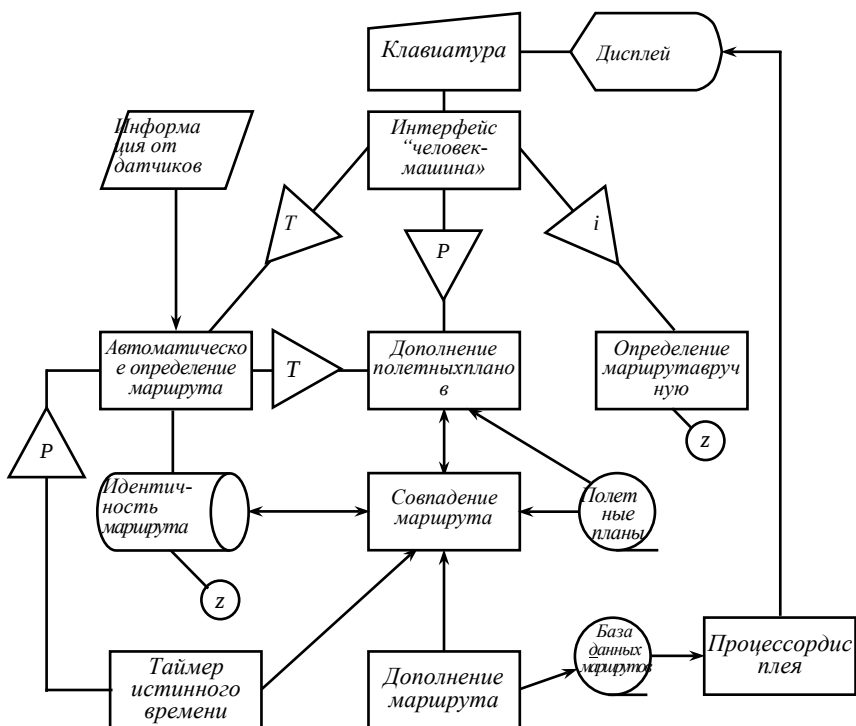


Рисунок П7.6- Схема взаимодействия программ

Подписано в печать 29.02.2016.	Усл. печ. л. 6,3	Тираж	экз.
Печать офсетная.	Бумага писчая.	Заказ №	.
Отпечатано: РИО ВоГУ, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6			