

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.ГУБКИНА

В.Е. ПОПАДЬКО, Д.Н. ВЕЛИКАНОВ

**Методическое пособие по подготовке
и защите выпускных квалификационных работ**

МОСКВА 2019

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
1.1 ВИДЫ ВЫПУСКНЫХ РАБОТ	3
1.2 ТЕМАТИКА И ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ	4
2 ВЫПОЛНЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ	4
2.1 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА	5
2.2 ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА	7
2.3 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОТЫ	9
2.4 НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОТЫ	11
2.5 ПОРЯДОК ОТЧЕТНОСТИ И ОЦЕНКА РАБОТЫ	15
3 ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ	16
3.1 ВКР МАГИСТРА - МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ	16
3.2 ВКР БАКАЛАВРА – ДИПЛОМНАЯ РАБОТА	17
3.3 ПРИМЕРЫ СОДЕРЖАНИЯ ВКР	19
ПРИЛОЖЕНИЯ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ БЛОК-СХЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ	48

ВВЕДЕНИЕ

Целью выпускных квалификационных работ (ВКР) является углубление и закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами в университете и во время производственных, преддипломных и научно-исследовательских практик, их приложение к решению конкретных инженерных и научных задач, а также знакомство с основами проектирования систем управления технологическими процессами, особенностями работы различных технических систем, с приемами и методами проведения экспериментальных научных работ.

Одновременно студенты приобретают навыки пользования специальной, справочной, периодической литературой и нормативно-технической документацией, учатся использовать современные программные продукты для расчетов и выполнения графических работ, усваивают основные принципы и методы поиска оптимального решения поставленных задач.

Обращаем внимание, в данном пособии содержатся общие рекомендации, при подготовке ВКР необходимо использовать актуализированные документы, с которыми можно ознакомиться на сайте УМУ университета.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Виды выпускных работ

Выпускные работы бывают нескольких видов в зависимости от категории учащихся:

1. Студенты, обучающиеся по направлению 27.03.04 - Управление в технических системах (уровень бакалавриата), выполняют «Дипломную работу» с элементами проектирования.

2. Студенты, оканчивающие магистратуру по направлению 27.04.04 - Управление в технических системах, выполняют «Магистерскую диссертацию».

Выполнение выпускных квалификационных работ может осуществляться как на кафедре, так и в научно-исследовательских, проектных ин-

ститутах и на промышленных предприятиях, соответствующих профилю подготовки.

Выпускная квалификационная работа выполняется студентом самостоятельно. Непосредственное руководство работой студента при ее выполнении осуществляет руководитель, который назначается из числа преподавателей и научных сотрудников кафедры. Объем, содержание и порядок выполнения ВКР соответствуют методической инструкции **Им 900-11**.

1.2. Тематика и задание на выполнение выпускных квалификационных работ

Тематика выпускных квалификационных работ, как правило, должна быть тесно увязана с научными и практическими задачами нефтегазовой отрасли и основана на фактических данных производственных и научных организаций, итогах производственных и преддипломных практик, научно-исследовательских работ, проводимых на кафедре, с учетом современных научно-технических публикаций и патентной литературы.

Тематика выпускных квалификационных работ может быть комплексной, содержащей ряд взаимосвязанных тем, выполняемых несколькими студентами. Такое проектирование организуется для того, чтобы привить студентам навыков коллективной работы в решении крупных проектных задач. При комплексном проектировании один руководитель координирует работу всех руководителей отдельных частей проекта.

Руководитель формулирует тему и составляет задание на выпускную квалификационную работу, которое выдается студенту и является основанием для его дальнейшей работы.

Актуализированная форма задания приведена на сайте учебно-методического управления (УМУ) Университета (http://www.gubkin.ru/departaments/educational_activities/umu).

Темы выпускных квалификационных работ утверждаются приказом по университету.

2. ВЫПОЛНЕНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ

Руководитель работы совместно со студентом разрабатывает календарный план на весь период работы, помогает студенту в поиске и подборе необходимой литературы, справочных и других материалов по теме работы, систематически проводит консультации, предусмотренные расписанием, контролирует выполнение разделов работы, помогает студенту корректировать работу в соответствии с требованиями и составляет отзыв с оценкой качества выполнения работы (отзыв, характеризующий студента, как специалиста).

Для оперативной связи студент должен представить на кафедру, кроме материалов по теме работы, следующую актуальную информацию:

- Контактную информацию (Ф.И.О., № телефона, адрес места жительства во время выполнения работы),
- Полное наименование работы,
- Контактную информацию о консультанте от предприятия (Ф.И.О, занимаемая должность, ученая степень и контактный телефон), если работа выполняется на предприятии (организации).

Разделы работы выполняются в соответствии со сроками, согласованными с руководителем работы при получении задания.

Актуальная форма листа задания и титульного листа магистерской диссертации и дипломной работы приведены на сайте УМУ.

2.1. ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРА

ВКР бакалавра является законченной расчетной, или аналитической, или исследовательской работой, самостоятельно выполненной студентом и подтверждающей квалификацию выпускника в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

ВКР бакалавра представляется к защите в виде дипломной работы.

Целью ВКР бакалавра является систематизация и дальнейшее углубление

знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения, а также определение возможности самостоятельного применения их при решении поставленных задач по данному направлению подготовки бакалавров.

Темы выпускных работ могут охватывать широкий круг вопросов из разных областей знаний в рамках направления подготовки бакалавров.

Содержание и требования к ВКР бакалавра определяются кафедрой, при этом пояснительная записка должна включать в **обязательном** порядке следующие разделы:

- анализ изученного материала (литературный обзор)
- основная часть
- заключение (выводы)
- библиография

Общий объем выпускной работы должен быть ограничен:

- текстовый материал пояснительной записки - до 70 страниц;
- графическая или иллюстративная часть - до 10 шт. (чертежей, рисунков, плакатов, слайдов).

ВКР бакалавра должны выполняться с обязательным применением средств информационных технологий. Представленный к защите материал должен быть оформлен в соответствии с требованиями технической нормативной документации.

Консультантами ВКР бакалавров могут привлекаться высококвалифицированные специалисты других учреждений и предприятий.

Составленное руководителем задание включается в пояснительную записку. Бланк задания на ВКР бакалавра размещен на странице УМУ сайта университета.

Выпускающие кафедры устанавливают сроки периодического отчета студентов о ходе выполнения выпускной работы.

Не позднее 10 дней до предполагаемой даты защиты обучающийся должен представить руководителю выпускную работу для написания отзыва. Пояснительная записка и отзыв передаются в ГЭК заблаговременно **не позднее уста-**

новленных инструкцией Им 900-11 сроков. Обращаем внимание, что работа проходит процедуру проверки на заимствования, что также может занять некоторое время. Если процентное содержание оригинального текста и его связность меньше установленных значений после всех корректировок, работа к защите не допускается!

Форма титульного листа ВКР бакалавра представлена на странице УМУ сайта университета.

2.1. ВЫПОЛНЕНИЕ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ МАГИСТРА

ВКР магистра представляется в **виде магистерской диссертации.**

Содержанием **магистерской диссертации** могут быть результаты теоретических и экспериментальных исследований, разработки новых методов и методических подходов к решению научных проблем, их теоретическое обоснование. Магистерская диссертация должна содержать обоснование выбора темы исследования, актуальность и научную новизну поставленной задачи, обзор опубликованной литературы, обоснование выбора методик исследований, изложение полученных результатов, их анализ, выводы, список использованной литературы и оглавление.

Целью магистерской диссертации является:

- выявить умение автора планировать экспериментальные исследования, проводить их, осуществлять обработку экспериментальных данных и проводить анализ полученных результатов;
- выявить умение автора работать с технической и справочной литературой;
- выявить умение автора аргументировано излагать свои мысли технически грамотным языком и публично защищать результаты своей работы;
- выявить умение составлять математические модели и решать их с использованием компьютерных технологий.

Темы магистерских диссертаций предлагаются научным руководителем,

но студент может предложить свою тему, и, если она отражает проблемы науки, производства, она официально закрепляется за студентом в качестве темы его магистерской диссертации. Темы магистерских диссертаций утверждаются приказом по университету.

Оформление магистерской диссертации должно соответствовать следующим требованиям:

- объем магистерской диссертации не должен превышать 100 - 120 страниц машинописного текста, исключая таблицы, рисунки, список использованной литературы и оглавление;
- цифровые, табличные и прочие иллюстрированные материалы могут быть вынесены в приложения;
- аннотация (автореферат) объемом в одну страницу машинописного текста должна отражать основные положения, выносимые на защиту.

Руководителями магистерских диссертаций могут быть, как правило, доктора наук, профессора, а также ведущие доценты кафедр.

Законченная магистерская диссертация в обязательном порядке рецензируется. В качестве рецензентов могут быть ведущие специалисты производства и научных учреждений, преподаватели других высших учебных заведений, работающие по направленности (программе) магистратуры, а также Университета, **не работающие на выпускающем факультете.**

Не могут быть рецензентами сотрудники сторонней организации, если в ней работает руководитель студента.

Диссертация подписывается автором, руководителем, заведующим выпускающей кафедрой. Титульный лист, задание оформляются в соответствии с формами, представленными на странице УМУ сайта университета.

По решению кафедры может быть предусмотрена предварительная защита магистерских диссертаций. За принятые в магистерской диссертации решения и за правильность всех данных отвечает автор диссертации.

Защита магистерских диссертаций производится на специальных заседаниях ГЭК.

По требованию студента диссертация может быть представлена на защиту и при отрицательных отзывах рецензента и руководителя.

График проведения защит магистерских диссертации доводится до студентов не позднее, чем за месяц.

Не позднее 10 дней до предполагаемой даты защиты обучающийся должен представить руководителю выпускную работу для написания отзыва и передачу работы на рецензирование. Пояснительная записка и отзыв передаются в ГЭК заблаговременно **не позднее установленных инструкцией Им 900-11 сроков. Обращаем внимание, работа проходит процедуру проверки на заимствования. Если процентное содержание оригинального текста и его связность меньше установленных значений после всех корректировок, работа к защите не допускается**

Форма титульного листа ВКР магистранта (магистерской диссертации) представлена на странице УМУ сайта университета.

2.3. Основные требования к оформлению работы

Содержание пояснительной записки к выпускной квалификационной работе определяется заданием. Вне зависимости от темы работы пояснительная записка **должна содержать:**

- титульный лист;
- задание на выполнение работы;
- аннотацию;
- перечень используемых сокращений и обозначений;
- содержание;
- введение;
- основную часть;
- заключение (выводы);
- библиографию (список использованной литературы);
- приложения;
- графический материал

Титульный лист является первым листом пояснительной записки и заполняется по форме, принятой в университете. Титульный лист должен быть подписан автором, руководителем и консультантами соответствующих разделов.

Задание, оформленное на специальном бланке РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, подшивается после титульного листа.

Далее следует аннотация, выполненная по форме, размещенной на сайте УМУ университета.

Перечень используемых сокращений и обозначений приводится в алфавитном порядке.

В содержании указываются номера страниц, соответствующие началу каждому разделу или подразделу записки. Содержание включает наименование всех разделов и подразделов.

Работа оформляется на листах белой бумаги формата А4 печатным способом. Текст печатается на одной стороне листа писчей бумаги машинным стилем Times New Roman, шрифтом 14 pt через междустрочный интервал 1,5 с выравниванием по ширине листа. Оформление записки в рукописном варианте не допускается.

Вместе с распечаткой на кафедру до защиты предоставляется электронный носитель:

- с полным текстом работы, включающей все заполненные разделы, в редакторе Microsoft Word,**
- с презентацией в формате Power Point,**
- с отдельным файлом с аннотацией.**

Эти документы загружаются в информационную систему университета. При отсутствии указанных материалов студент не допускается к защите!

Распечатанный текст должен быть полностью идентичен тексту электронного варианта. **При выявлении несовпадения бумажной и электронной версий пояснительной записки работа к защите не до-**

пускается.

2.4. Некоторые рекомендации к оформлению работы

2.4.1. Работа печатается с помощью компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 через полтора интервала с числом строк на странице не более 30 шрифт 14 Times New Roman. Абзацный отступ должен быть одинаковый и равен пяти знакам.

Текст следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Вписывать в текст отдельные слова, формулы, условные знаки допускается чернилами, тушью, пастой только черного цвета, при этом плотность вписанного текста должна быть приближена к плотности основного текста.

2.4.2. Текст основной части работы делят на главы, разделы, подразделы, пункты.

2.4.2. Заголовки структурных частей работы печатают прописными буквами симметрично тексту. Так же печатаются заголовки глав. Заголовки разделов печатают строчными буквами (кроме первой прописной) симметрично тексту. Заголовки подразделов печатают строчными буквами с абзаца. Точку в конце заголовка не ставят.

2.4.3. Расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и текстом должно быть равно 2 интервалам.

2.4.3. Каждую структурную часть работы (главы или разделы) следует начинать с нового листа.

2.4.4. Нумерация страниц, глав, разделов, подразделов, пунктов, рисунков, таблиц, формул, приложений дается арабскими цифрами без знака №.

2.4.5. Первой страницей является титульный лист, который включают в общую нумерацию. На титульном листе номер страницы не ставят, на последующих страницах рекомендуется номер проставлять в центре нижней части листа без точки в конце.

2.4.6. Номер главы ставят после слова "ГЛАВА", после номера точку не ставят, затем со следующей строки приводят заголовок главы.

2.4.7. Разделы нумеруют в пределах каждой главы. Номер раздела состоит из номера главы и порядкового номера раздела, разделенных точкой. В конце номера раздела должна быть точка, например: "2.3." (третий раздел второй главы). Затем идет заголовок раздела.

2.4.8. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из порядковых номеров главы, раздела, подраздела, разделенных точками. В конце номера должна быть точка, например: "1.3.2." (второй подраздел третьего раздела первой главы). Затем идет заголовок подраздела.

2.4.9. Иллюстрации (фотографии, чертежи, схемы, графики, карты) и таблицы следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые или на следующей странице. Иллюстрации и таблицы, которые расположены на отдельных листах работы, включают в общую нумерацию страниц. Таблицу, рисунок или чертеж, размеры которого больше формата А4, учитывают как одну страницу и располагают в соответствующих местах после упоминания в тексте или в приложении.

2.4.9. Иллюстрации обозначают словом "Рисунок" и нумеруют последовательно в пределах главы, за исключением иллюстраций, приведенных в приложении.

Номер иллюстрации должен состоять из номера главы и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например: «Рисунок 1.2 - Детали прибора» (второй рисунок первой главы). Номер иллюстрации, ее название и поясняющие подписи помещают последовательно по центру под иллюстрацией. Если в работе приведена одна иллюстрация, то ее не нумеруют и слово "Рисунок" не пишут.

2.4.10. Иллюстрации должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота работы или с поворотом по часовой

стрелке.

2.4.11. Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц. Допускается использовать шрифт 12 pt.

2.4.12. Каждая таблица должна иметь заголовок, который располагают над таблицей слева. Заголовок и слово "Таблица" начинают с прописной буквы. Заголовок не подчеркивают.

2.4.13. Формулы (если их более одной) нумеруют в пределах главы. Номер формулы состоит из номера главы и порядкового номера формулы в главе, разделенных точкой. Номера формул пишут у правого поля листа на уровне формулы в круглых скобках, например: (3.1) (первая формула третьей главы).

2.4.15. Пояснение значений символов и числовых коэффициентов следует приводить непосредственно под формулой в той же последовательности, в какой они даны в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слов "где" без двоеточия.

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

2.4.18. Ссылки на иллюстрации указывают порядковым номером иллюстрации, например: "рисунок 1.2".

2.4.19. Ссылки на формулы указывают порядковым номером формулы в скобках, например: "... в формуле (2.1)".

2.4.20. На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

2.4.21. При написании работы необходимо давать ссылки на источники, которые использованы в работе; ссылаться следует на последние издания, на более ранние издания можно ссылаться лишь в тех случаях, когда в них есть нужный материал, не включенный в последние издания.

2.4.22. При использовании сведений, материалов из монографий, обзорных статей, других источников с большим количеством страниц в том месте работы, где дается ссылка, необходимо указать номера страниц, иллюстраций, таблиц, формул, на которые дается ссылка в работе.

2.4.23. Ссылки в тексте на источники необходимо указывать по ГОСТ Р 7.0.5.-2008, рекомендуется затекстовый вариант ссылок (источники в тексте нумеруются и выделяются квадратными скобками). Список использованных источников в конце работы рекомендуется располагать в порядке появления ссылок в тексте;

2.4.24. Сведения об источниках, включенных в список, необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5.-2008 с обязательным приведением названий работ.

Пример:

1. Иголкин А.А. Источники энергии. Экономическая история (до начала XX века). – М: ИРЦ РАН, 2001. – 214с.
2. Фукс И. Г., Холодов Б. П. Нефть, газ и продукты их переработки. М.: Нефть и газ, 1994. – 164 с.
3. Гатауллин Ш.Х. и др. //Нефтяное хозяйство. – 1990. – № 8. – с. 61

2.4.25. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием в правом верхнем углу слова "ПРИЛОЖЕНИЕ", напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок.

2.4.26. Если в работе более одного приложения, их нумеруют последовательно, например: ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ПРИЛОЖЕНИЕ 2 и т.д.

2.4.27. Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы и подразделы, нумеруемые в пределах каждого приложения. Перед ними ставится буква "П.", например: "П.1.2.3." (третий подраздел второго раздела первого приложения).

2.4.28. Иллюстрации, таблицы и формулы, помещаемые в приложении, нумеруют в пределах каждого приложения, например: "Рисунок П.

1.2" (второй рисунок первого приложения); Таблица П. 2.1" (первая таблица второго приложения), формула (П.3.4) - четвертая формула третьего приложения.

Выдержки из ГОСТ по оформлению функциональных схем автоматизации, принципиальных электрических схем и блок-схем алгоритмов программ приведены, соответственно, в приложениях 1, 2, 3 данного пособия.

2.5. Порядок отчетности и оценка работы

Выполнение выпускной квалификационной работы завершается защитой на государственной экзаменационной комиссии (ГЭК), которая подводит итог обучения и самостоятельной работы студента.

Для допуска к защите необходимо выполнить все указанные выше в данном руководстве условия.

На защите студент должен показать знание теоретических основ проблемы, умение правильно поставить задачу и найти способы и методы ее решения, при проектировании – обоснование технических решений, выбор основных параметров и аппаратуры, знание устройства основных аппаратов, принципов контроля и управления технологическим режимом и качеством продуктов.

Дата защиты устанавливается кафедрой по согласованию со студентом.

Для доклада на защите работы студенту отводится максимум 10-12 минут. Доклад следует начинать с названия темы, формулировки цели и поставленных задач. При защите дипломной работы - привести краткое описание и особенности технологической схемы процесса, её аппаратурного оформления, основные характеристики оборудования, технических средств. Особенно следует остановиться на новых разработках, выполненных студентом в ходе работы. Далее доклад идет в соответствии с представленной презентацией.

Все виды выпускных и текущих квалификационных работ оценива-

ются рейтинговыми баллами по 100-балльной шкале. При оценке представленной работы учитываются все аспекты: систематичность работы студента, полнота раскрытия темы, объемы и качество проведенных расчетов или экспериментов, умение работать с научно-технической литературой и применять знание теории для осмысливания экспериментальных данных, а также качество оформления работы.

За своевременную сдачу работы, за использование современных компьютерных программ, новейших научных и производственных данных, участие в конференциях и наличие печатных материалов по теме работы, а также студентам, отмеченным именными стипендиями и другими наградами Университета, могут присваиваться бонусные баллы.

При оценке защиты учитывается качество презентации, уровень знания материала, умение квалифицированно доложить результаты проведенной работы, отвечать на вопросы и вести дискуссию.

Оценка за квалификационную выпускную работу устанавливается на основе суммарного рейтингового балла по принятой в университете стандартной шкале перевода:

"отлично"	от 85 до 100 баллов
"хорошо"	от 70 до 84 баллов
"удовлетворительно"	от 50 до 69 баллов

3. ВЫПУСКНЫЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ РАБОТЫ

3.1. ВКР магистра - Магистерская диссертация

Магистерская диссертация – это самостоятельное законченное научное исследование, содержащее результаты теоретической и экспериментальной работ и научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты. Она должна иметь внутреннее единство и свидетельствовать об умении автора проводить необходимые экспериментальные исследования, работать с приборами и вычислительной техникой, использовать теоретические знания и практические навыки.

Содержание магистерской диссертации могут составлять теоретические и экспериментальные исследования, разработка новых методов и методических подходов к решению научных проблем, их теоретическое обоснование. Магистерская диссертация должна содержать:

- обоснование выбора темы исследования,
- актуальность и научную новизну поставленной задачи,
- аналитический обзор опубликованной литературы,
- обоснование выбора методов исследований,
- изложение полученных результатов и их анализ,
- выводы,
- список использованной литературы.

При работе над магистерской диссертацией автор должен показать умение:

- обобщать существующие и генерировать новые научные идеи и положения;
- планировать экспериментальные исследования, осуществлять сложные эксперименты, обработку и анализ экспериментальных данных
- работать с технической и справочной литературой;
- аргументировано излагать свои мысли технически грамотным языком и публично защищать результаты своей работы;
- составлять математические модели, программы, алгоритмы и т.п. и решать поставленные задачи с использованием компьютерных технологий;
- составлять практические рекомендации по использованию результатов исследований.

3.2. ВКР бакалавра – Дипломная работа

Выпускная работа бакалавра оформляется в виде пояснительной записки, которая раскрывает его содержание.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы и фор-

мулируется основная задача и цели работы.

Основная часть работы в соответствии с утвержденной темой должна содержать:

- Выбор и описание технологического процесса;
- Функциональную схему автоматизации технологического процесса;
- Информационное обеспечение системы автоматизации. Общая основная цель разработки системы автоматизации – обеспечить номинальное качество и количество производимого продукта при заданных входных параметрах (параметры входного сырья, его качество, количество и т.п.);
- Выбор и обоснование расположения на функциональной схеме автоматизации точек, где установлены средства измерений;
- Обоснование требований по метрологическим характеристикам, обеспечивающим качество и точность контроля технологического процесса.
- Определение в точках установки контрольно-измерительных приборов условий эксплуатации – температуры окружающей среды, влажности, пыли, искро - и взрывозащиты;
- Обоснование точности используемых средств измерения;
- В соответствии с установленными требованиями - выбор комплекса технических средств измерения, устанавливаемых на объекте автоматизации;
- Структуру системы управления процессом или объектом автоматизации с указанием видов связей между компонентами системы, выбором каналов связи, интерфейсов и протоколов на различных уровнях;
- Фрагменты операторского интерфейса;
- Расчетную часть, выполненную по одному из вариантов (Эскизный расчет и схемотехническое решение одного из используемых средств измерения: цифровой расходомер, цифровой влагомер, цифровой термометр, цифровой манометр, цифровой уровнемер и т.д., расчет надежности предлагаемой системы, расчет системы управления – настройки регуляторов, обоснование видов управления с учетом особенностей процесса, расчет показателей качества рассматриваемого процесса, написание оригиналь-

ной программы для контроллеров, представление ее блок-схемы);

- Заключение и выводы по работе.

3.3. Примеры содержания ВКР

3.3.1. Магистерские диссертации.

Примерные варианты общего содержания диссертаций.

Вар. 1. «Исследование применения методов синтеза оптимальных регуляторов в пространстве состояний для типовых технологических процессов».

Перечень используемых сокращений и обозначений.

Введение.

Глава 1. Трубчатые печи как сложные тепловые объекты управления.

1.1 Методы расчета одноконтурных АСР.

Глава 2. Синтез регуляторов в пространстве состояний.

2.1 Представление динамики линейной системы в пространстве состояний.

Глава 3. Синтез регуляторов в пространстве состояний по разным критериям управления.

3.1 Аналитическое конструирование регуляторов (АКР).

3.2 Применение метода АКР и сравнение прямых и косвенных показателей качества.

Глава 4. Синтез регулятора методом модального управления.

4.1 Алгоритм синтеза оптимального регулятора по заданным корням характеристического многочлена замкнутой системы.

4.2 Синтез регулятора методом модального управления.

4.3. Сравнение методов АКР и модального управления.

Глава 5. Синтез оптимальных по быстродействию систем второго порядка с использованием принципа максимума Понтрягина.

Глава 6. Техническая реализация настроек регуляторов.

Глава 7. Выводы. Применение полученных результатов при выборе метода синтеза оптимальных регуляторов для типовых технологических процессов.

Список использованной литературы.

Приложение - Программная реализация на ЭВМ синтеза специализированного регулятора методом АКР в математическом пакете Mathcad14.

Вар. 2. «Разработка системы усовершенствованного управления технологическим процессом низкотемпературной сепарации»

Перечень используемых сокращений и обозначений.

Введение.

Описание технологического процесса низкотемпературной сепарации (НТС)

1. Разработка имитационной модели НТС

1.1. Функциональные возможности и особенности моделирующего комплекса Unisim Design.

1.2 Построение имитационной модели в пакете Unisim Design.

2. Разработка усовершенствованного управления (АРС) технологическим процессом НТС.

2.1 Синтез виртуального анализатора.

2.2 Создание многосвязной системы регулирования на базе АРС-алгоритмов.

2.2.1 Проведение испытаний для различных видов входных воздействий.

2.2.2 Задача идентификации моделей.

Результаты и выводы.

Заключение.

Список использованной литературы.

3.3.2. Дипломные работы (бакалавра).

Примерные варианты общего содержания работ.

Вар.1 «Разработка системы автоматизации и информационного обеспече-

ния резервуарного парка».

Перечень используемых сокращений и обозначений.

Введение.

Глава 1. Анализ технологического процесса.

Глава 2. Разработка функциональной схемы автоматизации .

2.1 Требования к автоматизации технологического процесса и выбор параметров технологического процесса.

2.2 Выбор структуры АСУ ТП.

Глава 3. Информационное обеспечение процесса автоматизации.

3.1 Точки контроля параметров технологического процесса в системе автоматизации и метрологические требования к средствам измерения.

3.2 Выбор комплекса технических средств.

3.3 Разработка вычислительного устройства на цифровых аналогах, реализующего алгоритм измерения расхода методом переменного перепада давления.

Заключение.

Список использованной литературы.

Приложение А. Технологическая схема резервуара.

Приложение Б. Функциональная схема автоматизации резервуара резервуарного парка хранения нефтепродуктов.

Вар. 2. «Разработка системы автоматизации установки подготовки газа».

Перечень используемых сокращений и обозначений.

Введение.

Глава 1. Анализ технологического процесса подготовки газа.

Глава 2. Разработка функциональной схемы автоматизации.

2.1. Основные принципы разработки функциональной схемы автоматизации технологического процесса.

2.2. Описание функциональной схемы автоматизации.

2.3. Перечень сигналов системы автоматического управления уста-

новки подготовки газа.

Глава 3. Выбор и характеристика комплекса технических средств автоматизации.

- 3.1. Программируемый логический контроллер.
- 3.2. Технические средства измерения давления.
- 3.3. Технические средства измерения температуры.
- 3.4. Технические средства измерения влажности.
- 3.5. Технические средства измерения расхода.
- 3.6. Исполнительные устройства.

Глава 4. Разработка структуры системы управления.

Глава 5. Операторский интерфейс.

Глава 6. Расчет системы регулирования.

- 6.1. Схема автоматизации газового сепаратора.
- 6.2. Идентификация переходной функции методом Симою.
- 6.3. Определение параметров настройки регулятора.

Выводы и заключение.

Список использованной литературы.

1.СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ.

Схемы автоматизации подразделяются на функциональные и принципиальные схемы автоматизации.

Функциональная схема автоматизации — это основной технический документ, определяющий структуру и характер систем автоматизации.

Функциональная схема автоматизации показывает:

- схему цепи аппаратов или упрощенное изображение агрегатов;
- приборы, средства автоматизации и управления, линии связи между ними;
- агрегатированные комплексы, машины централизованного контроля, вычислительные машины и т.п., линии связи их с датчиками, преобразователями, а также ручной ввод данных в машину;
- таблицу условных обозначений, не предусмотренных действующими стандартами;
- необходимые пояснения к схеме.

Приборы и средства автоматизации показываются на функциональных схемах по **ГОСТ 21.404–85**. Для обозначения измеряемых величин и буквенно-графических обозначений приборов приняты прописные буквы латинского алфавита (табл.1). Графические условные обозначения приборов, средств автоматизации и линий связи приведены в табл.2. Размеры условных графических обозначений приборов и средств автоматизации в схемах приведены в табл.3.

Требования к выполнению функциональных схем:

1. Прямоугольники располагать сверху вниз.
2. В нижней части схемы показываются прямоугольники условно отображающие щиты, пульты, агрегативные комплексы, машины централизованного контроля и т.п.
3. В каждом прямоугольнике с левой стороны наносится графа для надписи, характеризующей его название.
4. Условные обозначения блоков и каналов должны быть обязательно расшифрованы на схеме с левой стороны указанных выше прямоугольников (в графе “Наименование”).
5. Линии связи на функциональных схемах изображаются однолинейно тонкими линиями.
6. Линии связи должны наноситься, по возможности, по кратчайшему расстоянию с наименьшим количеством изгибов и пересечений.
7. Подвод линий связи к символу прибора допускается изображать в любой точке (сверху, снизу, сбоку).
8. Сложные блокировочные линии связи допускается выполнять в виде отдельной схемы изображенной на свободном поле чертежа.
9. При выполнении сложных функциональных схем, во избежание большого количества изломов, рекомендуется делать разрыв этих линий.
10. Концы обрыва линий связи, показанные вблизи прямоугольников,

должны нумероваться слева направо строго в порядке возрастания номеров.

11. На функциональных схемах должны указываться предельные рабочие значения измеряемых или регулируемых величин.

12. При необходимости разработки групповой функциональной схемы ее рекомендуется выполнять с соблюдением требований по **ГОСТ 2.113–75**.

Таблица 1 Буквенные обозначения измеряемых величин.


Обозначение	Основное значение первой буквы
<i>A</i>	Сигнализация
<i>B</i>	Резервная буква *
<i>D</i>	Плотность
<i>E</i>	Электрическая величина
<i>F</i>	Расход
<i>G</i>	Размер положение, перемещение
<i>H</i>	Ручное воздействие
<i>K</i>	Время, временная программа
<i>L</i>	Уровень
<i>M</i>	Влажность
<i>N</i>	Резервная буква*
<i>O</i>	Резервная буква *
<i>P</i>	Давление, вакуум
<i>Q</i>	Величина, характеризующая качество, состав, концентрацию
<i>R</i>	Радиоактивность
<i>T</i>	Скорость, частота
<i>U</i>	Температура
<i>V</i>	Несколько разнородных измеряемых величин
<i>W</i>	Вязкость
<i>X</i>	Масса
<i>Y</i>	Нерекомендуемая резервная буква
<i>Z</i>	Резервная буква* Резервная буква *

* Используются для обозначения величин, не предусмотренных стандартом.

При выполнении функциональных схем без изображения технологического оборудования, рекомендуется вместо него в верхней части нанести прямоугольник, разбитый на вертикальные графы, соответствующие показанным под ним исполнительным механизмам.

Таблица 2

Условные графические обозначения электрических устройств, применяемых в функциональных схемах автоматизации

Наименование	Обозначение
1. Прибор, устанавливаемый вне щита (по месту): а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
2. Прибор, устанавливаемый на щите, пульте: а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
3. Исполнительный механизм. Общее обозначение	
4. Исполнительный механизм, который при прекращении подачи энергии или управляющего сигнала: а) открывает регулирующий орган б) закрывает регулирующий орган в) оставляет регулирующий орган в неизменном положении	
5. Исполнительный механизм с дополнительным ручным приводом	
6. Линия связи	
7. Пересечение линий связи без соединения друг с другом	
8. Пересечение линий связи с соединением между собой	

Размеры условных графических обозначений приборов и средств автоматизации в схемах

Наименование	Обозначение
Прибор: а) основное обозначение б) допускаемое обозначение	
Исполнительный механизм	

Функциональные схемы в соответствии с **ГОСТ 21.404–85** выполняются двумя способами построения условных обозначений:

- упрощенные;
- развернутые.

При упрощенном способе построения условных обозначений на функциональных схемах не показываются первичные измерительные преобразователи и вспомогательная аппаратура. При развернутом способе каждый блок или прибор, входящий в единый комплект, на функциональной схеме показываются отдельным обозначением. Всем приборам и средствам автоматизации, которые изображены на функциональной схеме присваиваются отдельные обозначения, сохраняющиеся во всех документах проекта. Буквенные обозначения присваиваются каждому элементу в порядке алфавита, в зависимости от последовательности прохождения сигналов.

Одинаковым элементам одного комплекта рекомендуется присваивать одинаковые позиционные обозначения независимо от места их установки. Позиционные обозначения приборов и средств автоматизации проставляются в нижней части условного графического обозначения (окружности), а выходных устройств, которые изображены на принципиальных электрических схемах, в графе “Примечание” перечня элементов соответствующей электрической схемы. Принцип построения условного обозначения прибора приведен на рис.1:

Расположение буквенных обозначений наносится слева направо. Условные обозначения приборов и средств автоматизации должны состоять из буквенного и графического обозначения (табл.1 и табл.2).

Позиционные обозначения присваиваются всем элементам функциональных групп, за исключением:

- отборных устройств (устройства распределяющие какой-либо сигнал);
- приборов и средств автоматизации, поставляемых комплектно с техноло-

гическим оборудованием.

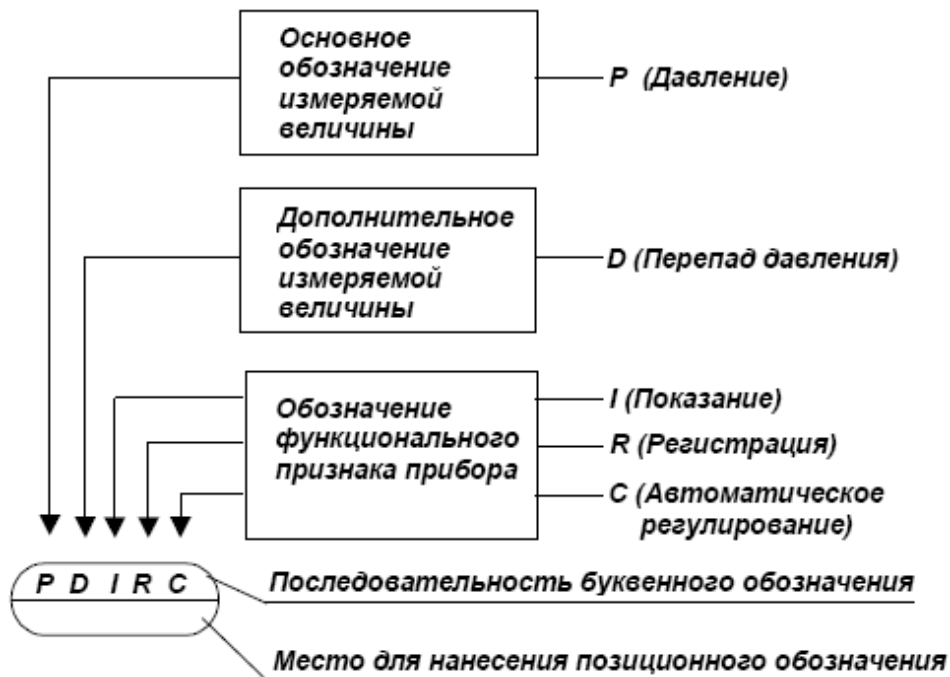


Рис.1

Отборные устройства для всех постоянно подключенных приборов не имеют специального обозначения, а изображаются в виде тонкой сплошной линии, соединяющей автоматизированное оборудование или коммуникации (рис.2). Когда необходимо указать точное место расположения отборного устройства, необходимо в конце тонкой линии изображать окружность диаметром 2 мм, где в верхней части окружности наносится величина (рис.3).



Рис.2

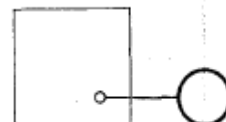


Рис.3

При построении условных обозначений приборов должны указываться не все функциональные признаки, а лишь те, которые используются в данной схеме. Для выполнения развернутого способа построения условных обозначений необходимо следующее: на первом месте буква, обозначающая измеряемую комплектом величину по табл.1, на 2 месте одна из дополнительных букв по табл.4.

При построении условных обозначений преобразователей и вычислительных устройств справа от графического обозначения прибора наносятся надписи, расшифровывающие вид преобразования или операции, выполняемой вычислительным устройством.

Таблица 4

Дополнительные буквенные условные обозначения, отображающие функциональные признаки приборов.

Наименование	Обозначение
Первичное преобразование (чувствительный элемент)	<i>E</i>
Промежуточное преобразование (дистанционная передача)	<i>T</i>
Станция управления	<i>K</i>
Преобразование, вычислительные функции	<i>Y</i>

Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации приведены в таблице 5.

Таблица 5

Примеры построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.

№ п/п	Обозначение	Наименование
1		Первичный измерительный преобразователь (чувствительный элемент) для измерения температуры, установленный по месту. Например: преобразователь термоэлектрический (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т. п.
2		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный по месту. Например: термометр ртутный, термометр манометрический и т. п.
3		Прибор для измерения температуры показывающий, установленный на щите. Например: милливольтметр, логометр, потенциометр, мост автоматический и т. п.
4		Прибор для измерения температуры бесшкальный с контактным устройством, установленный по месту. Например: реле температурное.
5		Прибор для измерения давления (разрежения) показывающий, установленный по месту. Например: любой показывающий манометр, дифманометр, тягомер, напорометр, вакуумметр и т. п.
6		Прибор для измерения давления (разрежения) бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Например: манометр (дифманометр) бесшкальный с пневмо или электропередачей

Пример изображения приборов и средств автоматизации на функциональной схеме приведен на рис.4.

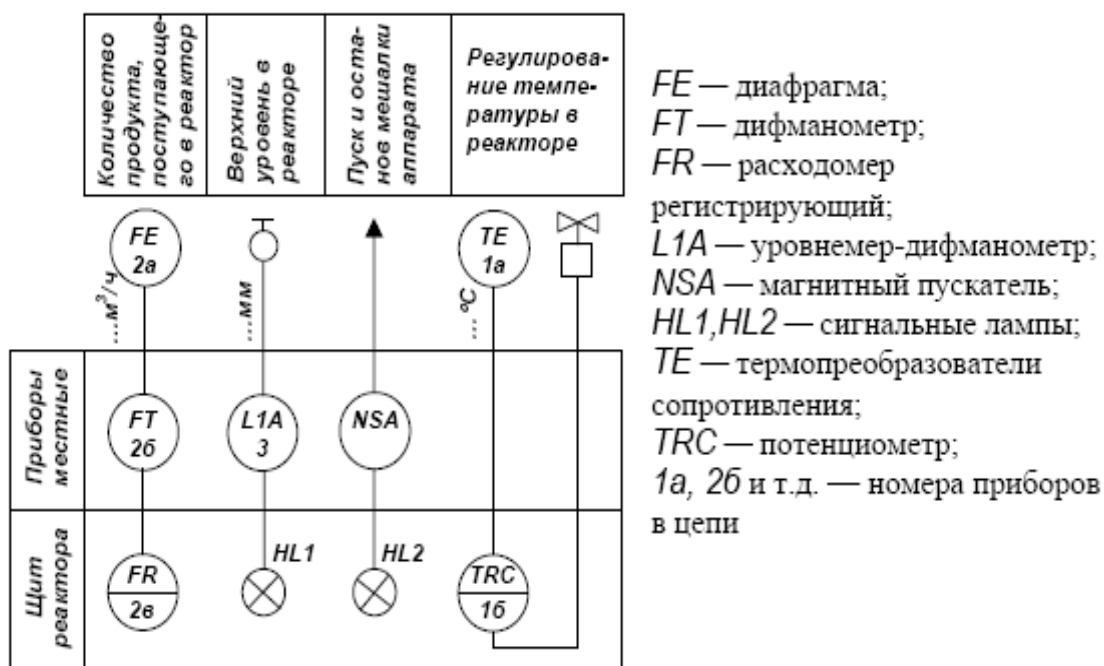


Рис.4

2. СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПАЛЬНЫЕ В СООТВЕТСТВИИ С ГОСТ 2.702–84.

Основные правила выполнения схем электрических принципиальных:

1. На принципиальной схеме должны быть однозначно определены все элементы, входящие в состав изделия и изображенные на схеме.
2. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии заданных электрических процессов, все электрические связи между ними, а также электрические элементы (разъемы, зажимы и т. д.), которыми заканчиваются входные и выходные цепи.
3. На схеме желательно изображать соединительные и монтажные элементы, устанавливаемые в изделии по конструктивным соображениям.
4. Схемы выполняются для изделия, находящегося в обесточенном состоянии.
5. Элементы на схеме изображают в виде условных графических обозначений (УГО), установленных в стандартах ЕСКД.
6. Элементы, используемые в изделии частично, допускается изображать на схеме не полностью, ограничиваясь изображением только используемых частей. В ряде случаев указываются резервные (не используемые) части элементов.
7. Элементы и устройства изображаются на схемах как совмещенным так и разнесенным способом.
 - 7.1. При совмещенном способе составные части элементов или устройств изображаются в непосредственной близости друг от друга.
 - 7.2. При разнесенном способе составные части элементов или устройств или отдельные элементы устройств изображаются в разных местах таким образом, чтобы отдельные цепи изделия были изображены наиболее наглядно.
8. Схемы выполняются в однолинейном или многолинейном изображении.
 - 8.1. При многолинейном изображении каждую цепь изображают отдельной линией, а элементы, содержащиеся в этих цепях, — отдельными условными графическими обозначениями.
 - 8.2. При однолинейном изображении цепи, выполняющие идентичные функции, изображают одной линией, а одинаковые элементы, содержащиеся в этих цепях, — одним условным графическим обозначением.
9. При изображении на одной схеме различных функциональных цепей допускается различать их толщиной линии. На одной схеме рекомендуется применять не более трех размеров линий по толщине. При необходимости на поле схемы помещают соответствующие пояснения.
10. Для упрощения схемы допускается несколько, электрически не связанных, линий связи сливать в общую линию, но при подходе к контактам (элементам), каждую линию связи изображают отдельной линией. При слиянии каждую линию помечают в месте слияния, а, при необходимости,

и на обоих концах условными обозначениями (цифрами, буквами) или обозначениями, принятыми для электрических цепей по ГОСТ 2.709–84.

11. Каждый элемент или устройство, входящие в изделие и изображенные на схеме, должны иметь позиционное обозначение в соответствии с требованиями ГОСТ 2.710–81.

12. Позиционные обозначения элементам (устройствам) следует присваивать в пределах изделия.

13. Порядковые номера элементам и устройствам следует присваивать, начиная с единицы, в пределах группы элементов и устройств, которым на схеме присвоено одинаковое буквенное позиционное обозначение, например, R1, R2, R3 и т. д., С1, С2, С3 и т. д.

14. Порядковые номера должны быть присвоены в соответствии с последовательностью расположения элементов или устройств на схеме в направлении сверху вниз и слева направо.

15. Позиционные обозначения проставляются на схеме с правой стороны рядом с УГО элементов и устройств, или над ними.

16. При изображении на схеме элемента или устройства разнесенным способом позиционное обозначение элемента или устройства проставляют около каждой составной части (DD1.1; DD1.2 и т. д.).

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

18. Перечень элементов помещают на первом листе схемы или выполняют в виде самостоятельного документа.

19. Перечень элементов оформляют в виде таблицы. Если перечень элементов помещают на первом листе схемы, то его располагают строго над основной надписью и техническими требованиями, на расстоянии не менее 12мм от них. Продолжение перечня элементов помещают слева от основной надписи, повторяя шапку таблицы. Перечень элементов в виде самостоятельного документа выполняют на листах формата А4. Основную надпись и дополнительные графы к ней выполняют по ГОСТ 2.104–68 (форма 2 и 2а). Содержание перечня элементов – смотри ГОСТ 2.702–84.

20. Элементы в перечень записывают по группам в алфавитном порядке буквенно-цифровых позиционных обозначений. Если на схеме применяются позиционные обозначения, составленные из букв латинского и русского алфавитов, то в перечень вначале записывают элементы с позиционными обозначениями из букв латинского алфавита, а затем из русского. В пределах каждой группы, имеющей одинаковые буквенные позиционные обозначения, элементы располагаются по возрастанию порядковых номеров.

21. Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в перечень в одну строку. В этом случае в графу “Поз. обозначение” вписывают только позиционные обозначения с наименьшим и наи-

большим порядковыми номерами, например: R3,R4; C8 ... C12, а в графу “Кол.” — общее количество таких элементов.

22. При записи элементов, имеющих одинаковую первую часть позиционных обозначений, допускается:

- записывать наименование элементов в графе “Наименование” в виде общего наименования (заголовка) один раз на каждом листе перечня;
- записывать в общем наименовании (заголовке) обозначения документов, на основании которых эти элементы применены.

23. При указании на схеме около условных графических обозначений номиналов резисторов и конденсаторов допускается применять упрощенный способ обозначения единиц измерения:

а) для резисторов:

- от 1 до 999 Ом — без указания единиц измерения,
- от 10^3 до $999 \cdot 10^3$ Ом — в килоомах с обозначением единицы измерения строчной буквой к,
- от 10^6 до $999 \cdot 10^6$ Ом — в мегаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой М,
- свыше 10^9 Ом — в гигаомах с обозначением единицы измерения прописной буквой Г;

б) для конденсаторов:

- от 0 до $9999 \cdot 10^{-12}$ Фарад — в пикофарадах без указания единиц измерения,
- от 10^{-8} до $9999 \cdot 10^{-6}$ Фарад — в микрофарадах с обозначением единицы измерения строчными буквами мк.

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

При изображении на схеме нескольких одинаковых элементов (устройств) обозначения выводов (контактов) допускается указывать на одном из них. При разнесенном способе изображения одинаковых элементов (устройств) обозначения выводов (контактов) указывают на каждой составной части элемента (устройства).

25. На схеме указывают характеристики входных и выходных цепей изделия (частоту, напряжение, силу тока, сопротивление, индуктивность и т. п., а также параметры, подлежащие измерению на контрольных контактах, гнездах и т. п.).

26. Характеристики входных и выходных цепей изделия, а также адреса их внешних подключений рекомендуется записывать в таблицы, которые помещаются взамен условных графических обозначений входных и выходных элементов — плат, разъемов и т. д. (рис.5).

X1

	Конт.	Цепь	Адрес
—			
—			
—			

Рис.5

Каждой таблице приписывают позиционное обозначение элемента, взамен условного графического обозначения, которого она размещена. Таблицы допускается выполнять разнесенным способом. Порядок расположения контактов в таблице определяется удобством построения схемы.

27. При изображении на схеме многоконтактных разъемов допускается применять условные графические обозначения, не показывающие отдельные контакты по ГОСТ 2.755–87.

28. При изображении на схеме элементов, параметры которых подбирают при регулировании, около их позиционных обозначений и в перечне элементов проставляют звездочки (например, R1*), а на поле схемы, в технических требованиях помещают сноску: “ * - подбирают при регулировании”.

29. При оформлении принципиальных схем изделия, в состав которых входят устройства, имеющие самостоятельные принципиальные схемы, каждое такое устройство рассматривают как элемент схемы изделия, присваивают ему позиционное обозначение, записывают в перечень элементов одной позицией.

30. Если в изделие входят несколько одинаковых устройств, то на схеме изделия допускается не повторять схемы этих устройств или функциональных групп. При этом устройство или функциональную группу изображают в виде прямоугольника, а схему такого устройства или функциональной группы изображают внутри одного из прямоугольников или помещают на поле схемы с соответствующей надписью.

31. При выполнении принципиальной схемы на нескольких листах следует выполнять следующие требования:

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

Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах ГОСТ 2.710–81:

1. Условные буквенно-цифровые обозначения предназначены:

- для обозначения записи в сокращенной форме сведений об элементах, об устройствах и о функциональных группах в документации на объект;
- для ссылок на соответствующие части объекта в текстовых документах;
- для нанесения непосредственно на объект, если это предусмотрено в его инструкции.

2. Для построения обозначений применяются прописные буквы латинского

алфавита и арабские цифры.

3. Структура обозначений. Обозначение записывается в виде последовательности букв, цифр и знаков в одну строку без пробелов и их количество в обозначении не устанавливается.

4. Буквенные коды видов элементов приведены в табл.6. Части объекта разбиты по видам на группы, которым присвоены обозначения одной буквой. Для уточнения видов элементов допускается двухбуквенные и многобуквенные обозначения.

5. Буквенные коды для указания функционального назначения элементов приведены в табл.7.

Таблица 6

Буквенные коды видов элементов

Первая буква кода	Группа видов элементов	Примеры видов элементов	Двухбуквенный код
1	2	3	4
A	Устройство (общее)		
B	Преобразователи неэлектрических величин в электрические(кроме генераторов и источников питания) или наоборот аналоговые или много разрядные преобразователи или датчики для указания или измерения	Громкоговоритель	BA
		Магнитоотрицательный элемент	BB
		Детектор ионизирующих излучений	BD
		Сельсин-приемник	BE
		Телефон	BF
		Сельсин-датчик	BC
		Тепловой датчик	BK
		Фотоэлемент	BL
		Микрофон	BM
		Датчик давления	BP
		Пьезоэлемент	BQ
		Датчик частоты вращения (тахогенератор)	BR
	Датчик скорости	BV	
C	Конденсаторы		
D	Схемы интегральные, микросборки	Схема интегральная аналоговая	DA
		Схема интегральная, цифровая, логический элемент	DD
		Устройство хранения информации	DS
		Устройство задержки	DT
E	Элементы разные	Нагревательный элемент	EK
		Лампа осветительная	EL
F	Разрядники, предохранители, устройства защитные	Дискретный элемент защиты по току мгновенного действия	FA
		Дискретный элемент защиты по току инерционного действия	FP

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
		Предохранитель плавкий	FU
		Дискретный элемент защиты по напряжению, разрядник	FV
G	Генераторы, источники питания	Батарея гальванических элементов	GB
H	Устройства индикации и сигнальные	Прибор звуковой сигнализации	HA
		Индикатор символьный	HG
		Прибор световой сигнализации	HL
K	Реле, контакторы, пускатели	Реле токовое	KA
		Реле указательное	KH
		Реле электротепловое	KK
		Контактор	KM
		Реле времени	KT
		Реле напряжения	KV
L	Катушки индуктивности дроссели	Дроссель люминесцентного освещения	LL
M	Двигатели		
P	Приборы измерительного оборудования ПРИМЕЧАНИЕ: Сочетание PE применять не допускается	Амперметр	PA
		Счетчик импульсов	PC
		Частотомер	PF
		Счетчик активной энергии	PI
		Счетчик реактивной энергии	PK
		Омметр	PR
		Регистрирующий прибор	PS
		Часы, измеритель времени, действия	PT
		Вольтметр	PV
		Ваттметр	PW
Q	Выключатели и разъединители в силовых цепях	Выключатель автоматический	QF
		Короткозамыкатель	QK
		Разъединитель	QS
R	Резисторы	Терморезистор	RK

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4
		Потенциометр	RP
		Шунт измерительный	RS
		Варистор	RU
S	Устройства коммутационные в цепях управления, сигнализации и измерительных ПРИМЕЧАНИЕ: Обозначение SF применяют для аппаратов, не имеющих контактов силовых цепей	Выключатель или переключатель	SA
		Выключатель кнопочный	SB
		Выключатель автоматический	SF
		Выключатели, срабатывающие от различных воздействий:	
		от уровня	SL
		от давления	SP
		от положения (путевой)	SQ
		от частоты вращения	SR
от температуры	SK		
T	Трансформаторы, автотрансформаторы	Трансформатор тока	TA
		Трансформатор напряжения	TV
U	Устройства связи. Преобразователи электрических величин в электрические	Модулятор	UB
		Демодулятор	UR
		Дискриминатор	UI
		Инвертор, выпрямитель, генератор частоты	UZ
V	Приборы электровакуумные и полупроводниковые	Диод, стабилитрон	VD
		Прибор электровакуумный	VL
		Транзистор	VT
		Тиристор	VS
X	Соединения контактные	Токосъемник, контакт скользящий	XA
		Штырь	XP
		Гнездо	XS
		Соединение разборное	XT
		Соединитель высокочастотный	XW
Y	Устройства механические с электромагнитным приводом	Электромагнит	YA
		Тормоз с электромагнитным приводом	YB

1	2	3	4
		Муфта с электромагнитным приводом	YC
		Электромагнитный патрон или плита	YH
Z	Устройства оконечные, фильтры, ограничители	Ограничитель	ZL
		Фильтр кварцевый	ZQ

Таблица 7

Буквенные коды для указания функционального назначения элементов

Буквенный код	Функциональное назначение
1	2
A	Вспомогательный
B	Направление движения (вперед, назад, вверх, вниз, по и против часовой стрелки)
C	Считающий
D	Дифференцирующий
F	Защитный
G	Испытательный
H	Сигнальный
I	Интегрирующий
K	Толкающий
M	Главный
N	Измерительный
P	Пропорциональный
Q	Состояние (старт, стоп, ограничение)
R	Возврат, сброс
S	Запоминание, запись
T	Синхронизация, задержка
V	Скорость(ускорение, торможение)
W	Сложение
X	Умножение
Y	Аналоговый
Z	Цифровой


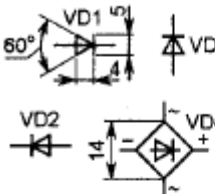
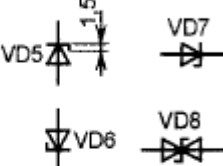
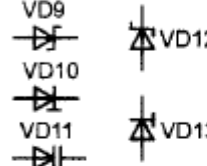
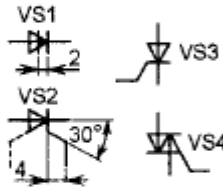
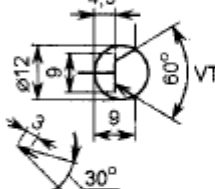
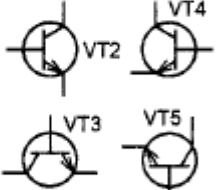
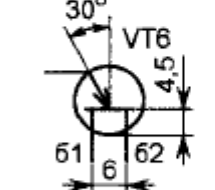
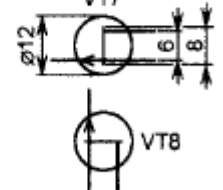
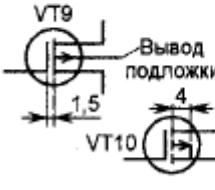
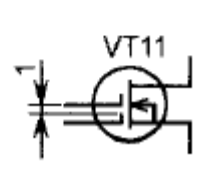
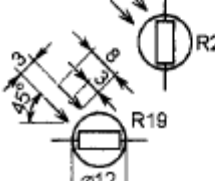
Условные графические обозначения (УГО).

1. Условные графические обозначения элементов, наиболее часто встречающиеся в схемах, с гостированными размерами и обозначениями приведены в табл. 8.

Условные графические обозначения некоторых элементов

Наименование	Обозначение	Наименование	Обозначение
1	2	3	4
Резистор постоянный		Резистор постоянный	
Резистор переменный		Резистор подстроечный	
Резисторы нелинейные: терморезистор и варистор		Конденсатор постоянной емкости	
Конденсаторы оксидные полярный и неполярный		Конденсатор подстроечный	
Катушка индуктивности, дроссель (L3 — с отводами)		Катушка, дроссель с магнитопроводом (L7 — с медным)	

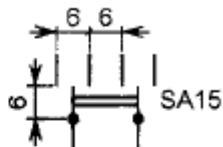
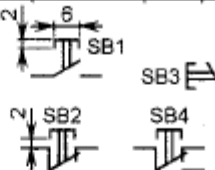
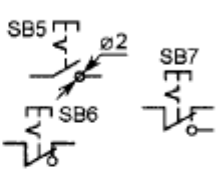
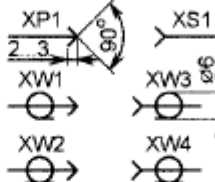
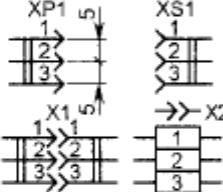
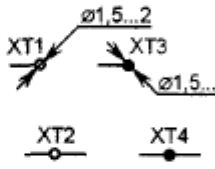
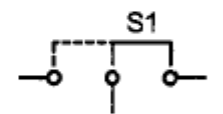
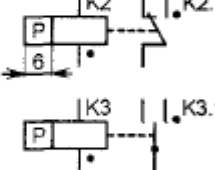
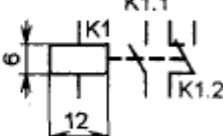
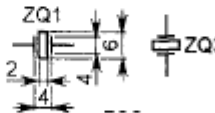

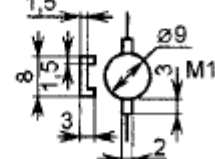
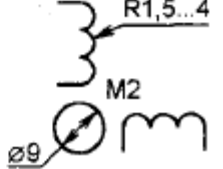
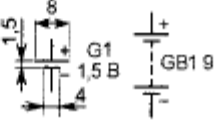
Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Трансформатор с тремя обмотками и электростатическим экраном		Диод, диодный мост	
Стабилитрон (VD8 — двуханодный)		Диод Шоттки (VD9), ограничительный (VD10), варикап (VD11)	
Динистор (VS1), тринистор (VS2, VS3), симистор (VS4)		Транзистор p-n-p	
Транзистор n-p-n		Транзистор однопереходный	
Транзистор полевой с p-каналом		Транзистор полевой с изолированным затвором и p-каналом	
Транзистор полевой с изолированным затвором и n-каналом		Фоторезистор	

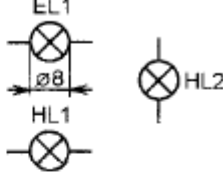
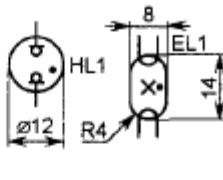
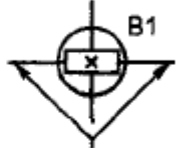
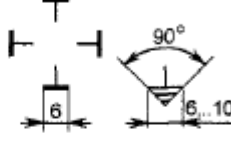
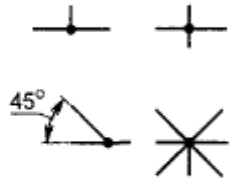
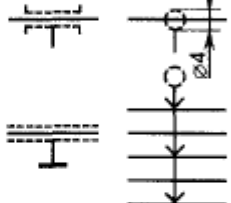
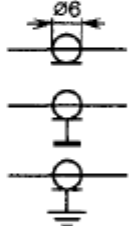

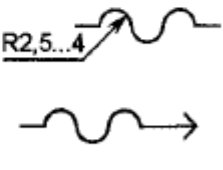
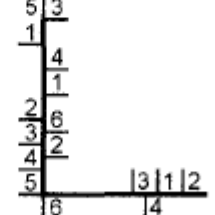
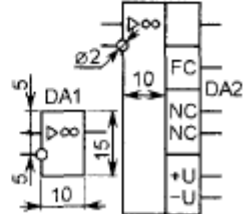
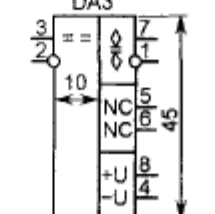
Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Фото- и светодиод		Фототранзистор	
Оптрон резисторный		Оптрон диодный	
Оптрон тиристорный		Оптрон транзисторный	
Контакт замыкающий (выключатель)		Контакт размыкающий	
Контакт переключающий		Геркон	
Переключатель 2ПЗН		Переключатель 6ПЗН	

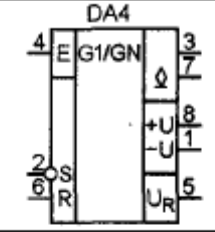
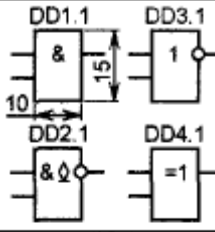
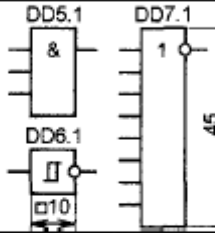
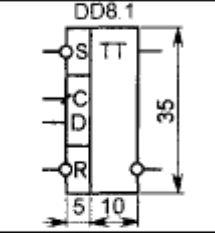
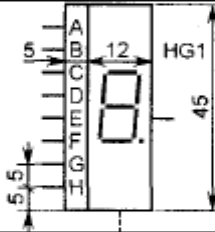
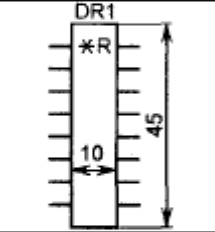
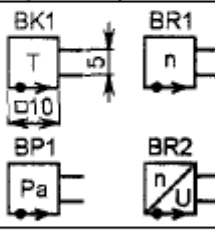
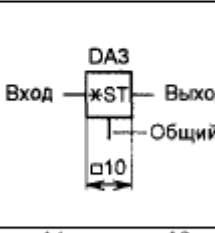
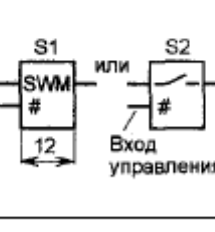

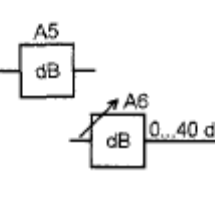
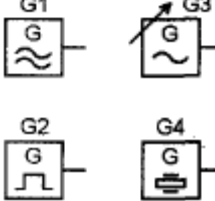
Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
Переключатель 3П2Н (среднее положение — нейтральное)		Выключатель и переключатель кнопочные (с самовозвратом)	
Выключатель и переключатель кнопочные с возвратом в исх. положение повторным нажатием		Штырь и гнездо разъёмного соединителя (XW1-XW4 — коаксиального)	
Вилка и розетка разъёмного соединителя		Контакты разборного и неразборного соединений	
Перемычка контактная		Реле электромагнитное	
Реле поляризованное		Резонатор кварцевый, пьезокерамический	
Приборы электроизмерительные		Коллекторный электродвигатель постоянного тока	
Электродвигатель двухобмоточный		Элемент гальванический, аккумуляторный, батарея элементов	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
<p>Лампы накаливания: осветительная (EL1) и сигнальная (HL1, HL2)</p>		<p>Лампы тлеющего разряда и газоразрядная осветительная</p>	
<p>Датчик Холла</p>		<p>Соединение с общим проводом (корпусом), заземление</p>	
<p>Ответвления линий электрической связи</p>		<p>Экранированные линии связи</p>	
<p>Кабель коаксиальный</p>		<p>Линии электрической связи, выполненной скрученными проводами</p>	
<p>Линия электрической связи, выполненная гибким проводом</p>		<p>Линия групповой связи</p>	
<p>Усилитель операционный</p>		<p>Компаратор КР554СА3</p>	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
<p>Таймер КР1006ВИ11</p>		<p>Элементы логические</p>	
<p>Элементы логические</p>		<p>D — триггер</p>	
<p>Индикатор цифровой</p>		<p>Набор резисторов</p>	
<p>Датчики неэлектрических величин</p>		<p>Микросхемный стабилизатор напряжения</p>	
<p>Коммутатор электронный</p>		<p>Усилитель</p>	
<p>Аттенюаторы с постоянным и регулируемым затуханием</p>		<p>Генератор</p>	

1	2	3	4
Преобразователь		ФНЧ (Z1), ФВЧ (Z2), полосовой (Z3) и режекторный (Z4) фильтры	
Направление передачи сигнала		Поток цифровых данных	

2. Условно-графические обозначения элементов цифровой техники:

а) УГО имеет форму прямоугольника, к которому подводят линии выводов.

УГО элемента может содержать три поля: основное и два дополнительных;

б) дополнительные поля располагают слева и справа от основного поля.

Допускается дополнительные поля разделять на зоны, которые отделяются горизонтальной чертой;

в) в первой строке основного поля УГО помещают обозначение функции, выполняемой элементом. В последующих строках основного поля располагают информацию по **ГОСТ 2.708–81**. В дополнительных полях помещают информацию о функциональных назначениях выводов (указатели, метки);

г) размеры УГО определяются:

по высоте:

- количеством линий вводов (выводов);
- количеством интервалов;
- количеством строк информации в основном и дополнительных полях;
- размером шрифта;

по ширине:

- наличием дополнительных полей;
- количеством знаков, помещаемых в одной строке внутри УГО;
- размером шрифта.

д) расстояние между линиями вводов (выводов) должно быть не менее 5 мм;

е) ширина дополнительного поля должна быть не менее 5 мм;

ж) надписи внутри УГО выполняются основным шрифтом по **ГОСТ 2.304–81**;

з) обозначения основных функций элементов и их производных приведены

в

Обозначение основных функций элементов и их производных

Наименование основной функции	Обозначение	Наименование производной функции	Обозначение
1	2	3	4
Вычислитель	CP	Секция вычислителя	CPS
		Вычислительное устройство	CPU
Процессор	P	Секция процессора	PS
Память	M	Устройство запоминающее оперативное с произвольным доступом	RAM
		Устройство запоминающее оперативное с последовательным доступом	SAM
		Устройство запоминающее стековое	STM
		Устройство запоминающее ассоциативное	CAM
		Матрица логическая программируемая	PLM
		Устройство запоминающее постоянное	ROM
		Устройство запоминающее постоянное с возможностью однократного программирования	PROM
		Устройство запоминающее постоянное с возможностью многократного программирования	RPROМ
Управление	CO		
Перенос	CR		
Прерывание	INR		
Передача	TF		
Прием	RC		
Ввод-вывод	IO	Ввод-вывод последовательный	IOS
		Ввод-вывод параллельный	IOP
Арифметическая функция	A	Суммирование	SM или Σ
		Умножение	MPL
		Деление	DIV
		Вычитание	SUB
		Умножение по основанию p. Здесь и далее по тексту p — целое натуральное число, большее или равное единице	MPL_p
		Деление по основанию p	DIV_p

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4
Логическая функция	L	Логический порог	$\geq n$ $>= n$
		а) Мажоритарность (n из m)	$\geq n$
		б) Логическое ИЛИ (1 из m)	≥ 1
		в) Логическое И (m из m)	& или И
		г) Повторитель (m = 1), где m — число входов логического элемента	1
		n и только n	= n
		n = 1 — исключающее ИЛИ	= 1
Элемент монтажной логики		Монтажное И	
		Монтажное ИЛИ	
Регистр	RG	Регистр со сдвигом справа налево или сверху вниз	RG → или RG>
		Регистр со сдвигом слева направо или снизу вверх	RG← или RG<
Счетчик	CT	Счетчик по основанию n	CT n
		Счетчик двоичный	CT2
		Счетчик десятичный	CT10
Дешифратор	DC		
Шифратор	CD		
Преобразователь	X/Y	Вместо X, Y могут быть использованы следующие обозначения: двоичный код	B
		Десятичный код	DEC
		код Грея	G
		Аналоговая	∩ или ∧, A
		Цифровая	# или D
		Напряжение	U
		Ток	I
n — сегментный	nS		
Сравнение	==		
Свертка по модулю n	Mn	Свертка по модулю 2	M2
Мультиплексор	MUX		
Демультимплексор	DMX		
Мультиплексор-селектор	MS		

1	2	3	4
Селектор	SL		
Генератор	G	Генератор серии из прямоугольных импульсов	Gn
		Генератор одиночного импульса	G1
		Генератор линейно изменяющихся сигналов	G/
		Генератор синусоидального сигнала	GSIN
Пороговый элемент	TH		
Дискриминатор	DIC		
Триггер	T	Триггер двухступенчатый	TT
Задержка	DL		
Формирователь	F	Формирователь уровня логического состояния n	FLn
Усилитель	>	Усилитель с повышенной нагрузочной способностью	>>
Ключ	SW		
Модулятор	MD		
Демодулятор	DM		

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ БЛОК-СХЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ.

Правила применения символов и выполнения схем.

Правила выполнения блок-схем управляющих программ установлены ГОСТ 19.701–90. Символы в схеме располагаются равномерно. Должно быть минимальное количество длинных линий. Возможно включение текста внутри символа. Символы могут быть вычерчены в любой ориентации, но предпочтительной является горизонтальная. Зеркальное изображение формы символа не является предпочтительным. Текст внутри символа записывается слева направо и сверху вниз независимо от направления потока. Допускается использование комментария. Если же использовать комментарий не удобно, то текст помещают на отдельном листе и дают перекрестную ссылку на символ.

В схемах может использоваться идентификатор символов, который располагается слева над символом. Также может использоваться описание символов, которое располагается справа над символом. Для использования в качестве ссылки на документацию, текст на схеме для символов вывода размещается справа над символом, а текст, для символов ввода — справа под символом (рис.6).

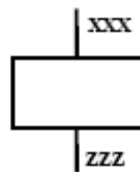


Рис.6.

В схемах может использоваться подробное представление, которое обозначается с помощью символа с полосой для процесса или данных. Этот символ указывает на наличие в этом же комплекте документации более подробного представления. Символ с полосой представляет собой любой символ, внутри которого в верхней части проведена горизонтальная линия (рис.7).

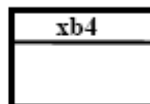


Рис.7.

Между ней и верхней линией символа помещен идентификатор, указывающий на подробное представление данного символа. Первым и последним символом подробного представления является символ указателя конца, первый из них содержит ссылку, которая имеется в символе с полосой. Направление потока слева направо и сверху вниз является стандартным. На линиях можно использовать стрелки, они также указывают на-

правление потока отличного от стандартного (рис.8).

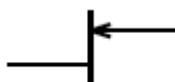


Рис.8.

Следует избегать пересечения линий, изменение направления в точках пересечения недопустимо. Две и более входящие линии могут объединяться в одну исходящую, место объединения должно быть смещено. Линии подходят к символу слева и сверху, а исходят справа или снизу. Линии должны быть направлены к центру символа. Допускается разрыв линий с использованием соединителей (рис.9).

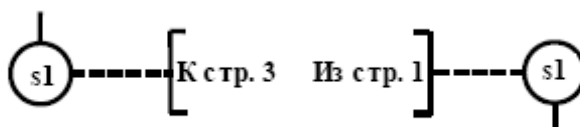


Рис.9.

Ссылки к страницам могут быть приведены совместно с символом комментария для их соединителей. Несколько выходов из символа показывается несколькими линиями от данного символа к другим символам (рис.10) или одной линией, которая затем разветвляется в соответствующее число линий (рис.11).

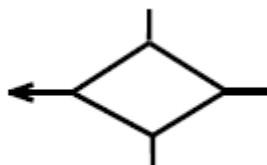


Рис.10

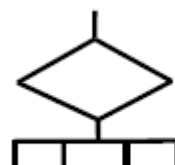


Рис.11

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. Вместо одного символа с соответствующим текстом могут быть использованы несколько символов с перекрытием изображения, каждый из которых содержит описательный текст (рис.12).

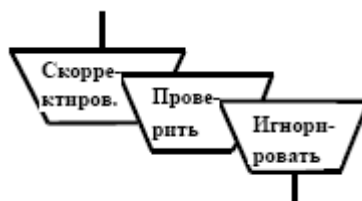


Рис.12.

Когда несколько символов представляют упорядоченное множество, то оно должно располагаться от переднего (первого) к заднему (последнему).

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

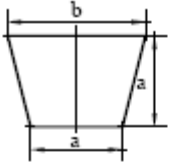
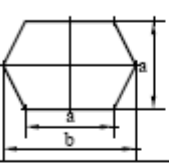
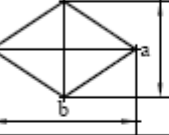
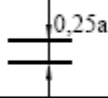
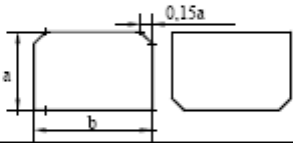
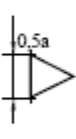
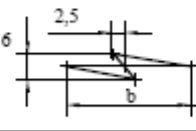

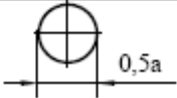
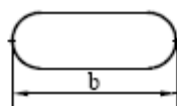
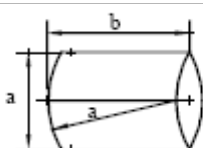
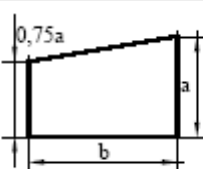
Графические символы.

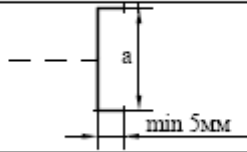

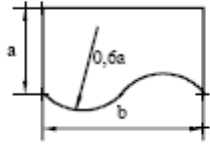
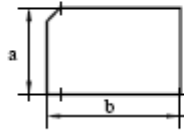
Большинство символов по построению как бы вписаны в прямоугольник со сторонами a и b . Минимальное значение, a равно 10 мм, увеличение, a производится на число, кратное 5 мм. Размер $b = 1,5a$. Указания по применению ниже приведенных УГО при выполнении различных схем даны в ГОСТ 19.701–90. Условно-графические обозначения символов сведены в таблицу 10.

Таблица 10

Условно-графические обозначения символов

Наименование 1	Обозначение 2
Данные	
Запоминаемые данные	
Данные ОЗУ	
Данные в запоминающем устройстве с последовательным доступом	
Данные в виде бумажной ленты	

1	2
Ручная операция	
Подготовка (модификация команды)	
Решение в зависимости от условий	
Параллельные действия	
Граница цикла	
Передача управления от процесса к процессу	
Передача данных по каналу связи	
Альтернативная связь	
Соединитель	
Терминатор (выход во внешнюю среду и вход из неё)	
Данные, вводимые вручную	
Данные в запоминающем устройстве с прямым доступом	

1	2
Комментарий	
Пропуск (символа или группы символов)	
Документ	
Карта	

Пример выполнения блок-схемы управляющей программы приведен на рис.13.

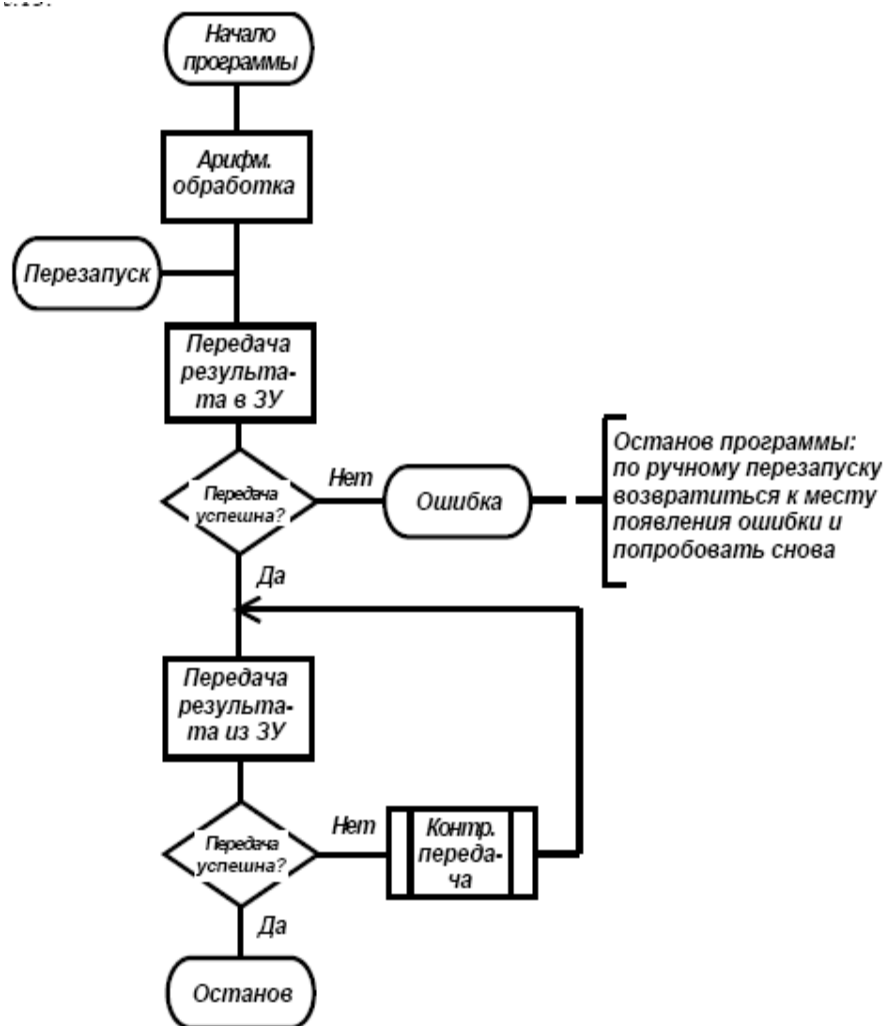


Рис.13.