

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ТАШКЕНТСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет «ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсового проекта

по курсу **«ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ»**

для направления 5521800 – «Автоматизация и управление»

Ташкент – 2006 г.

1. Общие положения

Целью курсового проекта являются: систематизация, закрепление и расширение теоретических и практических знаний студентов и применение этих знаний при решении конкретных научных, технических и экономических задач: углубленное изучение ими одной из отраслей техники в соответствии с темой курсового проекта; развитие навыков самостоятельной работы, овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в работе проблем и вопросов; выяснение подготовленности студентов для самостоятельной работы в условиях современного производства, прогресса науки и техники; получение самостоятельного научного или прикладного результата, для чего следует стремиться к тому, чтобы содержание курсового проекта было реальным и реализуемым в производстве.

При выполнении курсового проекта следует использовать материал, собранный в период квалификационной практики, специальную техническую литературу (учебники, монографии, справочники), периодические издания (научно-технические журналы, сборники экспресс-информации, сборники НИР и ОКР, ИНТЕРНЕТ), нормативную техническую литературу (руководящие технологические материалы, стандарты, нормативы, каталоги).

2. Тематика курсовых проектов

Тематика курсовых проектов должна отражать актуальные вопросы совершенствования и развития науки, техники и производства.

Тема курсового проекта определяется кафедрой

3. Задание на курсовой проект. Объем и содержание курсового проекта

Задание на курсовой проект составляется руководителем по форме и утверждается заведующим кафедрой.

В состав курсового проекта входят: пояснительная записка 35-40 страниц текста с приложениями (эскизы, таблицы, графики, рисунки и т.п.); графическая часть, содержащая не менее 2 листов формата А1 (594х341 мм).

Объем работ курсового проекта может быть выполнен при условии интенсивной и производительной работы студента в течение всего учебного семестра

4. Содержание пояснительной записки

В состав пояснительной записки в качестве обязательных входят следующие разделы.

Обязательные разделы пояснительной записки и их ориентировочный объём

№ п/п	Наименование раздела	Объем стр.
1.	Введение	До 5
2.	Описание технологического процесса	4-7

3.	Описание функциональной схемы автоматизации и обоснование выбора параметров, подлежащих регулированию, контролю и сигнализации	5-7
4	Спецификация на КИП и А	3-5
5.	Описание схемы общего вида щита	3-5
6	Описание принципиальных электрических схем (не обязательный раздел)	3-5
7	Краткие выводы	1-2
8	Список использованной литературы	По потребности

По усмотрению руководителя курсового проекта и студента в состав пояснительной записки могут быть включены дополнительные разделы, как за счет сокращения объема обязательных разделов, так и за счет увеличения объема записки в целом.

4.1. Содержание разделов пояснительной записки

4.1.1. Введение

Во введении необходимо обосновать тему курсового проекта, определить её хозяйственное значение для предприятия, ради которого выполняется проект, согласовать производительность технологического объекта с потребностями рынка и перспективами развития предприятия, привести данные в пользу экономического обоснования выбранного района расположения предприятия и т.п..

4.1.2. Описание технологического процесса

В разделе приводится описание технологии производства продукта, принятого на предприятии. В том случае, если система автоматизации разрабатывается для отдельного участка технологической схемы, то приводится для разрабатываемого участка подробное описание технологической схемы с указанием типов основного технологического оборудования, методов контроля и средств управления процессом.

4.1.3. Описание и обоснование выбора параметров, подлежащих регулированию, контролю и сигнализации

На требованиях, предъявляемых к процессу, осуществляемому в оборудовании и на основании результатов квалификационной практики, а также на основе математического моделирования и идентификации определяются параметры, оказывающие наиболее сильное влияние на скорость протекания процесса и качественные показатели получаемого продукта, каналы, по которым объект оказывается наиболее чувствительным к регулирующим воздействиям и каналы, по которым легче всего организовать регулирование параметрами, определяющими характер протекания процесса. Группа параметров, характеризующая поведение технологического объекта по этим каналам, подлежит регулированию (управлению). Остальные параметры в зависимости от их значимости, подразделяются на подлежащие контролю и сигнализации.

4.1.4. Описание разрабатываемых чертежей и схем

Все выполняемые в работе чертежи имеют описания, которые и приводятся в пояснительной записке. В описании схемы обязательно указывается название чертежа,

например, "Описание структурной схемы автоматизации ", "Описание функциональной схемы автоматизации ", "Описание принципиальной схемы сигнализации и блокировки", "Описание схемы электропитания ", "Описание схемы: общий вид щита". В приводимом описании указывается состав схемы, используемые элементы, порядок расположения на схеме, а также нормативные материалы.

4.1.6. Спецификация КИП и А

При выборе средств автоматизации составляется спецификация КИП и А, куда вносятся все выбранные студентом первичные преобразователи, датчики, вторичные приборы, микропроцессорные средства, кабельная продукция, осветительная арматура, щиты и пульты, а также кнопки управления и регулирующая аппаратура.

4.1.7. Краткие выводы

Выводах приводятся сравнительный анализ степени автоматизации до и после автоматизации.

4.1.8. Список использованной литературы

В конце пояснительной записки помещается список использованных источников. Номера в списке идут в порядке ссылок на них в тексте пояснительной записки.

4.1.9. Дополнительные разделы курсового проекта (выполняемые по решению руководителя).

В этом разделе могут быть приведены расчеты

5. Содержание-графической части выпускной работы

В состав графической части проекта в качестве обязательных входят следующие чертежи.

Таблица 5.1. Перечень материалов графической части курсового проекта и их ориентировочный объем

№ п/п	Наименование чертежа	Объем в листах формата А2
1	Функциональная схема автоматизации	1
4	Общий вид щита	1
3	Принципиальные электрические (пневматические) схемы управления и сигнализации	1
4	Графики, иллюстрирующие расчетную часть пояснительной записки	1

Общий объем графической части работы должен составлять не менее 2 листов формата А1. Объем каждого раздела графической части может изменяться по усмотрению студента и руководителя курсового проекта пределах общего объема.

6. Оформление курсового проекта

Законченная часть курсового проекта является документом (например, чертежи или разделы пояснительной записки). Терминология и определения в документах должны быть едиными и соответствовать действующим стандартам или общепринятым в научно-технической литературе терминам.

6.1. Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка относится к текстовым документам и должна быть

оформлена в соответствии с ГОСТ 2.107-79 и выполняется на листах формата А4 ГОСТ 2.301-68. Текст пояснительной записки пишется от руки шрифтом с высотой букв и цифр 2.5-3.0 мм одноцветными чернилами или пастой (черными, синими или фиолетовыми). Допускается выполнять текст компьютерным способом. При этом текст печатается на одной стороне листа через полтора интервала черного цвета. В текст, выполненный компьютерным способом, отдельные слова, формулы, условия, знаки можно записывать от руки чертежным шрифтом. Необходимые для иллюстрации текстового материала схемы, рисунки, графики выполняются непосредственно по тексту либо на отдельных листах формата А4. Над рисунком помещается его название, под рисунком - его порядковый номер по разделу и дополнительные объяснения к рисунку.

Пояснительная записка состоит из отдельных разделов. Каждый раздел начинается с нового листа (страницы) с основной надписью по форме 2 ГОСТ 2.105-79 (штамп 185x55мм)- " Описание схемы-общий вид щита". Остальные листы (страницы) должны быть выполнены с рамкой по ГОСТ 2.105-79 (штамп 120x15мм). Все расчеты ведутся в системе СИ. Промежуточные вычисления в расчетах не приводятся. Для проведения сложных расчетов необходимо ориентироваться на применение ЭВМ. В записке необходимо приводить алгоритм и программу расчета. Распечатки с ЭВМ должны соответствовать формату А4 и включаться в общую нумерацию страниц и помещаются в соответствующий раздел записки либо в приложения. Распечатки больших форматов должны приводиться к формату А4, а малых - наклеиваться на лист. Числовые результаты допускается оформлять в виде таблиц. Над таблицей пишется слово "таблица" и порядковый номер таблицы по разделу. Строкой ниже пишется название таблицы.

6.1.1 Порядок комплектования пояснительной записки

Пояснительная записка комплектуется в следующем порядке:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- главление;
- разделы пояснительной записки в рекомендованном порядке;
- ведомость спецификаций;
- приложения;
- список использованных источников.

Пояснительная записка должна быть переплетена в жесткий переплет или сброшюрована в папке.

6.2 Оформление графической части проекта

Графическая часть проекта выполняется в соответствии с требованиями стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) карандашом на листах чертежной бумаги формата А1. Схемы, графики, плакаты и т.п. допускается выполнять черной тушью. Основным критерием качества выполнения чертежей являются наглядность изображения материала, а также наличие всех основных размеров и поясняющего текста (технические характеристики, требования и т.п.).

Поле чертежа определяется форматам в соответствии с ГОСТ 2.301-68 с основной надписью по форме 1 ГОСТ 2.105-79. Основная надпись располагается в правом нижнем углу преимущественно вдоль длинной стороны листа. Заполнение всех граф основной надписи обязательно (приложение 1). Формат чертежей очерчивается тонкими линиями. Чертежи на форматах А2, А3 и А4 изображаются на чертежной бумаге формата А1 и не разрезаются. Применение произвольных форматов не рекомендуется.

6.2.1. Функциональная схема автоматизации

Функциональная схема системы автоматизации технологического процесса является основным техническим документом, определяющим структуру и характер отдельных подсистем автоматического контроля, регулирования, сигнализации и защиты, а также оснащения их необходимыми техническими средствами, в том числе средствами телемеханики, вычислительной техники и т.д. Технологическое оборудование и коммуникации объекта автоматизации на функциональных схемах изображаются упрощенно, указываются только те внутренние или внешние элементы конструкций, расположение которых определяет ; их механическую связь или взаимодействие со средствами автоматизации.

На технологических трубопроводах показывают только те запорные и регулирующие органы, которые участвуют в работе системы автоматизации или необходимы для пояснения относительного расположения соответствующих отборных устройств, первичных измерительных преобразователей и т.п. Соединения технологических трубопроводов обозначаются точкой в узле основных линий. Отсутствие точки означает отсутствие соединения, знаков обвода в виде полуокружностей применять не следует. Направление движения потоков указывается стрелками. На линиях обрыва также ставятся указывающие стрелки и даются пояснения, из какого аппарата и к какому направляется данный поток. Маркировка трубопроводов выполняется в соответствии с ГОСТ 2.784-70, цифровые индексы проставляются равномерно через 50-60 мм в разрывах условной линии-магистральной. Расшифровка обозначений дается в таблицах, располагаемых в правой части чертежа функциональной схемы.

Приборы и средства автоматизации показывают на функциональной схеме по ГОСТ 21.404-85 "Условные обозначения приборов автоматизации в схемах". Пример выполнения функциональной схемы приведен в приложении 2. Спецификация на приборы и средства автоматизации выполняется на листах формата А4 установленной формы. На первом листе спецификации размещается штамп с основной надписью, на последующих надпись в штампе уменьшенного размера. Спецификации выполняются на листах формата А4. Спецификации подшиваются в пояснительную записку (приложение 2).

6.2.2 Схема: общий вид щита

В чертеж общего вида щита входят вид спереди на фронтальную плоскость, вид на внутренние плоскости, технические требования, таблица надписей на табло и в рамках, перечень составных частей, основная надпись и дополнительные графы. При необходимости допускается также помещать на нем другие изображения (виды, разрезы), а также таблицы (условных обозначений, символов мнемосхемы и т.п.). Все таблицы на чертеже имеют сквозную нумерацию.

Вид спереди на фронтальную плоскость содержит изображения приборов, средств автоматизации и элементов мнемосхемы с простановкой габаритных размеров щита и размеров, координирующих установку всех приборов и средств автоматизации. Вид на внутренние плоскости щита содержит заголовок над изображением щита "Вид на внутренние плоскости (развернуто)", т.к. все боковые стенки, поворотные рамы, находящиеся в разных плоскостях показываются в плоскости чертежа. На передних, боковых стенках, поворотных рамах изображаются установленные на них приборы, аппараты, блоки зажимов, рейки для размещения аппаратов, а также потоки электрических и трубных проводок. Технические требования помещаются над основной надписью на листе с изображением вида спереди и в общем случае содержат размеры для справок, вариант покрытия согласно ОСТ 36.13-76. При необходимости могут указываться и другие данные. Таблица надписей на табло и в рамках снабжается тематическим заголовком "Надписи на табло и в рамках". Каждой надписи присваивается номер и проставляется внутри контура табло или рамки слева направо, сверху вниз, вначале на табло, затем в рамках (приложение 4).

6.2.3. Принципиальные схемы управления, сигнализации, блокировки и питания . (электрические и пневматические)

На принципиальных электрических схемах управления и сигнализации в общем случае могут быть показаны цепи управления, сигнализации, измерения и регулирования, силовые цепи; контакты аппаратов данной схемы, занятые в других схемах и контакты аппаратов из других схем; диаграммы и таблицы включений контактов приемных элементов схемы (переключателей, конечных путевых выключателей, программных устройств); таблицы применимости: поясняющая технологическая схема, циклограмма работы оборудования; схема блокировочные связей оборудования; необходимые пояснения и примечания; перечень элементов и основная надпись.

Элементы на принципиальных электрических схемах должны быть изображены в соответствии со стандартами ЕСКД совмещенным или разнесенным способом. Цепи принципиальных электрических схем систем автоматизации маркируют, как правило, последовательными числами от ввода источника питания к потребителю, а разветвляющиеся участки - сверху вниз в направлении слева направо. Цепи маркируют арабскими цифрами, перед которыми при необходимости проставляют прописные буквы (одинакового с цифрами размера) А, В, С (для маркировки фаз) и N (для маркировки нуля). Входные и выходные участки цепей постоянного тока маркируют с указанием полярности "+" и "-".

Принципиальные пневматические схемы разрабатывают на основании тех же исходных материалов и в той же последовательности, что и принципиальные электрические схемы.

На принципиальных пневматических схемах управления и сигнализации в общем случае могут быть показаны цепи командных пневматических участков силовых органов управления (только в схемах управления исполнительными механизмами); цепи управления и сигнализации с таблицами пояснений; диаграмма работы пневмоконтактов ключей, приборов и аппаратов; элементы, используемые в других схемах; перечень аппаратуры, пояснения и примечания. Все аппараты на схеме изображают в их нормальном положении, т.е. в таком, которое они занимают при отсутствии внешнего воздействия. При выполнении принципиальных пневматических схем возможно применение обозначений по ГОСТ 21.404-85. Или располагают горизонтально в порядке их действия сверху вниз. Остальные правила выполнения принципиальных пневматических схем такие же, как и принципиальных электрических схем. Для обозначения элементов в принципиальных пневматических схемах можно использовать ГОСТ 2.710-81, не применяя при этом букв латинского алфавита. Участки пневмоцепей маркируются также, как и участки электроцепей с добавлением нуля перед арабскими цифрами. Буквенные индексы при маркировке участков пневмоцепей не используют. Допускается не маркировать короткие участки пневмоцепей между рядом расположенной аппаратурой. Пример выполнения приведен в приложении 5.

6.2.4 Графики, иллюстрирующие расчетную часть пояснительной записки

Проектирование систем автоматизации технологического объекта невозможно без использования его математической модели. Эти графические материалы должны иллюстрировать процедуру построения математической модели объекта, определение с её помощью статических и динамических характеристик объекта, построение передаточных функций объекта, выбор оптимального для данного технологического объекта схемы управления

7. Руководство курсовым проектом

Руководитель назначается из числа профессорско - преподавательского состава кафедры "Автоматизация производственных процессов". Руководитель, в соответствии с

темой, курсового проекта, выдает студенту задание по проектированию и сбору материала, необходимого для выполнения проекта и осуществляет консультирование студента по всем разделам проекта и периодически контролирует выполнение задания.

При выполнении курсового проекта студент и руководитель должны руководствоваться данными методическими указаниями по отдельным разделам. Руководитель должен способствовать развитию у студента самостоятельности и инициативы при решении задач проектирования. За принятые в работе технические решения и их правильность ответственность несет студент.

При завершении работы над курсовым проектом руководитель подписывает пояснительную записку и соответствующие документы графической.

8. Работа студента над выпускной работой

Перед началом выполнения курсового проекта студент совместно с руководителем разрабатывает календарный план ее выполнения и определяет сроки отчетности

9. Порядок защиты курсового проекта

Законченный курсовой проект, подписанный студентом и руководителем, представляется на кафедре не позднее, чем за 3 дня до защиты для решения вопроса о допуске к защите.

Для доклада по теме курсового проекта студенту представляется до 10 мин. После завершения доклада членам комиссии предоставляется право задать студенту вопросы, касающиеся темы проекта.

10. Список рекомендуемой литературы

1. Юсупбеков Н Р ва бошқалар, Технологик жараёнларни бошқарш системалари, Т. Ўқитувчи, 1997, 704 бет.

2 Ключев А.С. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. 2-е изд. М.: Энергоатомиздат, 1990. 464 с.

3.Ключев А.С. и др. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля. М: Энергоатомиздат, 1991. 432 с.

4.Мемиконов А.Г. Проектирование АСУ: Учебник для ВУЗов. М: Высшая школа, 1987. 303 с.

5.Стефани Е.П. Основы проектирования АСУ ТП: Учебное пособие для ВУЗов. №: Энергоиздат, 1982. 352 с..

6. Чистяков С.Ф. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем управления технологическими объектами: Учебник для ВУЗов. М.: Энергия, 1980. 280 с.

7. Системы автоматизированного проектирования: Учебное пособие для ВУЗов: в 9-ти кн. Под ред. И. П. Коренкова. М.: Высшая школа, 1986. 470 с.

8 Глинков Г.Н. и др. Проектирование систем контроля и автоматического регулирования металлургических процессов: Учебное пособие для ВУЗов. М. Металлургия 1986. 369 с.

9.Трегуб В.Г. и др. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации в пищевой промышленности. М.: Агропромиздат, 1991.352с.

10 Емельянов А.И. и др. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. М: Энергоатомиздат, 1983.400 с.

11 .ГОСТ 2.701-84 Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

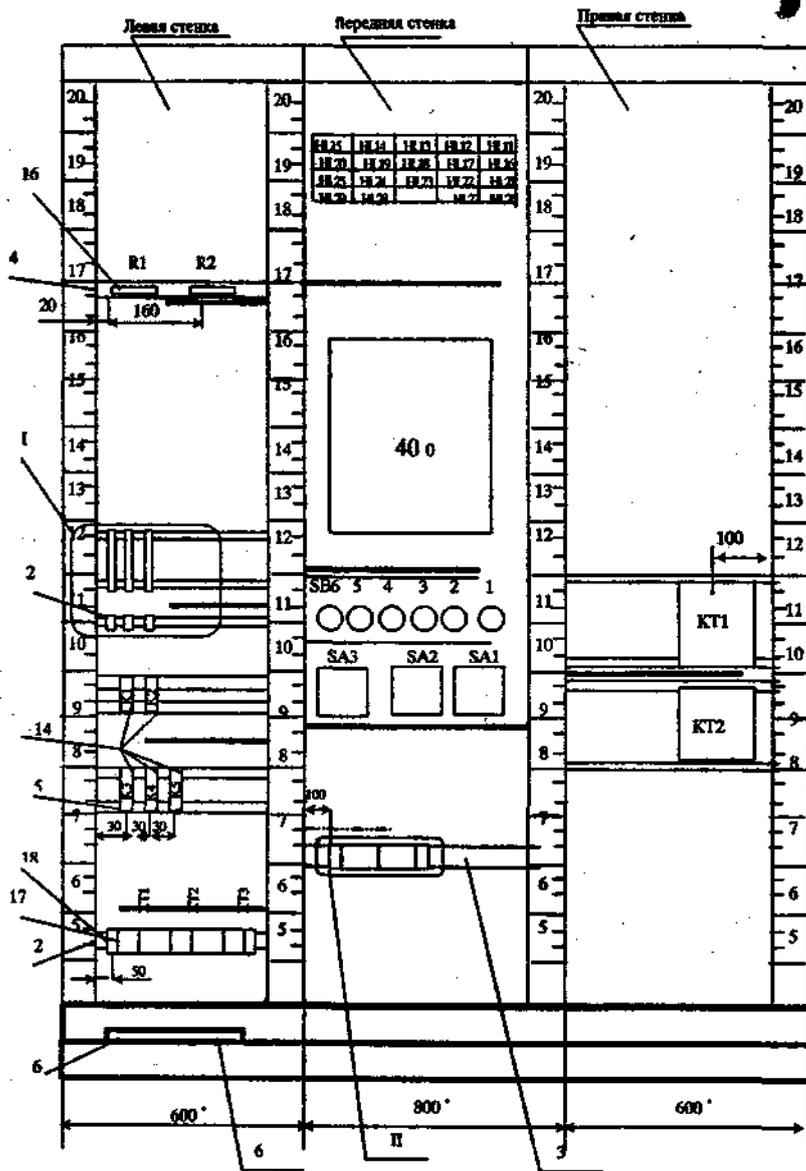
12. ГОСТ 2.702-75 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.

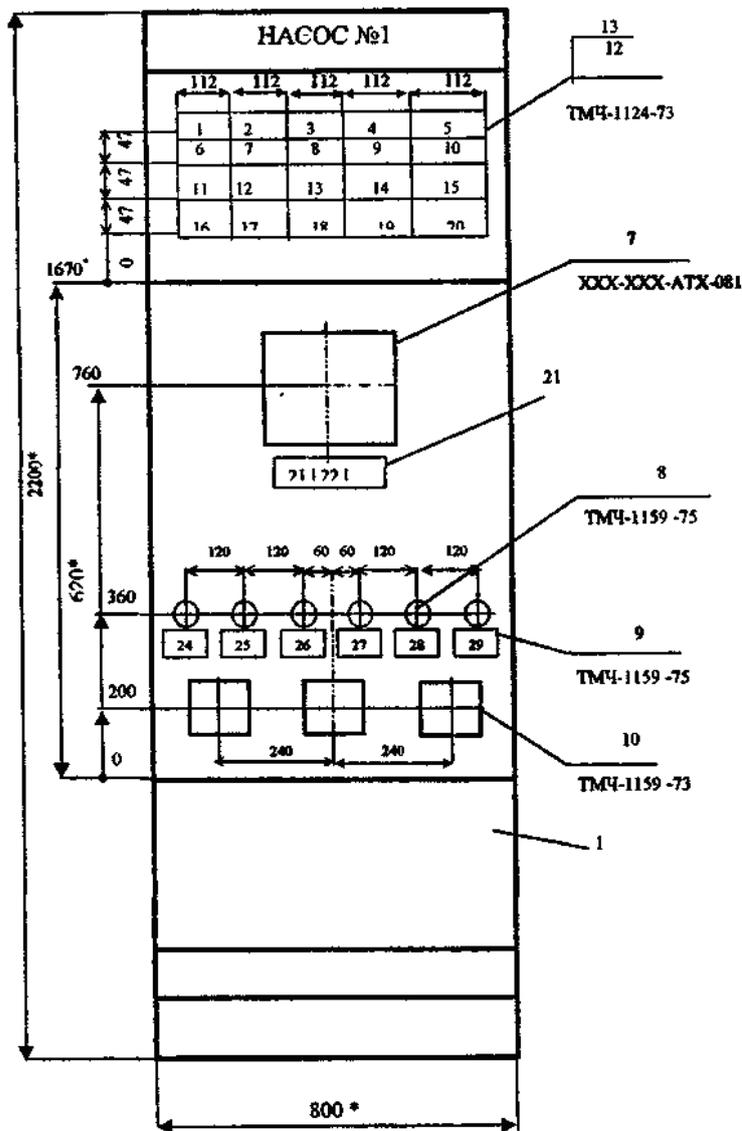
13..ГОСТ 2.709-72 Единая система конструкторской документации. Система обозначения цепей в электрических схемах.

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов, завод-изготовитель (для импортного оборудования - страна, фирма)	Тип, марка оборудования. Обозначение документа и № опросного листа	Единица измерения		Код завода-изготовителя	Код оборудования, материала	Цена единицы, тыс. сум	Количество	Масса единицы оборудования, кг.
			Наименование	Код					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2-1 2-2 2-3	Контроль уровня Уровнемер ёмкостной. В комплект входят первичный преобразователь ПП и измерительный передающий преобразователь ПИ. Выходной сигнал унифицированный 0-5; 0-20; 4-20 мА.	РУС-В			Старо-русс. прибор г. Старая русса				

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов. Завод-изготовитель	Тип, марка.	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
5а-10а	Термометр сопротивления; гр.100П, пределы измерения 0-200 °С, длина погружаемой части 0,9м; крепление - штуцер М16 × 1, завод - изготовитель.	ТСП-185	шт.	6	
5б-10б	Автоматический уравновешенный мост, гр.100П, пределы измерения 50-100°С, класс точности 1, завод-изготовитель.	КСМ-2	шт.	6	
Место для штампа					

Приложение 3. Пример выполнения заказной спецификации.





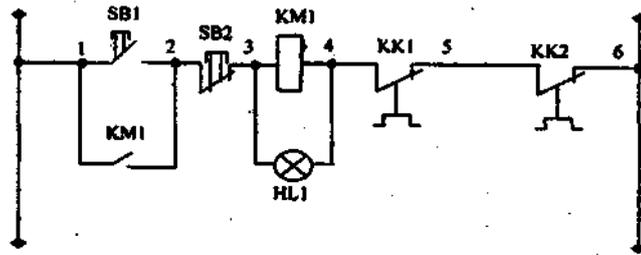
Приложение 4. Пример выполнения
схемы общего вида щита

Пример заполнения составных частей чертежа общего вида единичного щита шкафового с задней дверью

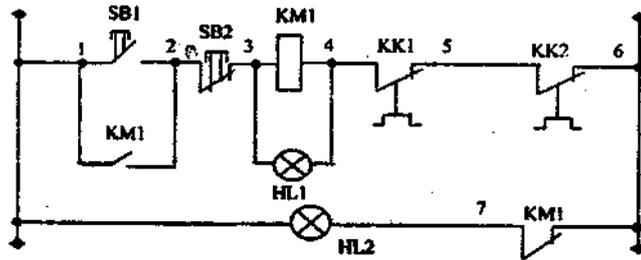
Поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
1	Дтб.203	Детали Рейка	11	
2	дтб.203	Рейка	1	
3	дтб.203	Рейка	4	
4		Стандартные изделия Шкаф щита ЩШ-ЗД 1000x600 ОСТ. 36.13-76	1	
5		Резистор ГОВР-100-360 ОМ±10%, ГОСТ 6513-75	4	ТМЗ....

6		Прочие изделия Мост самопишущий КСМ. . . , модификация ..., ТУ...,	1	
7		Кнопка КЕО1 1УЗ, исп. 2, ТУ 16.526.407-76	4	
g		Световое табло ТСБ/2, ТУ 16.526.424-30	20	
9		Реле для переднего присоединения РИС-ЭЗм, ТУ 16.523.311-70	4	ТМЗ...
10		Реле РПУ-2-312203.220В, ТУ 16.523.331-71	6	ТМЗ...
11		Автомат 220 В, 1,, 1 А, отсечка 13 1 _ш крепление на панели АБЗ-м, ТУ 16.522.110-74	3	ТМЗ...
12		Зажим- выключатель ЗВ, ТУ 36.1 761-76	2	ТМЗ...
13		Зажим- предохранитель ЗП, ТУ 36.1781-76	2	ТМЗ...
14		Блок зажимов БЗ10, ТУ 36-1750-74	5	
15		Упор, ТУ 36.1731-74	8	
16		Переключатель, ТУ 36.1752-74	12	
17		Рамка 65x26, ТУ 36.1 130-70 ~	5	ТМЗ...
18		Материалы Провод по ГОСТ 6323-71: ПВ1x1,5	150м	
19		ПВx1,0	70м	

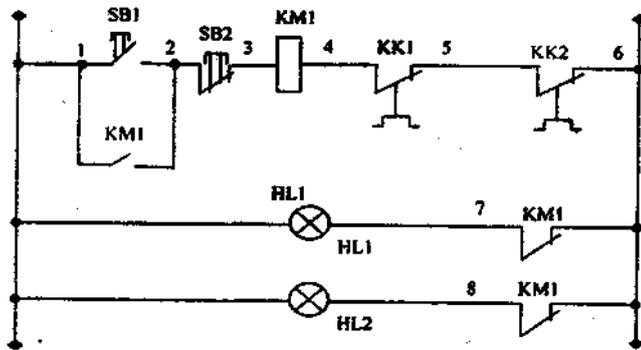
a)



b)



в)



Приложение 5. Пример выполнения принципиальной электрической схемы сигнализации