

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Курсовое проектирование
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.02.

Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем

Методические указания

для специальности среднего профессионального образования
технического профиля

15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Владимир

2017 г.

Аннотация

В учебном пособии приведены методические указания к курсовому проектированию профессионального модуля ПМ.02.

«Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем»

Кроме того, здесь приведены многие справочные данные, требования к содержанию и оформлению дипломных проектов.

Данные методические указания предназначены для студентов специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Содержание

1. Цели и задачи курсового проектирования, состав и объем курсового проекта	4
2. Темы и задания на курсовое проектирование	6
3. Организация работы студентов над курсовым проектом и его защита.	6
4. Структура пояснительной записки	7
5. Требования к содержанию разделов и подразделов пояснительной записки курсового проекта	7
6. Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта	11
7. Требования к содержанию и оформлению графической части курсового проекта	17
8. Перечень рекомендуемой литературы.	30
9. Приложения	33

Пояснительная записка

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)», с учебным планом по данной специальности.

Структура курсового проекта содержит ;

- Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта;
- Требования к содержанию и оформлению графической части курсового проекта;
- Приложения;
- Перечень рекомендуемой литературы.

1.Цели и задачи курсового проектирования

Курсовой проект (КП) профессионального модуля ПМ.02. «Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем» является одним из основных видов учебных занятий и формой контроля учебной работы студентов. Выполнение КП осуществляется на заключительном этапе изучения профессионального модуля, в ходе которого производится обучение применению полученных знаний и умений при решении комплексных задач, связанных со сферой профессиональной деятельности будущих специалистов.

Цели выполнения КП:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений профессионального модуля ПМ.02. «Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем»
- углубление теоретических знаний в соответствии с заданной темой;
- формирование умений применять теоретические знания при решении поставленных вопросов;
- формирование умений использовать справочную, нормативную и правовую документацию;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- подготовка к итоговой государственной аттестации.

Количество часов обязательной учебной нагрузки студента, отведенное на

выполнение курсового проекта -30 часов в соответствии с программой модуля

Сроки выполнения определяются учебным планом.

Для более полного освоения профессиональных компетенций

курсовое проектирование рассматривается в виде сквозного курсового проектирования (СКП). Сущность сквозного курсового проектирования заключается в создании процесса целостного обучения в ходе

последовательного (вертикального) выполнения курсового проекта по смежным модулям для целенаправленного формирования компетенций студентов. В соответствии с этим разработка тематики курсового проекта производится в соответствии с темами курсового проекта модуля ПМ.03. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем.

Исходными данными для выполнения курсового проекта являются разработанные ранее схема, принципиальная электрическая схема с выбранными приборами.

2. Темы и задания на курсовое проектирование

Темы и задания на курсовое проектирование разрабатываются преподавателем, предлагаются студентами и рассматриваются на заседании предметной цикловой комиссии профессионального цикла специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Утвержденные задания выдаются студентам в соответствии с календарно тематическим планом профессионального модуля ПМ.02. «Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем».

Темы проектов должны отвечать следующим требованиям:

- соответствовать современным требованиям науки и техники, отражать основные тенденции развития и совершенствования приборов и средств автоматизации ;

- учитывать конкретные условия предприятий, для которых они разрабатываются, быть для них актуальными;

- соответствовать по сложности объему теоретических знаний и практических навыков, полученных студентами по профессиональному модулю ПМ.02. «Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем».

- учитывать специализацию обучения студентов и включать основные вопросы, с которыми они как специалисты будут встречаться на производстве в процессе последующей профессиональной деятельности.

Таковыми темами, например, могут являться следующие:

- Монтаж, наладка и эксплуатация мехатронной системы управления;
- Монтаж, наладка и эксплуатация системы управления мехатронным модулем.

3. Организация работы студентов над курсовым проектом и его защита

При работе над проектом студенты должны использовать материалы изученные в профессиональных модулях , каталоги средств мехатроники , руководящие материалы на составление схем соединений, подключений, чертежа общего вида щитов и пультов. Работа выполняется студентами самостоятельно в соответствии с графиком выполнения курсового проекта. Руководитель курсового проекта дает отзыв на проект и его качество, отмечает основные его достоинства и недостатки, отношение студента к работе над проектом, его умение проявлять самостоятельность при принятии технических решений.

На защиту курсового проекта отводится до 45 минут (1 часа). Процедура защиты включает в себя доклад студента, чтение отзыва, вопросы руководителя проекта, ответы студента.

При определении окончательной оценки по защите курсового проекта учитываются:

- доклад студента по каждому разделу проекта;
- грамотность и профессионализм ответов на вопросы;
- отзыв руководителя.

4. Структура пояснительной записки

По содержанию курсовой проект может носить технологический характер.

По структуре он состоит из пояснительной записки (ПЗ) и графической части. Пояснительная записка курсового проекта по профессиональному модулю ПМ.02. «Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем» имеет следующую структуру.

Титульный лист

Задание на курсовой проект

Содержание

Введение.

- 1.1. Техническая характеристика проектируемого объекта
- 1.2. Выбор типа щита.
- 1.3. Компоновка приборов и средств автоматизации на щитах, описание чертежа общего вида щита
14. Описание таблиц соединений и подключений.
- 1.5. Выбор сечения, марки проводов и кабелей.
16. Выбор импульсных трубных проводок.
- 1.7. Описание схемы внешних соединений.
- 1.8. Расчет пускозащитной аппаратуры.
- 1.9. Монтаж , наладка и эксплуатация средств автоматизации.
- 1.10. Техника безопасности.

1.11. Литература и нормативно-техническая документация

Графическая часть курсового проекта включает

1. Схема автоматизации А2
2. Принципиальная электрическая схема контроля регулирования Э3
3. Чертеж общего вида щита. ОВ
4. Схема внешних соединений Э6
5. Таблица соединений Э4
6. Таблица подключений Э5

Примечание: Схема автоматизации, принципиальная электрическая схема контроля регулирования взяты с курсового проекта ПМ.03.

5. Требования к содержанию разделов и подразделов пояснительной записки курсового проекта

Титульный лист заполняется в соответствии с требованием к оформлению курсового и дипломного проектирования, разработанного в Себряковском технологическом техникуме

Содержание заполняется в соответствии с выданным заданием (см приложение)

Введение

Во введении необходимо раскрыть актуальность и значение темы, сформулировать цель, указать роль автоматизации в достижении цели. (1-2листа) (Л1)

1.1. Технологическая характеристика проектируемого объекта

В пункте «Технологическая характеристика проектируемого объекта» необходимо дать краткую характеристику технологического процесса: основные узлы проектируемого объекта, описание технологического процесса, обоснование параметров контроля и управления, дать описание схемы автоматизации данного контура управления с указанием типов приборов и позиций в соответствии с ранее разработанной схемой.

1.2. Выбор типа щита, пульта

В разделе «Выбор типа щита, пульта» необходимо указать назначение щитов и пультов, дать обоснование выбора типа щита, пульта, произвести расчет ширины щита, указать полный тип щита. (1-2листа), (PM51-73)

1.3. Компоновка приборов и средств автоматизации на щитах Описание чертежа общего вида

В разделе «Компоновка приборов и средств автоматизации на щитах» необходимо указать основные требования, предъявляемые к компоновке приборов и средств автоматизации, указать высоты расположения средств автоматизации. Размеры приборов и аппаратуры, устанавливаемых на фасадных панелях, а также расстояния между ними следует определять по РТМ25-91-72 Взаимное расположение аппаратуры, приборов должно соответствовать требованиям РМ51-73 «Щиты и пульты управления, принципы компоновки».(1-2листа)

«Описание чертежа общего вида» должны быть перечислены все элементы чертежа, характеристика и назначение их (1-2листа). (РМ51-73) (Л1,Л3)

14. Описание таблиц соединений и подключений

В данном пункте необходимо указать назначение таблиц соединений и подключений порядок их заполнения привести примеры заполнения (1-2 листа) (Л1, Л3)

1.5. Выбор марки сечения проводов и кабелей

В разделе «Выбор сечения марки проводов и кабелей» необходимо указать критерии выбора марки проводов и кабелей, дать характеристику условий эксплуатации проводов и кабелей, способ их прокладки, привести расчет сечения жил кабеля, используемого для подачи питания к щитам и пультам (3-4листа). РМ 4-6-84, ч. 1

Методика расчета сечения жил питающего кабеля

Расчет сечения жил кабеля подающего питания от распределяющего устройства до щита, осуществляется из условий окружающей среды и условий прокладки по формуле

$$I_{нд} = I_{рас} / K_{п},$$

где $I_{рас}$ - общий ток всех потребителей, который рассчитывается из суммарной мощности $P_{щ} = P_{пр1} + P_{пр2} + P_{пр3} + \dots$, где $P_{пр1,2,3, \dots}$ - мощность приборов.

$$I_{рас} = P / U$$

Коэф. $K_{п}$ - поправочный коэф., учитывающий условия окружающей среды и способ прокладки. $K_{п} = K_1 * K_2 * K_3$, ()

где K_1 - коэф. поправки на температуру окружающей среды K_2 - коэф учитывающий прокладку кабеля в трубе ()

K_3 - поправка на прокладку в коробах и лотках. ()

Если в коробах и лотках прокладывается до 4 кабелей $K_3 = 1$

По расчетному $I_{нд}$ определяется сечение жилы кабеля

Проверка выбранного сечения провода или кабеля по допустимой потере напряжения производится по следующей формуле-

$$\Delta P = 100 * P I * L / U^2 * \rho * S,$$

где ρ - 31,7 м/Ом мм² -электропроводность

L - длина кабеля от РУ до щита S - сечение

$$\Delta U = 200 * 655 * 10 / 220 * 31,7 * 2,5 = 0,346$$

Для панели электрической защиты и автоматики при наибольшей нагрузке $\Delta R_{доп} = 3\%$ (Л 17)

1.6. Выбор импульсных трубных проводок»

В разделе «Выбор импульсных трубных проводок» необходимо указать назначение импульсных трубных проводок, критерии выбора их, полный тип выбранной трубной проводки. (2-3 листа) (РМ4-6-92)

1.7. Описание схемы внешних соединений

В разделе «Описание схемы внешних соединений» необходимо описать назначение схемы внешних соединений, методику её построения, описать способ прокладки всех проводов и кабелей, расчет защитных труб, металлорукавов, лотков, коробов, необходимость использования соединительных и протяжных коробок, местных щитов. (3-4 листа) (Л1, Л3)

1.8. Расчет пускозащитной аппаратуры

В разделе «Расчет пускозащитной аппаратуры» необходимо произвести расчет вводного автоматического выключателя (2-4 листа)

Защита КИП и А и средств автоматики осуществляется с помощью автоматических выключателей, при выборе которых необходимо соблюдать следующие неравенства

$$U_a > U_{ном}$$

$$I_{эр} > 1,25 I_{рас}$$

$$I_a > I_{рас}$$

$$I_{нр} > 1,1 I_{рас}, \text{ где}$$

U_a - напряжение автоматического выключателя В.

I_a - ток автоматического выключателя А.

$I_{нр}$ - ток теплового расцепителя А.

$I_{рас}$ - расчетный ток А.

Проверяем, защищает автоматические выключатели выбранное сечение кабеля. Для этого рассчитываем номинальный ток по формуле-

$$I_{н доп} = K_3' / K_p * I_{эр}, \text{ где}$$

$I_{эр}$ - ток срабатывания магнитного расцепителя

K_p - коэф. учитывающий условие прокладки

K_3' -кратность допустимого длительного тока, которая выбирается в зависимости от аппаратуры защиты. Для автоматического выключателя

$$K_3' = 0,22$$

2. Если табличное значение номинального допустимого тока кабеля

больше расчетного, данный автоматический выключатель защищает выбранное сечение кабеля.

3. Проверка на срабатывание аппарата при коротком замыкании в самой удалённой точке. Для этого определяем значение удалённого сопротивления петли фаза-0 для участков линий от источника питания до точки однофазного короткого замыкания.

$$Z_0 = \sqrt{R_0 + X_0^2}, \text{ где}$$

R_0 - 13,3 Ом/км активное сопротивление

X_0 - 0,09 Ом/км реактивное сопротивление для жилы из

алюминия

4. Определяем полное сопротивление участка цепи по формуле $Z = Z_0 + j2L$,
где

L - расстояние от распределительного устройства до операторной

4. Зная напряжение потребителя, определяем величину тока короткого замыкания

$$i_{кз} = U/Z,$$

Автоматический выключатель срабатывает при коротком замыкании, если выполняется следующее условие

$$i_{кз} > I_{эр} * K_3'$$

K_3' -0.22 коэффициент кратности для автоматического выключателя

Для защиты контрольно измерительных приборов и средств автоматизации в курсовом проекте необходимо выбрать однополюсные автоматические выключатели. (Л10,Л17)

1.9. Монтаж наладка и эксплуатация мехатронных систем

В разделе «Монтаж наладка и эксплуатация мехатронных систем» необходимо привести основные приемы монтажа, наладки и эксплуатации средств автоматизации разрабатываемых контуров управления и контроля (2-4 листа). (Л10)

1.10. Техника безопасности

В разделе «Техника безопасности» указать основные правила безопасности монтажа, наладки, эксплуатации разрабатываемых контуров управления и контроля (1-2листа) (ВСН 329-78)

1.11. Литература и нормативно-техническая документация

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1—2003

«Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу.

6. Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта

Общие требования

Пояснительная записка выполняется на стандартных листах формата А 4 (210x297 мм) и оформляется в папке в соответствии с требованиями стандарта техникума «Рекомендации по оформлению курсовых и дипломных проектов» (текстовая часть), который составлен на основании ГОСТ 2.105-95 ЕСКД «Общие требования к тестовым документам», ГОСТ 7.32-91 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», ГОСТ Р21.1101-92, ГОСТ 2.104-68 «Основные надписи», с отклонениями, допускаемыми в учебных целях.

Пояснительная записка выполняется одним из следующих способов:

- рукописным - чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304- 81 или близким к чертежному шрифту, высотой букв и цифр не менее 2,5 мм. Цифры и буквы необходимо писать четко черной тушью, пастой или чернилами;
- с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ (ГОСТ 2.004).

На каждой странице пояснительной записки выполняется рамка: слева шириной 20 мм для подшивки, справа, сверху и снизу по 5 мм.

Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк - не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15-17 мм).

Требования к оформлению этикетки

Пояснительная записка должна иметь твердую обложку, на лицевой стороне которой делается этикетка из чертежной бумаги по образцу, представленному в приложении .

Требования к оформлению титульного листа

Пояснительная записка начинается титульным листом, все надписи на котором выполняются тушью или чернилами черного цвета. Титульный лист является первым листом документа и служит источником информации, необходимой для обработки и поиска документа. Титульный лист выполняют на листе чертежной бумаги формата А4 ГОСТ 2.301—68 (210 х 297 мм) без основной надписи. Для дипломного проекта выполняются поля : 20 мм — слева, по 5 мм — сверху, справа и слева.

В верхней части титульного листа выполняется надпись, включающая в себя наименование Федерального агентства по образованию – прописным шрифтом №5 и образовательного учреждения – ГБОУ СПО Себряковский

технологический техникум – строчным шрифтом №5.

Наименование проекта (его тема) выполняют прописными буквами (шрифт №7 или №10).

Название работы и наименование документа, на который составляется титульный лист, т. е. надписи «Пояснительная записка», «Курсовой проект», — строчными буквами шрифта того же размера, за исключением первых букв, которые выполняют прописными (шрифт №7).

Обозначение документа выполняется прописным шрифтом №7.

Ниже размещаются фамилии студента, выполнившего проект, и руководителей, а также указывается дата выполнения. Элементы даты приводят арабскими цифрами в одной строке в следующей последовательности: день месяца, месяц, год, например: 12.03.2009. Все это выполняется строчным шрифтом № 3,5

В самом низу титульного листа указывается год выполнения работы прописным шрифтом № 7

Переносы в словах на титульном листе не допускаются. Титульный лист является первым листом документа, но номер на титульном листе не проставляют. После титульного листа подшивают задание.

Пример оформления титульного листа для дипломного проекта приведен в приложении.

Требования к оформлению листа «Содержание»

Содержание включает все структурные элементы документа, которые входят в его состав (введение, наименование всех разделов и подразделов основной части, заключение, список литературы, приложения – если таковые имеются) с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы.

Содержание помещают на листе, следующем после листа с заданием на проект, и, при необходимости, на последующих листах. Слово «Содержание» записывают в виде заголовка симметрично тексту с прописной буквы – шрифт № 7. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы и абзацного отступа – шрифт № 7 .

Номера разделов и подразделов по тексту документа и в содержании должны совпадать. Структурные элементы документа: введение, заключение (выводы), список литературы, приложения — номеров разделов не имеют. На этом листе выполняется основная надпись по форме 2, а на следующем листе (если есть продолжение содержания) - по форме 2а в соответствии с ГОСТ 2.104—68 Основные надписи.

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68.

Пример оформления листа содержания для курсового проекта приведен в приложении 3. Подписи и дату вносят в конструкторские документы чернилами, тушью или шариковой авторучкой.

Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.

Нумерация листов документа

Листы (страницы) пояснительной записки следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту документа. Номер листа проставляют в отведенном для этого месте.

Требования к текстовой части пояснительной записки

Построение пояснительной записки

Текст пояснительной записки разделяется на разделы и подразделы. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всей пояснительной записки, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точки не ставятся. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис или при необходимости ссылки в тексте документа на одно из перечислений, строчную букву, после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений необходимо использовать арабские цифры, после которых ставится скобка, а запись производится с абзацного отступа. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа.

Разделы, подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание раздела и подраздела. Заголовки следует писать или печатать с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Расстояние между заголовком и текстом, при выполнении рукописным способом документа должно быть при - 15 мм, Расстояние между заголовками раздела и подраздела при выполнении рукописным способом - 8 мм, Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Текст пояснительной записки должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований. При изложении обязательных требований в тексте, должны применяться слова: «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова - «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например: «применяют», «указывают» и т.п.

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

Оформление формул

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

Оформление иллюстраций и приложений

Иллюстрации могут быть расположены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его. Иллюстрации должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС. Иллюстрации следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например - Рисунок 1.1 . Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Построение таблиц

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

При переносе части таблицы на ту же или другие страницы название помещают только над первой частью таблицы. Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц в соответствии с рисунком 1



Рисунок 1

Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1». Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер

таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. На все таблицы документа должны быть приведены ссылки в тексте документа, при ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

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

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями. Разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Головка таблицы должна быть отделена линией от остальной части таблицы. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение будет на следующей странице, в первой части таблицы нижнюю горизонтальную линию, ограничивающую таблицу, не проводят. Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. Нумерация граф таблицы арабскими цифрами допускается в тех случаях, когда продолжение таблицы переносится на следующую страницу.

Ограничительные слова «более», «не более», «менее», «не менее» и др. должны быть помещены в одной строке или графе таблицы с наименованием соответствующего показателя после обозначения его единицы физической величины, если они относятся ко всей строке или графе. При этом после наименования показателя перед ограничительными словами ставится запятая.

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

Заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначения марок материалов и типоразмеров изделий, обозначения нормативных документов не допускается. При отсутствии отдельных данных в таблице следует ставить прочерк (тире).

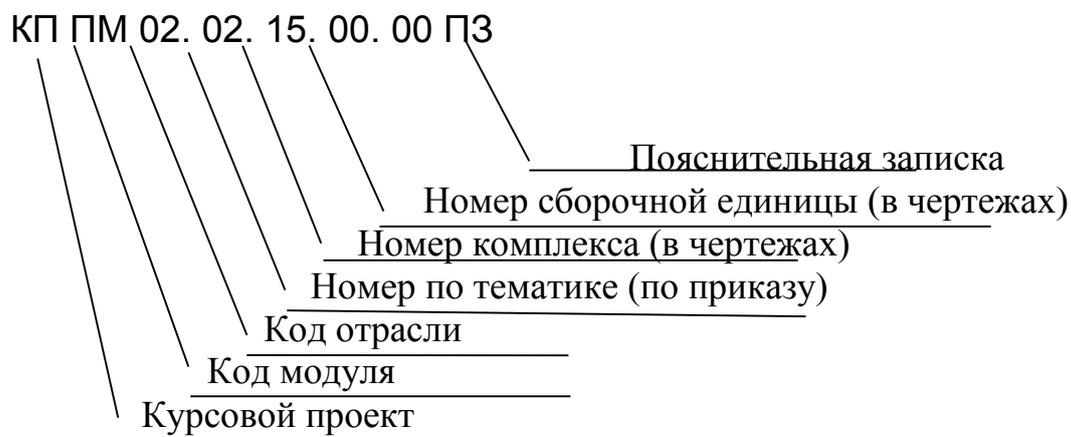
Обозначение курсового проекта

Обозначение курсового проекта осуществляется по следующей схеме:

КП. ПМ 02 . 02. 15. 00. 00 ПЗ - пояснительная записка курсового проекта по модулю ПМ 04, отрасли производства асбестоцемента - 02, номер по тематике (по приказу) - 15.

Это обозначение указывается на титульном листе пояснительной записки и

во всех основных надписях, как на страницах пояснительной записки, так и в графической части проекта.



Образцы оформления этикетки, титульного листа, листа содержание, основных надписей, листов с текстом, формулами, таблицами, рисунками, технологической схемой, литературой, а также примеры оформления спецификации к чертежам приведены в приложении.

Список литературы

В конце курсового проекта приводится список литературы, которая была использована при его составлении и он включают в содержание документа.

Сведения об источниках приводятся в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1—2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

Пример записи учебника в список литературы: Тимашев В.В., Гризак Ю.С. Технология асбестоцементных изделий. –М.: Стройиздат, 1979. – 336 с.ь

8.Требования к содержанию и оформлению графической части курсового проекта

Общие требования

Графическая часть курсового проекта выполняется в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), которая представляет собой комплекс государственных стандартов, содержащих единые требования к выполнению, оформлению и обращению документации для всех отраслей промышленности и строительства. Графическая часть выполняется в соответствии с заданием на 5-6 листах формата А1 Она включает в себя схему автоматизации , принципиальная электрическая схема контроля и регулирования, чертеж общего вида щита, схема соединений, таблица подключений Спецификация к чертежам выполняется на формате А 4. На технологической схеме допускается обозначение оборудования проставлять непосредственно на чертеже.

Линии, применяемые на чертеже

При выполнении любого чертежа основными его элементами являются линии. Согласно ГОСТ 2.303—68 для изображения изделий в чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения, что способствует более четкому выявлению формы изображаемого изделия.

Наименование, начертание и толщина линий по отношению к толщине сплошной основной линии должны соответствовать указанным таблице

Таблица 1 — Типы линий на чертеже

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
1 Сплошная толстая основная		S
2 Сплошная тонкая		От S/2 до S/3
3 Сплошная волнистая		От S/2 до S/3
4 Штриховая	2-8 1-2 	От S/2 до S/3
5 Штрих - пунктирная тонкая		От S/2 до S/3
6 Сплошная тонкая с изломами		От S/2 до S/3

Толщина сплошной основной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Основное назначение линий.

Сплошная толстая основная линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и разреза.

Сплошная тонкая линия применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, полки линий-выносок, линии-выноски, линий ограничения выносных элементов на видах, разрезах, сечениях.

Сплошная волнистая линия применяется для изображения линий обрыва, линий разграничения вида и разреза.

Штриховая линия применяется для изображения линий невидимого контура.

Штрих-пунктирная тонкая линия применяется для изображения осевых и

центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений.

Сплошная тонкая с изломами линия применяется для изображения длинных линий обрыва.

Последовательность построения любого чертежа

Последовательность построения любого чертежа на листе следующая:

— заготавливают лист необходимого формата, наносят рамку, чертят графы основной надписи и размечают на поле чертежа места построения необходимых изображений;

— проводят осевые и центровые линии: сначала горизонтальные, потом вертикальные, приняв расстояния между ними согласно размерам изображения и учитывая необходимость равномерного распределения изображений на поле чертежа;

— проводят дуги и окружности малых радиусов из соответствующих центров, а затем — дуги и окружности больших радиусов;

— проводят горизонтальные, вертикальные, а затем наклонные прямые линии.

Указанные предварительные построения выполняют твердым карандашом (Т или 2Т) тонкими сплошными линиями, соблюдая правила пользования чертежными инструментами. Затем приступают к обводке чертежа.

Обводят чертеж в такой последовательности:

- обводят дуги и окружности малых радиусов, затем дуги и окружности больших радиусов;

- обводят горизонтальные, вертикальные и наклонные линии;

- выполняют линии обрыва или излома и линии невидимого контура;

- наносят осевые и центровые штрих-пунктирные линии;

- наносят выносные и размерные линии;

- наносят размерные стрелки;

- наносят линии штриховки;

- пишут размерные числа и делают необходимые надписи на чертеже.

При этом толщину линий обводки выбирают согласно установленным типам линий чертежа.

Сплошные основные линии обводят карандашом М или ТМ, следя за тем, чтобы обведенные линии совпадали с намеченными тонкими линиями.

Основным линиям (линиям видимого контура) следует при обводке придавать толщину 0,8 — 1,0; линиям штриховым (линиям невидимого контура) - 0,4 — 0,5; остальным - 0,25 — 0,3 мм. Разомкнутой линии лучше придавать толщину, равную 1,5S, а не S. Желательно научиться различать толщину линий с точностью до 0,1 ... 0,15 мм. Расстояние между двумя любыми параллельными линиями не должно быть меньше 0,8 мм, а лучше - 1,0—1,2 мм.

В настоящее время для разработки чертежей широко применяются компьютерные графические редакторы, например отечественный КОМПАС разных версий, который полностью удовлетворяет требованиям стандартов ЕСКД.

Форматы

ГОСТ 2.301—68 устанавливает форматы листов чертежей и других конструкторских документов всех отраслей промышленности. Применение таких форматов позволяет экономить бумагу, легко комплектовать и брошюровать чертежи и другие конструкторские документы в альбомы, создает удобство их хранения, а также пользования ими.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией в соответствии с рисунком 2.

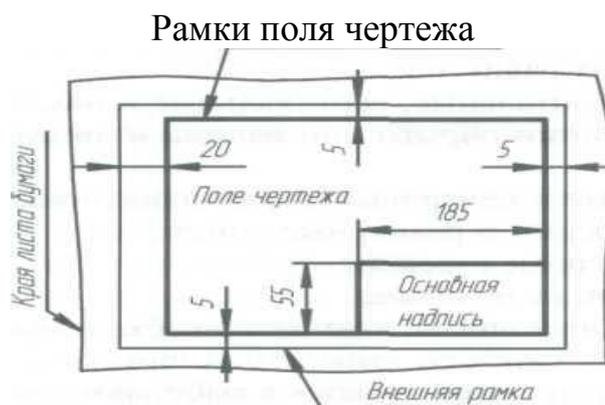


Рисунок 2

Формат листа размером 1189 x 841 мм, площадь которого примерно равна 1 кв. м, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части, параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные (таблица 2).

Таблица 2 — Значения размеров сторон основных форматов

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
АО	841 x 1189
А1	594 x 841
А2	420 x 594
А3	297 x 420
А4	210x297

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам. Форматы листов чертежей, схем и текстовых документов выбирают в соответствии с требованиями вышеуказанного стандарта, при этом предпочтительными являются основные форматы. При выборе форматов необходимо учитывать объем и сложность проектируемого изделия, степень детализации данных, обусловленную назначением чертежа или схемы. Выбранный формат должен обеспечивать

компактное выполнение чертежа без нарушения их наглядности и удобства пользования.

На каждом формате выполняется внутренняя рамка, ограничивающая рабочее поле чертежа. Линии этой рамки проводят сплошной толстой основной линией от верхней, правой и нижней сторон формата (вовнутрь от внешней рамки) на 5 мм и на 20 мм от левой, образуя поле для подшивки листа.

Основные надписи

Каждый конструкторский документ должен иметь основную надпись, содержащую общие сведения об изображаемых объектах. Формы, размеры, содержание, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах устанавливает ГОСТ 2.104—68. Основные надписи на чертежах и схемах должны соответствовать форме 1 приведенной в приложении а в текстовых документах — форме 2 и форме 2а - приложение _

Основные надписи, дополнительные графы к ним и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303-68.

Основные надписи располагают в правом нижнем углу конструкторских документов, вплотную к рамке.

На листах формата А4 по ГОСТ 2.301—68 основные надписи располагают только вдоль короткой стороны листа.

Подписи и дату вносят в конструкторские документы чернилами, тушью или шариковой авторучкой.

Шрифты чертежные

Чертежи, схемы и другие конструкторские документы содержат необходимые надписи: названия изделий, размеры, данные о материале обработке поверхностей детали, технические требования, характеристики и другие надписи. Типы и размеры шрифта, русский, латинский и греческий алфавиты, арабские и римские цифры, знаки, правила написания дробей, показателей степени, индексов и предельных отклонений установлены ГОСТ 2.304—81. Стандарт устанавливает чертежные шрифты для надписей, которые наносятся на чертежи и другие конструкторские документы всех отраслей промышленности, следующих размеров: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Размеры шрифтов определяются высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах.

Масштабы

Чертежи рекомендуется выполнять по возможности в натуральную величину, что дает правильное представление о действительных размерах изделия. Но это не всегда позволяют размеры изделия и размер форматов листов. В таких случаях чертеж выполняют в уменьшенном или увеличенном виде, т. е. в некотором масштабе. *Масштаб* — это отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующе линейному размеру того же отрезка в натуре.

ГОСТ 2.302—68 устанавливает масштабы изображений и их обозначение на чертежах всех отраслей промышленности. Масштабы и изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда (таблица 3).

Таблица 3 — Масштабы изображений

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, а также при обозначении выносного элемента, должен обозначаться по типу 1:1, 1:2, 2:1 и т. п.

При выборе масштаба следует руководствоваться, прежде всего, удобством пользования чертежом.

Следует помнить, что, в каком бы масштабе ни выполнялось изображение, размерные числа на размерах чертежа наносят действительные, т. е. те, которые должна иметь деталь в натуре.

Нанесение размеров и предельных отклонений

Простановка размеров — одна из наиболее ответственных стадий при разработке чертежа. Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других документах устанавливает ГОСТ 2.307—68.

Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями. Размерные числа должны соответствовать действительным размерам изображаемого предмета (линий, оборудования, изделия и др.), независимо от того, в каком масштабе и с какой точностью выполнен чертеж, т. е. основанием для определения величины изображаемого изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в *миллиметрах*, без обозначения единицы измерения. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т. д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (*см*, *м*) или указывают их в технических требованиях. На строительных чертежах единицы измерения в этих случаях допускается не указывать, если они оговорены в соответствующих документах.

Стрелки, ограничивающие размерные линии, должны упираться острием в соответствующие линии контура или выносные и осевые линии. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1—5 мм. Величина стрелки выбирается в зависимости от толщины линии видимого контура и должна быть одинакова для всех размерных линий чертежа. Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями.

В пределах одного чертежа размерные числа выполняют цифрами одного шрифта (чаще применяют шрифт размером 3,5). Размерные числа ставят над размерной линией, параллельно ей, на расстоянии примерно около одного миллиметра от нее и возможно ближе к середине. Размерное число ставят слева от вертикальной размерной линии. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии — перпендикулярно размерным. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной и линией контура — 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии, в качестве размерных.

Составление схемы соединений и подключений внешних проводок (составляется в соответствии ТМ 36.22.7-92)

Схема соединений внешних проводок - комбинированная схема, на которой изображены электрические и трубные связи между приборами и средствами автоматизации, установленными на технологическом оборудовании и коммуникациях (трубопроводах, воздухопроводах) вне щитов и на щитах, а также связи между щитами, пультами, комплексами.

На схеме подключения внешних проводок изображены подключения проводов, кабелей, труб к щитам, соединительным коробкам, групповым стойкам приборов. Схему подключений допускается не выполнять, если все подключения могут быть указаны на схеме соединений внешних проводок.

Схемы соединений и подключений внешних проводок выполняют на основании следующих материалов:

1. Схем автоматизации технологических процессов
2. Принципиальных электрических схем
3. Технологических описаний и инструкций
4. Таблиц соединений и подключения внешних проводок щитов и пультов
5. Чертежей расположения технологического, энергетического оборудования и коммуникации, а также строительных чертежей со всеми необходимыми для прокладки внешних проводок закладными и приварочными конструкциями

Схемы соединений и подключений выполняют без соблюдения масштаба на одном или нескольких листах формата не более А1. Действительное пространственное расположение устройств и элементов схем либо не учитывается вообще, либо учитывается приближенно.

Толщина линий, изображающих устройство и элементы схем, в том числе кабели, провода, трубы, должна быть от 0,4 до 1 мм

На схемах должно быть наименьшее количество изломов и пересечений проводок. Расстояние между соседними изображениями приборов и средств автоматизации, должно быть не менее 3 мм.

Схемы соединений в общем случае должны содержать:

1. Первичные приборы.
2. Внешитовые приборы, групповые установки приборов
3. Щиты, комплексы.
4. Внешние электрические и трубные проводки
5. Защитное заземление и заземление систем автоматизации
6. Технические требования
7. Перечень элементов

На схемах соединений в верхней ее части, а при большой насыщенности схемы приборами в верхних и нижних частях, в зеркальном изображении, размещают таблицу с поясняющими надписями

Наименование параметра и места отбора	Температура в зоне спекания
Обозначение чертежа установки	ТМ.....
Позиция	1а

Разбивку строки таблицы, наименование параметров и места отбора импульса над заголовком и под заголовком выполняют произвольно, группируя приборы либо по параметрам либо по принадлежности к одному и тому же технологическому оборудованию.

В строку "Позиция" вносятся позиции приборов по схеме автоматизации и позиционное обозначение электроаппаратуры, присвоенные по принципиальным электрическим схемам. Для элементов систем автоматизации, не имеющих самостоятельной позиции (отборные устройства), указывают позицию прибора, к которому они относятся с предлогом "к", например – к поз 1а.

Под таблицей изображают приборы и средства автоматизации, устанавливаемые непосредственно на технологическом оборудовании и коммуникациях.

(первичные приборы, исполнительные механизмы}. Для приборов, не имеющих номеров, электрических внешних выводов (например, термопреобразователи) применяют графические условные обозначения, принятые для этих приборов на схемах автоматизации, т.е. по ГОСТ 21. 404.

Щиты и комплексы.

Щиты и комплексы изображают в виде прямоугольников в средней части чертежа - при расположении таблиц с поясняющими надписями в верхней и нижних частях поля чертежа или в нижней части поля чертежа - при расположении таблиц только сверху. Внутри прямоугольника указывается наименование щита, комплекса.

При наличии на щитах приборов, проводки к которым не допускают разрыва на зажимах щита, пульта (например, термозлектродные), в прямоугольниках, обозначающих щиты, изображают условно прибор, его позицию по схеме автоматизации и контакты прибора, к которым непосредственно подключают внешнюю проводку.

Внешние приборы, групповые установки приборов.

Внешние приборы (датчики, электроконтактные манометры) и групповые установки приборов изображают на поле схемы ниже - между таблицей и прямоугольниками, изображающими щиты, внешние приборы, имеющие номера электрических входов и выходов изображают монтажными символами по заводским инструкциям, зажимов и соединителей, подключение к ним кабелей или труб маркировку жил показывают в соответствии с требованиями ГОСТ. Позиции всех внешних щитовых приборов указывают над полками линий -выносок, а обозначения чертежей установки - под полками линий - выносок

Для групповых установок приборов, имеющих самостоятельные соединения, применяют условные обозначения в виде прямоугольников, с указанием в них позиций устанавливаемых приборов по схемам автоматизации и в скобках - обозначение схемы соединений. Внешние приборы, устанавливаемые на общей несущей конструкции, изображают внутри контура прямоугольника со всей необходимой трубной и электрической обвязкой. В прямоугольник вносят также обозначение чертежа установки приборов.

Внешние проводки.

Первичные и внешние приборы, групповые установки приборов, щиты соединяют между собой электрическими и пневматическими кабелями, проводами, жгутами проводов, а также трубными проводками (импульсными, командными, питающими), которые изображают на схемах

отдельными сплошными линиями.

Для соединения и разветвления электрических кабелей и пневмокабелей на схемах соединений показывают соответственно электрические и пневматические соединительные коробки, а при применении проводов в трубах - протяжные коробки.

Протяжные коробки изображают в виде прямоугольника, внутри которых пунктиром наносят разветвления жгутов проводов.

Около графических обозначений соединительных, протяжных коробок над полкой линии - выноски указывают их обозначения и порядковый номер.

Под полкой линии выноски соединительных коробок указывают обозначения чертежей их установки, применяемые для прокладки внешних проводок

Для каждой внешней электрической проводки приводят её характеристику и длину:

- для проводов - марку, сечение и при необходимости расцветку, а также длину. Длину указывают один раз на линии проводки, отходящей непосредственно от

первичного прибора, при этом указывают длину провода или жгута до места его подключения к зажимам щитов, коробок, приборов. При прокладке в одной защитной трубе нескольких проводников перед маркой проставляет их количество, 4 ПТВ 2 X 2, 5. Для кабелей - марку, количество и сечение жил, а также число рабочих жил, которое указывают в прямоугольнике помещенным справа от обозначений данных кабеля, а также длину кабелей.

Для металлорукава - тип и длину

Для трубы - диаметр, толщину стенки и длину.

При наличии в схеме нескольких кабелей, труб одной марки, одного сортамента а также запорной арматуры одного типа и, если они расположены рядом, их марку и тип допускается указывать на общей выносной линии.

Силовым и контрольным кабелям и защитным трубам, в которых проложены жгуты, присваивают порядковые номера

Трубным проводкам (импульсным, командным, питающим) присваивают номера с добавлением перед ними индекса О, 01, 02. и т.д.

Номера, присвоенные электрическим и трубным проводкам, указывают в окружности помещаемой в разрыве линии, окружностей следует принимать, исходя из размеров в них номеров, но эти окружности на одном листе должны быть одинаковыми.

Защитное заземление и зануление

Защитные проводники, а также узлы присоединения их к оборудованию, проходы через строительные элементы зданий вносят в перечень элементов схем соединений Жилам кабелей и проводов, используемых в качестве нулевых защитных проводников, присваивают цифровую маркировку с индексом N Защитное заземление и зануление схем автоматизации на схемах внешних проводок изображают с помощью следующих графиках обозначений:

Защитный проводник, присоединяемый к корпусу эл. оборудованию
Жила кабеля используется в качестве защитного нулевого проводника и присоединяется к корпусу электрооборудования
Защитный проводник эл. оборудования, присоединяемый к броне оболочке кабеля или защитной трубе (ТМ 36.22.7-92)

Составление чертежа общего вида щита

Чертеж общего вида щита содержит:

1. Вид спереди
2. Вид на внутренней плоскости
3. Таблицу надписей
4. Перечень составных частей

1. Вид спереди.

1.1 Изображение вида спереди, в общем случае, выполняют на листе формата А3

по ГОСТ 2.301-68

1.2. На виде спереди единичного щита показывают приборы, средства автоматизации, элементы мнемосхемы, изделия для нанесения надписей о назначении того или иного прибора.

1.3. На виде спереди единичного щита проставляют габариты размеры щита, размеры символов мнемосхем и размер, координирующую установку на нем всех приборов, средств автоматизации. Размеры проставляют по ГОСТ 2.307-68. от следующих базовых линий:

1.3.1 Размеры по вертикали проставляют от нижнего края фасадной панели щита

1.3.2. По горизонтали - от вертикальной оси симметрии фасадной панели.

1.3.4. На виде спереди единичного щита для приборов, аппаратуры и вводов проставляются полки – выноски. Над полкой линии – выноски проставлен номер позиции, а под линией указывают обозначение установочного чертежа типового или разработанного в проекте.

2. Вид на внутренние плоскости щита.

2.1. На чертеже вида на внутренней плоскости щита боковые стенки, поворотные конструкции, крышки, находящиеся в разных плоскостях, изображают условно развернутыми в плоскости чертежа.

Над изображением помещают заголовок "Вид на внутренние плоскости (развернуто)

2.2 Допускается смещать изображение составных частей. При этом у соответствующего изображения помещают надпись по типу: поворотная рама секции смещена или крышка смещена.

2.3 На внутренних плоскостях щитов (передних боковых стенках), поворотных рамах - показывают:

2.3.1 Установленные на них приборы, электроаппаратуру. Расположение электроаппаратуры должно быть систематизировано в зависимости от последовательности буквенно-цифровых позиционных обозначений

2.3.2 Изделия для монтажа электропроводок: блоки зажимов, рейки с наборными зажимами, колодки маркировочные и т.п.

2.3.3 Трубопроводная арматура (краны, вентили), сборки переборочных соединителей. 2.3.4 Элементы для крепления внутрищитовой аппаратуры (рейки, скобы угольники)

2.3.5. Дециметровые шкалы стоек щитов, которые наносятся на стойку и служат для координации установленной внутри щитов аппаратуры по вертикали.

2.3.6. Жгуты электрических и трубных проводок, кроме вертикальных жгутов прокладываемых в стойках щитов шкафных, панельных.

2.4. При установки внутри щитов, аппаратуры требующей увеличенного изображения (диоды, подгоночные катушки) следует выполнять выносные фрагменты на поле чертежа.

2.5. Жгуты электрических и трубных проводок изображают

2.5.1 - жгуты электропроводок сплошной линией

2.5.2 - жгуты измерительных цепей, которые необходимо проложить отдельно штрихпунктирной линией.

2.6. Для всех приборов, электроаппаратуры, блоков зажимов над ним или справа от них указывают - для приборов - позиций по спецификации

- для электроаппаратуры - позиционные обозначения по принципиальным электрическим схемам.

При компоновке средств автоматизации следует учитывать:

Назначение и количество средств автоматизации.

Удобство монтажа и эксплуатации средств автоматизации.

Удобство монтажа и обслуживания электрических и трубных проводок

На Фронтальной плоскости щитов компонуются:

- измерительные и регулирующие приборы

- переключатели к приборам

- аппаратура управления оперативного значения

Средства автоматизации аппаратура управления компонуются Функциональными группами в порядке хода технологического процесса.

Рекомендуемая высота установки средств автоматизации и аппаратуры управления

показывающие приборы

сигнальная аппаратура

800 - 1900

самопишущие приборы,

регулирующие приборы

1100 - 1700

оперативная аппаратура управления 700 - 1800

индикаторы положения

1000 - 1600

В случае использования двух ключей управления, включая ключ выбора рода работ и ключ дистанционного управления, их рекомендуется устанавливать один над другим.

Указатель положения исполнительного механизма целесообразно устанавливать над ключом дистанционного управления,

В случае, когда сигнализируются крайние положения исполнительного механизма, сигнальные лампы должны располагаться также над ключом дистанционного управления

Компоновка электроаппаратуры, а также установочных изделий внутри щитов должны выполняться с учетом конструктивных особенностей этих изделий и обеспечения удобства монтажа и эксплуатации

Внутри щитов рекомендуется размещать:

Трансформаторы, стабилизаторы переключатели

звонки, источники питания малой мощности ,

1700 - 1975

Выключатели предохранители, автоматы

-700-1700

Сборки коммутационных зажимов

- 500-1975

Установка аппаратуры должна производиться непосредственно на рейках, платах и кронштейнах.

Схемы соединений, выполненные табличным способом

РМ 4 - 107 - 82

Данный способ получает все большее распространение, так как позволяет осуществлять машинное проектирование. При табличном методе выполнение схем соединений предусматривается непрерывная прокладка проводов по каркасу щита. Для этого проводки вписывают в таблицу, как правило, по возрастанию номеров маркировки цепей в электрической принципиальной схеме, учитывая расположение приборов и аппаратуры в щите с внутренней стороны, проводникам задают кратчайшее расстояние. При этом соблюдают правило, чтобы начало каждого последующего проводника было на том же аппарате, где закончился предыдущий проводник. Электрические проводники из цепей питания идут раньше проводниковых цепей измерения. Последними указывают проводники заземления приборов, аппаратов и конструкций, на которых эти приборы и аппараты установлены. В графе "проводник" записана маркировка проводов согласно электрической схеме или схеме внешних соединений. В графах "Откуда идет" и "Куда поступает" указаны адреса направления прокладки проводов. Адреса указаны в виде дроби, в числителе которой приведены позиционные обозначения приборов или аппаратов, в знаменателе - номер зажима приборов, аппарата или набора зажимов, например, ХТЗ:1 - первый зажим в третьей сборке коммутационных зажимов. SA1:2 - второй контакт первого ключа. Когда в графе «откуда идет» требуется записать общие цепи, т.е. несколько раз повторить один и тот же адрес, поступают так: адрес записывают один раз и больше его не повторяют. В графе данные провода указывают марку провода, сечение, а при необходимости цвет и марку. При правильном чтении таблицы, несмотря на отсутствие наглядной схемы можно отчетливо представить себе все имеющиеся в щите соединения. Таблицу соединений рассматривают совместно с чертежом компоновки приборов и аппаратуры. Поступают для этого следующим образом. Адреса приборов и аппаратов, указанных в таблице, отыскивают на чертеже компоновки и между ними мысленно прокладывают рассматриваемые линии связи. Этому способствует то, что на чертеже компоновки нанесены места прокладки основных жгутов электрических проводов. Последовательно переходя от одной линии к другой, прочитывают всю таблицу.

В графе данные провода указывают марку провода, сечение, а при необходимости цвет провода, которым производится монтаж. Для более четкого распознавания проводников принято условное дополнительное обозначение, записываемое для ряда цепей в графе

Примечание против цепей, требующих отдельной прокладки, указывают их функциональное назначение, например, измерительные цепи или 36В. Перемычки, выполняемые на аппарате, обозначают буквой "п".

Таблица подключений РМ 4 - 107 - 82

Таблицу переключений проводок следует выполнять в порядке, соответствующем расположению приборов, аппаратов и зажимов в щите, на виде с внутренней стороны слева направо, сверху вниз последовательно, по стенкам (левая передняя, правая). Запись начинают с соответствующих заголовков: «Левая стенка» «Передняя стенка» «Правая стенка». В графе «вид контакта» проставляется позиция прибора по спецификации или позиционное обозначение аппарата, блока зажимов. Для релейных схем принимаются следующие условные обозначения з- замыкающий контакт, р – размыкающий контакт, к – катушка. В графе проводник против соответствующих номеров выводов указывают маркировку проводов, подключаемых к данному выводу.

Таблицу соединений и подключений выполняют на формате А4, первый лист должен иметь основную надпись по форме 1 (55мм) ГОСТ21.103.-78, последующие листы по форме 2а (ГОСТ 2.104.)(15 мм)

К каждому чертежу необходимо составить спецификацию, выполненную на отдельном формате А4.

Литература, нормативная и техническая документация

1. Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А.; под ред. А.С. Клюева. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 464 с.
2. Олссон Г., Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления. – СПб.: Невский Диалект, 2001. – 557 с..
3. А.С. Клюев, Б.В. Глазов, А.Х. Дубровский, А.А. Клюев; Под ред. А.С. Клюева, Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1990.- 464 с.
4. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. /Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Информационная технология. - М.. 1991.-С. 3-15.
6. Андреев Е.Б. Попадько В.Е. Технические средства систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности Уч пособие М: Нефть и газ 2005,- 270 с.
7. Веревкин А.П., Попков В.Ф. Технические средства автоматизации. Исполнительные устройства: Учеб. пособ. -Уфа.: Изд-во УНИ, 1996. -95 с.

8. Петров И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования / Под ред. проф. В. П. Дьяконова. - М.: СОЛОН-Пресс, 2004.
 9. Матвейкин В.Г., Фролов С.В., Шехтман М.Б. Применение SCADA-систем при автоматизации технологических процессов. М: Машиностроение, 2000. 176с.
 10. Котов К.И., Шершевер М.А. Монтаж, эксплуатация и ремонт автоматических устройств М.: «ФОРУМ»: ИНФРА-М 2001 210с
 11. Нестеров А.Л. Проектирование АСУТП. Методическое пособие. Кн.1. М: Деан. 2006.-552с
 12. Алиев И.И. Кабельные изделия: Справочник. — 3-е изд., испр.— 2008. — 230 с.
 13. Благовещенская М.М., Злобин Л.А. Информационные технологии систем управления технологическими процессами: Учебник. – 2005. — 768 с
 14. РМ4-4-85 Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания (пособие к ВСН 205-84), ММСС СССР, Проектный институт "Проектмонтажавтоматика, 1986г
 15. Емельянов А.И. и др. Практические расчеты в автоматике. Машиностроение М: 1967, 181 с.
 16. В.Ф. Комиссарчик, Автоматическое регулирование технологических процессов Учебное пособие, Тверь 2001, 247 с
 17. М.Б. Абрамов Электрические аппараты. Справочник издательство Радио Софт Энергетика.
- ГОСТ 24.301-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению текстовых документов
- ГОСТ 24.302-80 Система технической документации на АСУ. Общие требования к выполнению схем
- ГОСТ 24.303-80 Система технической документации на АСУ. Обозначения условные графические технических средств
- ГОСТ 24.304-82 Система технической документации на АСУ. Требования к выполнению чертежей
- ГОСТ 26969-86 Диафрагмы стандартные для расходомеров. Технические условия
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
- ГОСТ 2.201-80 Единая система конструкторской документации. Обозначение изделий и конструкторских документов
- ГОСТ системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных
- 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания
- ГОСТ 24.601-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы. Стадии создания
- ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений

ГОСТ 24.601-86 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы. Стадии создания
ГОСТ 8.009-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
ВСН 205-84 Инструкция по проектированию электроустановок систем автоматизации технологических процессов
РМ 4-224-89 Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации в пожароопасных зонах
РМ 4-4-85 Системы автоматизации технологических процессов. Проектирование систем электропитания
ТМ 36.22.7-92 Системы автоматизации технологических процессов
Проектирование электрических и трубных проводок Часть 3
РМ 4-59-95 Системы автоматизации. Состав, оформление и комплектование рабочей документации Изображение документа
ВСН 161-82 Инструкция по составлению проектов производства работ на монтаж систем автоматизации
ВСН 329-78 Инструкция по технике безопасности при монтаже и наладке приборов контроля и средств автоматизации
СНиП 3.05.07-85 Системы автоматизации
РМ4-6-92 Системы автоматизации технологических процессов проектирование электрических и трубных проводок часть 2 трубные проводки
РМ 4-6-84, Системы автоматизации технологических процессов проектирование электрических и трубных проводок часть 1 электрические проводки

<http://www.owen.ru/>

<http://www.metran.ru/about/metran/>

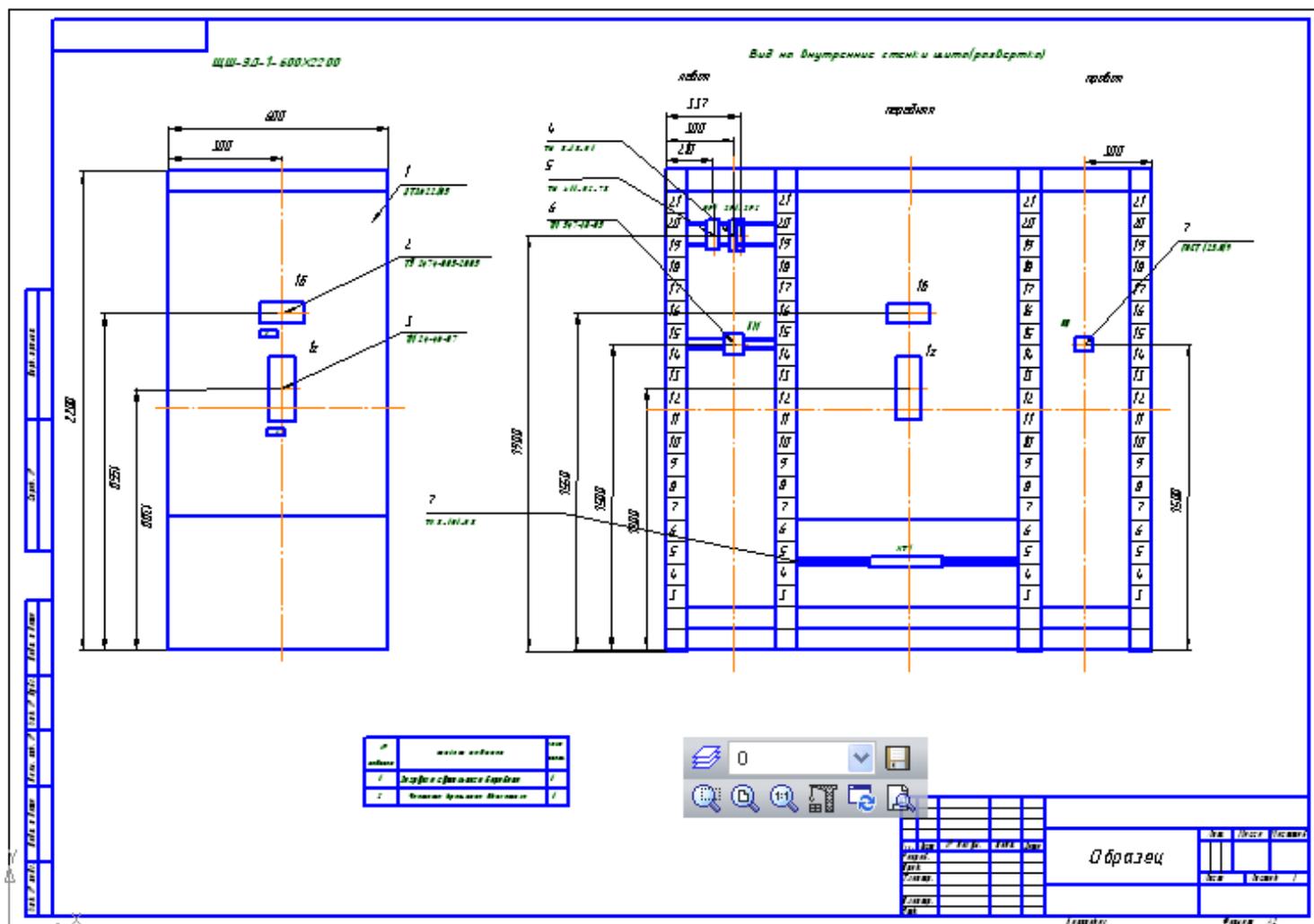
<http://www.elemer.ru/company/>

<http://electro-tech.narod.ru>

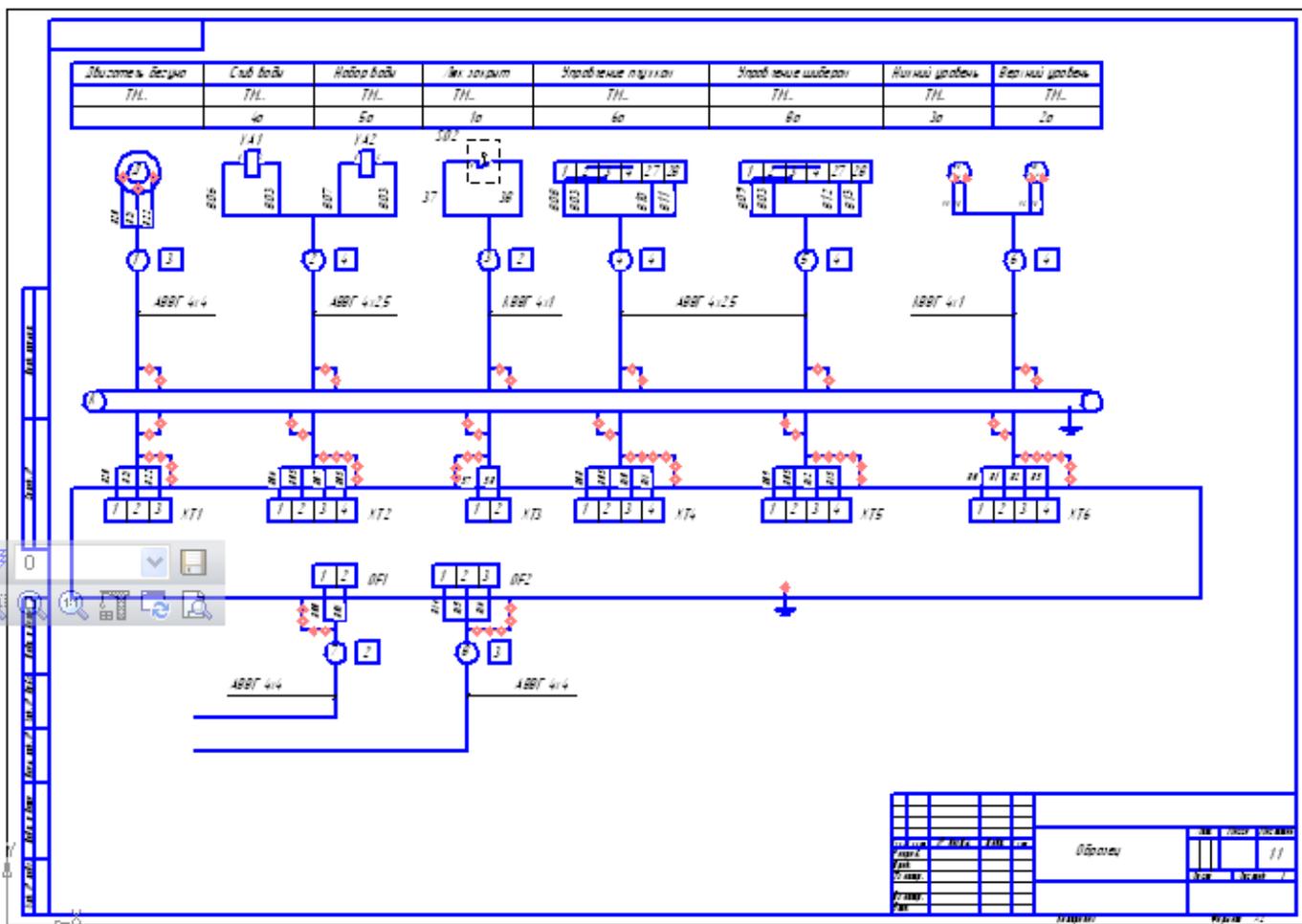
<http://cxem.net>

[http : //www.nilc.ru](http://www.nilc.ru)

Приложение



Образец оформления чертежа общего вида щита



Образец выполнения схемы внешних соединений

Формат	Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				<u>Документация</u>		
			КП ПМ 02 .01.17.00.00. Э4			
A1				Схема внешних соединений	1	
	№.2а, Фр.5а			Термоэлектрический преобраз. ТХК-0679	4	0-500 С
	№а- №с.2а			Термоэлектрический преобраз. ТХК-0679	7	0-1300 С
	9а- 10а			Преобразователь типа АИР 20-М-ДВ-2110	2	Верхний предел 1,6 кПа
	6а- 8а			Преобразователь типа АИР 20-М-ДИ-2120	6	Верхний предел 10 кПа
				Соединительная коробка КСК24	1	
				Протяжная коробка ПК	11	
				АКВВГ 2.5х4	9	
				ПТВ-ХК 1Х2	11	
				КВВГ 1.5х4	16	
				АКВВГ 1.5х25	1	
	ХТТ- ХТТ1			Сборки зажимов	11	
				Лоток ЛП225	1	
				Исполнительный механизм		
	21г, 21в			МЭ0-630/25-0,25	2	
	21а- 21в			МЭ0-250/25-0,25	3	
	21а			МЭ0-1600/25-0,25	1	
				Приставка шунт	1	
Образец						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист	Листов
Выполнил					У	
Проверил					Лист	Листов
И.Контр.					СТТ гр А-41	
Принял						

