

Лабораторная работа № 12

РАЗРАБОТКА ОБЩЕГО ВИДА ЩИТА И ВИДА ЩИТА НА ВНУТРЕННИЕ ПЛОСКОСТИ

1. Общие требования

Выбор типа и конструкции щитов определяется в первую очередь их эксплуатационным назначением. На стадии выбора конструкции и размеров щитов должны быть известны не только общая структура системы управления, но также объем и характеристики комплекса технических средств, распределение функций между оператором и автоматическим управляющим устройством. В качестве местных щитов для размещения на них местных приборов и вспомогательной аппаратуры часто используют малогабаритные щиты.

При проектировании щитов и пультов необходимо использовать средства контроля и управления и так размещать их, чтобы обеспечить оператору наилучшие условия восприятия информации и манипулирования органами управления. Приборы и аппаратуру на щите необходимо компоновать в соответствии с ходом процесса слева направо, начиная от начальных стадий и кончая завершающими для данной установки или процесса. Если проектируются многосекционные щиты, то каждая секция должна соответствовать какому-либо звену технологической установки, агрегату, определенной стадии процесса либо объединять группу приборов, предназначенных для той или иной операции контроля или управления. Следует избегать совместной установки в пределах одной секции электрических приборов и приборов, к которым подводятся трубки, заполненные жидкостью.

Приборы и аппаратуру в пределах одной секции обычно размещают симметрично (при отсутствии на фронтальной плоскости мнемосхемы). На пультах, где сосредоточена однотипная аппаратура управления, рекомендуется несимметричное расположение с приданием характерных компоновочных признаков, облегчающих запоминание принадлежности аппаратуры к тому или иному управляемому объекту. При этом приборы контроля и органы управления целесообразно располагать в одинаковом порядке.

Применительно к условиям наилучшего восприятия информации оператором и манипулирования органами управления в практике проектирования пультов и щитов выявлены оптимальные зоны размещения разной аппаратуры. Так, для операторов в положении "стоя" оптимальная зона зрительного наблюдения находится на высоте 1300-1650 мм, оптимальная зона для размещения органов управления - 1100-1440 мм, а в положении "сидя" эти величины соответственно равны 835-1300 и 700-835 мм.

В горизонтальной плоскости оптимальный угол обзора без поворота головы составляет 30-40°, допустимый 60°; в вертикальной плоскости 0-30° вниз от горизонтальной оси зрения, допустимый - 30° вверх и 40° вниз. Рабочее место оператора должно обеспечивать угол обзора в горизонтальной плоскости 50-60° (допустимый 90°), в вертикальной - 30° вверх и 40° вниз от оси зрения.

По высоте щитов принято располагать аппаратуру в несколько рядов, как правило, в два-три ряда. Допускается четыре ряда в диапазоне 700-2100 мм. Из этого диапазона рекомендуемым является 900-1900 мм, а на высоте 1900-2200 мм целесообразно располагать только надпись, определяющую название щита. При наличии приставного пульта аппаратуру на щите монтируют выше уровня пульта (более 1100 мм).

Компоновка приборов и аппаратуры на фасадной стороне щитов и пультов должна также обеспечить необходимые условия для коммутации электрических проводок и размещения трубных линий на тыльной стороне щита или пульта и их крепления.

Минимальные расстояния между отдельными элементами на фасадной стороне щита составляют 40-80 мм, а между приборами и боковыми стенками щита - 100 мм. Эти расстояния должны учитывать также необходимость установки рамок для надписей под приборами или справа от них, за исключением встраиваемых в мнемосхему.

Показывающие приборы и сигнальную арматуру монтируют на высоте 800-1900 мм для полногабаритных щитов без пульта. При наличии пульта (только для полногабаритных щитов)

этот размер - составляет 950-1900 мм. Регистрирующие приборы на оперативных щитах размещают на высоте 900-1800 мм (с пультом 1100-1800 мм), на неоперативных - на высоте 700-1800 мм. Регулирующие приборы при установке их на фасаде щита размещают на высоте 900-1900 мм, а оперативную аппаратуру контроля и управления (переключатели, ключи, кнопки управления, панели дистанционного управления) - на высоте 800-1600 мм, индикаторы положения и сигнальные приборы - на высоте 1000-1600 мм.

Мнемосхему можно размещать на щитах на высоте 700-1800 мм, при наличии пульта 1000-1900 мм.

2. Размещение аппаратуры на внутренних плоскостях щитов

На внутренних плоскостях щитов размещают вспомогательную неоперативную аппаратуру (реле, трансформаторы, источники питания, панели с выключателями и предохранителями, фильтры, редукторы), а также регуляторы и функциональные блоки пневмоавтоматики. На пультах вспомогательную аппаратуру не монтируют. На поворотных рамах в каркасных щитах устанавливают вспомогательную электроаппаратуру. Аппаратуру, требующую подключения трубной проводки, на поворотных рамах не размещают.

Для установки вспомогательной аппаратуры также используют боковые и задние стенки шкафов щитов. Крепление аппаратуры осуществляют с помощью специальных кронштейнов, скоб, угольников и других конструктивных элементов.

Компоновку электро- и пневмоаппаратуры и установочных изделий внутри щитов и штативов выполняют с учетом конструктивных особенностей этих изделий и обеспечения удобства их монтажа и эксплуатации.

При совместной установке электро- и пневмоаппаратуры электроаппаратуру следует располагать в левой части, пневмоаппаратуру - в правой части с монтажной стороны щита.

Размещение приборов, аппаратов и установочных изделий на разных плоскостях щита не должно ухудшать их монтаж и эксплуатацию. Для удобства эксплуатации и соблюдения техники безопасности рекомендуется аппаратуру устанавливать на таких расстояниях (в мм) по высоте от основания (опорной рамы): трансформаторы, источники питания, пускатели, аппаратура освещения щита, звонки громкого боя, ревуны 1700-2000; регуляторы, функциональные блоки, элементы аналоговой и дискретной техники, реле, преобразователи 600-1900; выключатели, предохранители, розетки, автоматы 700-1700; манометры 700-1600; аппаратура пневмопитания (фильтры, редукторы, запорная арматура) 300-700; сборки коммутационных зажимов 350-1900; переборочные соединители 300-800, воздушный коллектор 250-500.

Аппараты и приборы рекомендуется группировать по принадлежности к системам измерения, управления, сигнализации и т. л., а внутри групп - по роду тока и значению напряжения, соблюдая при этом основные правила техники безопасности.

Направления электрической и трубной проводок выбирают при разработке чертежа общего вида щита и показывают на виде на внутренние плоскости. При этом необходимо учитывать, что провода и трубы могут прокладываться как открыто (жгутами или пакетами), так и в коробах.

3. Оформление документации на изготовление щитов и пультов

Документация на изготовление щитов и пультов оформляется в виде задания и содержит в качестве основных документов виды на фронтальную и внутренние плоскости щита и пульта, а также схемы соединений внутрищитовых проводок (монтажные схемы щита).

Последние могут быть выполнены одним из трех методов: графическим, адресным или табличным.

Графический метод заключается в том, что на схеме соединений непрерывными или прерывистыми линиями показывают соединительную проводку как одиночную, так и объединенную в пакеты или жгуты. В местах ее присоединения к выводам приборов и аппаратов проставляют маркировку цепи, выполненную в соответствии с принципиальными схемами или схемой соединений и подключений внешних проводок.

Адресный (встречный) метод состоит в том, что соединительную проводку показывают в виде отрезков непрерывной или прерывистой линии, один конец которой соединен с изображением вывода прибора или аппарата, а на втором проставлен трех- или двухчисловой адрес его присоединения. При этом первый включает маркировку цепи, номер (обозначение) прибора или аппарата, номер вывода, а во втором - отсутствует номер вывода.

Табличный метод характеризуется тем, что вместо схемы составляют таблицу соединений. В эту таблицу по определенной форме записывают адреса внутрищитовых проводов.

3.1. Чертеж общего вида щита

В чертеж общего вида единичного 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.

Кроме этого, при необходимости допускается также помещать на нем другие изображения (виды, разрезы), а также другие таблицы (условных обозначений, символов мнемосхемы и т. д.). Все таблицы на чертеже имеют сквозную нумерацию.

Чертеж общего вида составного щита содержит вид спереди на фронтальную плоскость, перечень составных частей, основную надпись и дополнительные графы.

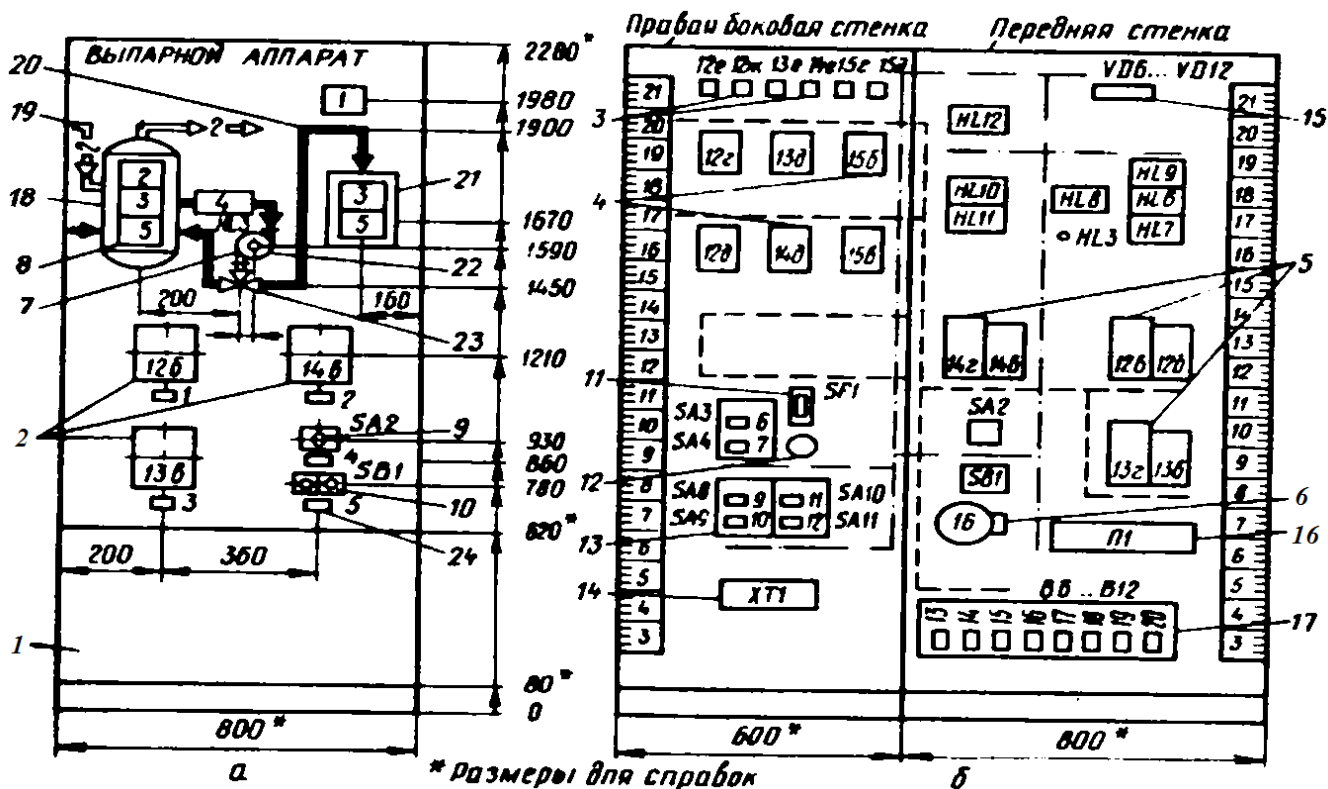


Рис. 1. Пример выполнения чертежа единичного щита:
а) вид спереди; б) вид на внутренние плоскости

Чертежи общих видов щитов изображают в масштабах 1:10 для единичного и 1:25 для составного. Другие масштабы при необходимости (для вырезов, узлов крепления и т.д.) используют в установленном порядке и проставляют над изображением узла. Все приборы и средства автоматизации показывают упрощенно в виде внешних очертаний.

Всем шкафам, стойкам, корпусам пультов, вспомогательным элементам, рамам, приборам и средствам автоматизации, аппаратуре и монтажным изделиям, устанавливаемым на фасадах щитов и внутри них (составным частям щита), присваивают номера позиций, начиная с цифры в порядке записи их в перечень составных частей. Номера позиций наносят на полки линий-выносок.

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.

Размеры по вертикали проставляют от нижнего края панели (столешницы), принимаемого за базу, по горизонтали - от вертикальной оси симметрии панели или, столешницы. Под обозначением позиции приборов и аппаратуры указывают обозначения установочных чертежей (типовых монтажных).

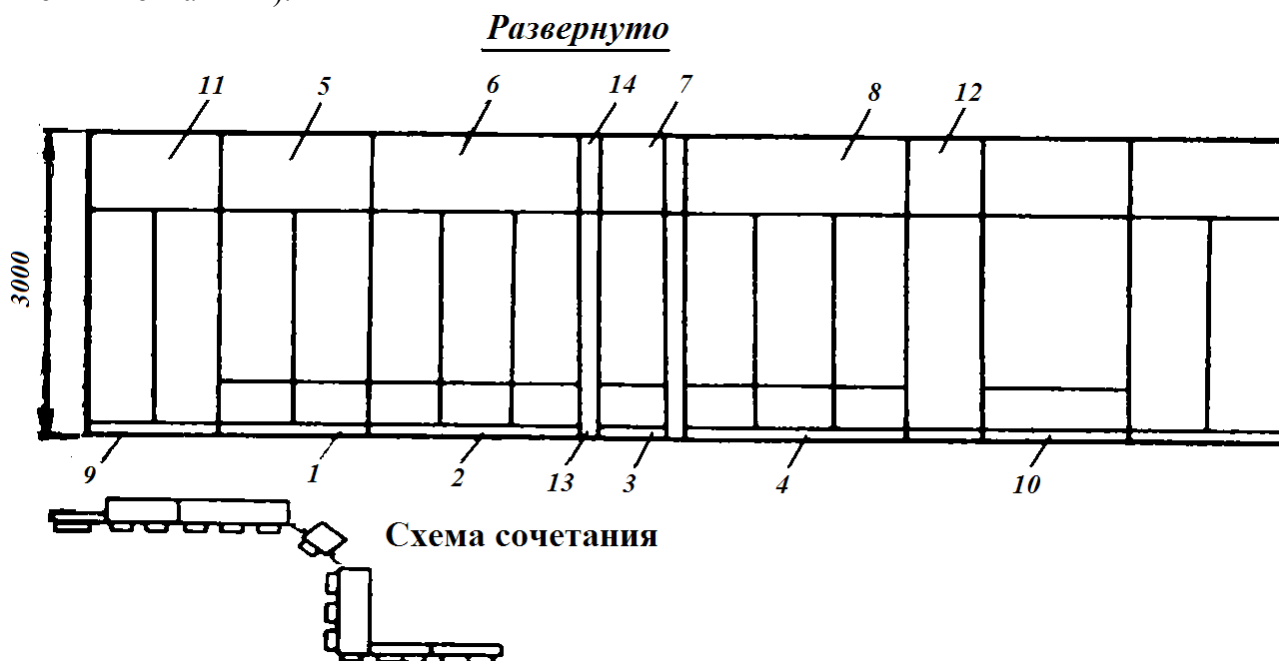


Рис. 2. Пример выполнения чертежа составного щита

Если для шкафных щитов предусмотрен ввод проводок сверху, на поле чертежа (вид спереди) размещают вид на крышку щита с указанием необходимых размеров.

На фронтальной плоскости составного щита приборы и средства автоматизации не изображают. Вид спереди на составной щит, имеющий сложную (не прямолинейную) схему сочетания, узлов; но показывают в развернутом виде и снабжают надписью "Развернуто".

Выполняют также схему сочетания составных частей такого щита. На виде спереди составного щита проставляют общие габаритные размеры; при этом габаритные размеры единичных щитов, входящих в составной, не указывают.

Вид на внутренние плоскости щита содержит над изображением щита заголовок "Вид на внутренние плоскости (развернуто)", так как все боковые стенки, поворотные рамы, находящиеся в разных плоскостях, показывают в плоскости чертежа. На передних, боковых стенках, поворотных рамах изображают установленные на них приборы, аппараты, блоки зажимов, рейки для размещения аппаратов, а также потоки электрических и трубных проводок. Вертикальные жгуты, прокладываемые в стойках щитов шкафных, панельных с каркасом и штативом, не показывают. На стойки условно наносят дециметровые шкалы, служащие для координации аппаратуры по вертикали.

Жгуты электропроводок изображают сплошной основной линией, измерительных цепей (при необходимости прокладки их отдельно) - штрихпунктирной линией, потоки трубных проводок - штриховой линией, экранированные кабели - основной линией в окружении штриховкой.

Для приборов и аппаратуры, которые не изображены на фронтальной плоскости, показывают позиции по перечню составных частей, и для всех приборов и аппаратов, блоков зажимов указывают позиционные обозначения, которые наносят на изображение прибора, над ним или справа от него. При этом в качестве позиционного обозначения принимают следующие: для приборов - позиции по спецификации; для электро- и пневмоаппаратуры - позиции по принципиальным электрическим и пневматическим схемам; для блоков зажимов - обозначение ХТ и порядковый номер, присвоенный блоку на данном чертеже; сборкам переборочных соединителей для командных трубных проводок - букву П и порядковый номер, присвоенный сборке на данном чертеже. Аппаратуру, устанавливаемую внутри щита, не координируют.

Технические требования помещают над основной надписью на листе с изображением вида спереди и в общем случае содержат размеры для справок. 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. Надписи должны быть лаконичными с учетом размеров табло и рамок и применяемого шрифта.

Перечень составных частей составного щита состоит из разделов "Сборочные единицы" и "Стандартные изделия".

Перечень составных частей единичного щита содержит разделы: "Детали", "Стандартные изделия", "Прочие изделия", "Материалы". В "Детали" включают нетиповые детали для установки приборов и аппаратуры внутри щитов (рейка, плата и т. д.); в раздел "Стандартные изделия" - щитовые конструкции (шкаф, панель с каркасом и т. д.). Раздел "Прочие изделия" содержит приборы, аппаратуру и монтажные изделия по группам:

приборы и средства автоматизации - в порядке включения их в заказные спецификации (по возрастанию номеров позиций);

электроаппаратура по функциональным группам - аппаратура управления (ключи, переключатели, кнопки), сигнальная арматура, реле, аппаратура питания (трансформаторы, выпрямители, автоматы, выключатели);

монтажные изделия - изделия для электромонтажа (щитки питания, блоки зажимов, упоры, перемычки), изделия для монтажа трубных проводок (щитки пневмопитания, трубопроводная арматура, соединители переходные, переборочные, тройниковые для подключения к приборам и т. д.), рамки для надписей. Элементы для оконцевания и маркировки проводок в перечень составных частей не включают, а выбираются заводом-изготовителем самостоятельно.

При заполнении графы "Наименование" технические характеристики приборов и средств автоматизации не указывают, однако обязательно приводят тип, модификацию и обозначение исполнений прибора. В графе "Примечание" для всех приборов, электроаппаратуры, щитков пневмопитания, трубопроводной арматуры указывают обозначение установочного чертежа (типовых монтажных чертежей) или чертежей, разработанных в данном проекте.

3.2. Спецификация щитов и пультов

Она состоит из двух разделов "Щиты и пульты" и "Аппаратура и приборы, поставляемые в комплекте со щитами и пультами".