
ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»



**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ОАО «ФСК ЕЭС»**

**СТО 56947007-
29.120.70.042-2010**

**ТРЕБОВАНИЯ
к шкафам управления и РЗА
с микропроцессорными устройствами**

Стандарт организации

Дата введения: 30.03.2010
Дата введения изменений: 18.09.2014

ОАО «ФСК ЕЭС»
2010

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», объекты стандартизации и общие положения при разработке и применении стандартов организаций Российской Федерации - ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения», общие требования к построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению межгосударственных стандартов, правил и рекомендаций по межгосударственной стандартизации и изменений к ним - ГОСТ 1.5-2001, правила построения, изложения, оформления и обозначения национальных стандартов Российской Федерации, общие требования к их содержанию, а также правила оформления и изложения изменений к национальным стандартам Российской Федерации - ГОСТ Р 1.5-2004.

Сведения о стандарте организации

1. РАЗРАБОТАН: Департаментом релейной защиты, метрологии и автоматизированных систем управления технологическими процессами.
2. ВНЕСЁН: Департаментом релейной защиты, метрологии и автоматизированных систем управления технологическими процессами, филиалом ОАО «ФСК ЕЭС» - Центром технического надзора, Департаментом инновационного развития.
3. УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ:
Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 30.03.2010 № 206.
4. ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 18.09.2014 № 408 в раздел 1 (пункты 1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2, 1.2.9, 1.2.10, 1.5); раздел 2 (п. 2.4); раздел 3 (п. 3.1); раздел 4 (п. 4.4.1).
5. ВВЕДЁН: с изменениями от 18.09.2014 (ПОВТОРНО).

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Департамент инновационного развития ОАО «ФСК ЕЭС» по адресу: 117630, Москва, ул. Ак. Челомея, д. 5а, электронной почтой по адресу:
vaga-na@fsk-ees.ru.

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения
ОАО «ФСК ЕЭС».

Содержание

Введение	4
Общие положения	4
Нормативные ссылки	5
Список принятых сокращений	6
Требования к шкафам	6
Требования к компоновке шкафа	9
Требования к монтажу внутри шкафа	12
Требования к зажимам	12
Требования к условиям хранения и транспортировке	16
Требования к шумо - и виброзащите конструкции электротехнических изделий	16
Приложение А	17
Приложение Б	18
Библиография	19

Введение

Настоящие требования к шкафам управления и РЗА с микропроцессорными устройствами (далее - требования) разработаны с учетом действующих нормативно - технических документов и стандартов.

Конструкции НКУ и устанавливаемая в них аппаратура должны соответствовать требованиям действующих стандартов. Жесткость несущей металлоконструкции НКУ должна обеспечивать исключение недопустимых деформаций при установке всех необходимых приборов и аппаратов, в том числе устанавливаемых на месте монтажа (ГОСТ Р 51321.1).

Настоящие требования учитывают существенно возросшие требования к электромагнитной совместимости (ЭМС) всего оборудования, используемого на электрических станциях и подстанциях энергосистем.

Применяемые конструкции и технические средства должны соответствовать нормам по помехоустойчивости, помехоэмиссии и ЭМС.

Настоящие требования предназначены для применения проектными организациями, НКУ-строительными заводами, фирмами и эксплуатирующими организациями.

Приведены требования к габаритам изделия, размещению в нем оборудования, особенности формирования общего вида шкафа, условия размещения рядов зажимов.

Настоящие требования относятся к шкафам, устанавливаемым в отапливаемых помещениях релейных щитов на подстанциях ОАО «ФСК ЕЭС».

Общие положения

Требования разработаны применительно к шкафам, предназначенным для размещения микропроцессорных устройств релейной защиты, электроавтоматики, противоаварийной автоматики и управления, а также устройств АСУ ТП и связи устанавливаемым совместно с устройствами РЗА в одном шкафу.

Приведены требования к формированию общего вида шкафа, габаритам изделия, размещению в нем оборудования, формированию и размещению рядов зажимов и т.п.

Требования к конструктивному выполнению шкафов учитывают необходимость обеспечения требований электрической безопасности в отношении поражения человека электрическим током, ЭМС оборудования, температурного режима внутри шкафа для обеспечения безотказной работы устройств, удобство эксплуатации.

Внешний вид, размещение аппаратуры, надписи и другие компоненты шкафа должны обеспечивать удобство работы персонала.

Нормативные ссылки

ГОСТ 2.701-08 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.

ГОСТ 2.710-81 Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (с Изменением № 1).

ГОСТ 12.1.012-04 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности (с Изменениями № 1 – 4).

ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP).

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры (с Изменениями № 1 – 5).

ГОСТ 23216-78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний (с Изменениями № 1 – 3).

ГОСТ 28668-90 (МЭК 439-1-85) Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 1. Требования к устройствам, испытанным полностью или частично.

ГОСТ Р 51317.2.4-2000 (МЭК 61000-2-4-94) Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий.

ГОСТ Р 54149-10 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

ГОСТ Р 51317.4.4-07 (МЭК 61000-4-4:2004) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.4.12-99 (МЭК 61000-4-12-95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к колебательным затухающим помехам. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51317.6.5–06 (МЭК 61000-6-5:2001) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50648-94 (МЭК 1000-4-8-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 50649-94 (МЭК 1000-4-9-93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к импульсному магнитному полю. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51321.1-07 (МЭК 60439-1:2004) Устройства комплектные низковольтные распределения и управления. Часть 1. Устройства, испытанные полностью или частично. Общие технические требования и методы испытаний.

Список принятых сокращений

АСУ ТП – автоматизированные системы управления технологическими процессами;

ЕНЭС – Единая Национальная Электрическая Сеть;

МЕ – монтажная единица;

НКУ – низковольтное комплектное устройство;

ПС – подстанция;

ПУЭ – Правила устройства электроустановок;

РЗА – релейная защита и автоматика;

СТО – стандарт организации.

1 Требования к шкафам

1.1 Требования к размерам шкафа

В данной работе рассматриваются шкафы с односторонним и двухсторонним обслуживанием.

Габариты шкафа:

Общая высота стандартная (H) = 2200 мм;

Ширина (B) = 800 мм;

Глубина (G) = 600 мм либо 800 мм.

Изменение габаритов типового шкафа допускается при проектном обосновании (например: ширина шкафа 600 мм, 1200 мм; сдвоенный шкаф шириной 1600 мм; высота шкафа 2400 мм).

В помещении должны устанавливаться шкафы одинаковой высоты, а в ряду - одинаковой глубины.

При формировании щитов РЗА, при размещении в рядах, шкафы должны отделяться друг от друга металлическими листами, крайние шкафы должны иметь стандартные (комплектующие заводом изготовителем) боковые стенки, при этом ширина шкафов может быть увеличена на 15-20 мм.

При необходимости на стадии рабочего проекта по согласованию с заказчиком ряды могут формироваться из шкафов со стандартными боковыми стенками.

Шкафы с односторонним обслуживанием необходимо располагать в рядах задними стенками друг к другу, с минимально допустимым расстоянием между рядами.

Для крепления оборудования внутри шкафа должны быть предусмотрены внутренние поворотные рамы или монтажные панели.

Должны быть предусмотрены меры по защите оборудования, находящегося внутри шкафа (оболочкой), от проникновения в шкаф твердых предметов (включая защиту людей от доступа к опасным частям изделий) и от проникновения воды с учетом ГОСТ 14254.

1.2 Требования к удобству обслуживания

1.2.1 На передней части шкафа должны быть расположены:

- общешкафная лампа сигнализации неисправности и срабатывания устройств, находящихся внутри шкафа, данная лампа может быть установлена на передней двери шкафа;

- место для оперативного обозначения шкафа (данная надпись может быть нанесена на дополнительно установленном металлическом козырьке, закрепленном на крыше шкафа под рым-болты с обслуживаемых сторон).

1.2.2 Шкаф должен быть одностороннего обслуживания. При проектном обосновании и согласовании с заказчиком допускается применение шкафа двухстороннего обслуживания (устанавливаются передняя и задняя двери).

1.2.3 Передняя дверь может быть стеклянной или металлической со стандартным (комплектующим заводом изготовителем) смотровым окном. Размеры окна должны обеспечивать визуальный контроль состояния всего оборудования, находящегося внутри шкафа. Установка ключей, накладок, испытательных блоков и т.п. должна быть осуществлена в шкафу за дверью (Приложение А), при этом должна быть предусмотрена возможность выполнения сигнализация открывания дверей (передней и задней) для вывода сигнала в АСУ ТП или при её отсутствии на ЦС подстанции.

1.2.4 Задняя дверь может быть выполнена распашной, разделенной на две створки, либо цельной общей шириной не более 800 мм.

1.2.5 Все двери должны закрываться стандартным (комплектующим заводом изготовителем) замком.

1.2.6 При открывании передних дверей должны быть предусмотрены фиксаторы, с углом раскрытия не менее 110° .

1.2.7 Для крепления шкафа к полу использовать болтовые соединения, крепление с помощью сварки запрещается.

1.2.8 На лицевой стороне шкафов и оборотной стороне шкафов двухстороннего обслуживания должно быть место для надписей, указывающих их назначение в соответствии с диспетчерскими наименованиями (п. 5.9.4 Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ).

1.2.9 Запрещается установка промежуточных реле на поворотной раме и дверях шкафа (передней и задней), если их срабатывание по принципу действия может вызывать отключение силового оборудования, разгрузку электростанций или отключение потребителей.

1.2.10 Допускается применение сдвоенных шкафов одностороннего обслуживания с распашными дверцами и увеличенным доступом внутрь шкафа для удобства монтажа и обслуживания.

1.3 Требования к электробезопасности

Требования электробезопасности должны соответствовать ГОСТ 28668.

Заземляющие зажимы должны соответствовать требованиям ГОСТ 21130.

1.4 Требования к температурному режиму и условиям размещения

Шкафы РЗА с микропроцессорными устройствами должны устанавливаться в обогреваемых помещениях без пыли и без конденсации влаги.

Для поддержания нормальной температуры внутри шкафа допустимой температурой в помещении считать температуру в диапазоне от 5°C до 40°C . Для ПС, на которых обеспечивается напряжение постоянного оперативного тока более $1,05 U_{\text{ном}}$, допускается температура в помещении 45°C .

Температурный режим, поддерживаемый в шкафу, зависит от тепловых потерь электрооборудования, установленного в шкафу и температуры окружающей среды.

Теплопотери должны выводиться из шкафа путем естественной вентиляции.

Установка устройств принудительной вентиляции внутри шкафов не допускается.

Если требования температурного режима по УХЛ-4 (ГОСТ 15150) не обеспечиваются во все времена года, тогда необходимо в помещении иметь

принудительную вентиляцию для поддержания нужного температурного режима.

Установку шкафов с устройствами АСУ ТП и связи с иными требованиями к допустимой температуре в помещении необходимо выполнять в отдельных помещениях с поддержанием необходимого температурного режима.

1.5 Требования к ЭМС

Настоящие требования распространяются на системы релейной защиты и противоаварийной автоматики, автоматизированные системы управления технологическим процессом, автоматизированные информационно-измерительные системы коммерческого учета электроэнергии, автоматизированные системы диспетчерского управления, системы сбора и передачи информации электросетевых объектов класса напряжения до 750 кВ.

Технические мероприятия, выполняемые при новом строительстве, техническом перевооружении, реконструкции объектов ЕНЭС должны соответствовать ниже перечисленным нормативным документам, ГОСТ, СТО.

Для достижения наиболее высокой ЭМС в ряде случаев недостаточно использовать стандартные корпуса шкафов из листовой стали, требуется использование новых материалов, обеспечивающих дополнительную защиту. Такой защитой может быть специальная цинково-алюминиевая обработка поверхности и использование специальных ЭМС-коммутирующих деталей.

Для снижения электромагнитных воздействий в шкафах РЗА необходимо применение: вводных резиновых прокладок, кабельных вводов с уплотнителем, экранирующей шины, плоских полосовых заземлителей, клемм заземления.

2 Требования к компоновке шкафа

2.1 Принципы формирования компоновки шкафа

Определяющими принципами при формировании компоновки шкафа являются:

- размещение аппаратуры по монтажным единицам (МЕ);
- соблюдение правильного расположения аппаратов по допустимым уровням их размещения;
- удобство эксплуатации устройств и оборудования оперативным, ремонтным и наладочным персоналом.

2.2 Размещение монтажных единиц

В шкафу размещается одна или более МЕ. МЕ должны располагаться по возрастанию номеров слева направо по виду со стороны фасада. Номер монтажной единицы обозначается арабскими цифрами и не должен превышать двух цифр, например: 01, 02 и т.д.

Общешкафной лампе, к которой подсоединяются сигналы разных монтажных единиц (01,02,03 и т.д.), присваивается номер 00.

При наличии в шкафу одной монтажной единицы номер МЕ не присваивается.

Если в шкафу имеются две одинаковые МЕ, то одной монтажной единице присваивается номер 01, второй - 02.

Аппаратура МЕ 01 по фасаду размещается ближе к левой боковине шкафа, МЕ 02 - к правой боковине.

Размещение монтажных единиц может быть с горизонтальным разделением (В/Ч защита и др.).

Позиционные обозначения аппаратов для МЕ 01 и 02 должны быть одинаковыми, при этом шкафные номера аппаратов должны быть обязательно сквозными.

Ряд зажимов в пределах каждой МЕ 01 и 02 (если они одинаковые) начинается с клеммы № 1 и имеет нумерацию в пределах МЕ.

При размещении в шкафу нескольких монтажных единиц, относящихся к проектным группам с разными принципиальными электрическими схемами - каждой МЕ присваивается свой номер, начиная с 01, при этом ряды зажимов имеют сквозную нумерацию клемм, начиная с 1 в пределах шкафа.

2.3 Обозначения аппарата (устройства)

Каждый аппарат должен иметь:

- позиционное обозначение (буквенно-цифровое), например - KL1, KA1 и т.д.;
- сквозной шкафный номер независимо от принадлежности к монтажным единицам, аппарат нумеруется арабскими цифрами от 1 до 999;
- номер монтажной единицы, к которой аппарат относится (если в шкафу несколько МЕ).

Позиционные обозначения аппаратам присваиваются согласно ГОСТ 2.710.

Все аппараты, принадлежащие к одной МЕ должны иметь индивидуальные позиционные обозначения. Аппараты, относящиеся к разным МЕ, могут иметь аналогичные позиционные обозначения.

В пределах одной МЕ аппараты должны располагаться с фасадной стороны слева направо и сверху вниз из условий функционального назначения и требований удобства эксплуатации. Возрастание номеров позиционных обозначений задается схемой электрической принципиальной.

В шкафах должна быть сквозная нумерация аппаратуры независимо от номеров монтажных единиц: слева направо и сверху вниз по виду со стороны монтажа.

Ключи управления, кнопки, переключатели и другие органы управления должны снабжаться надписями на русском языке, указывающими его назначение и состояние («включено», «отключено» и т.п.) согласно ГОСТ 12.2.007.0.

Каждый аппарат, устанавливаемый на фасаде шкафа, должен иметь рамку-кармашек для установки (или замены) таблички с надписью. В рамку-кармашек устанавливается табличка с позиционным обозначением аппарата и оперативной надписью (Приложение Б).

На шкафах защиты и автоматики оперативные надписи задаются в основном для переключателей, кнопок, ключей управления, арматур сигнальных ламп, испытательных блоков и автоматов.

Рамки-кармашки устанавливаются со стороны фасада под зоной аппарата по центру ее вертикальной оси.

2.4 Размещение аппаратов в шкафу РЗА

В шкафах защит и автоматики совместно с устройствами РЗА могут размещаться устройства АСУ ТП, связи, противоаварийной автоматики и дополнительное оборудование (автоматы оперативного тока, испытательные блоки, промежуточные реле, приборы ОМП и т.д.) для оптимального использования пространства шкафа и сокращения кабельных связей.

Расположение и соединение частей изделия должны быть выполнены с учетом удобства и безопасности наблюдения за изделиями при выполнении сборочных работ, проведении осмотра, испытаний и обслуживания (ГОСТ 12.2.007.0).

Для удобного конструктивного размещения аппаратов в шкафу необходимо соблюдать рядность. В одном горизонтальном ряду располагаются аппараты, имеющие одинаковые зоны по высоте и одинаковые установочные размеры.

При размещении аппаратов в шкафах РЗА определять их очередность расположения сверху вниз и слева направо по функциональному назначению и удобству эксплуатации.

При размещении аппаратов по поверхностям шкафа необходимо пользоваться зонами аппаратов. Размер зоны определяется габаритными размерами аппаратов, а также дополнительными расстояниями сверху, снизу, слева и справа от аппаратов, необходимыми для присоединения проводов, размещения бирок с обозначениями на их концах, размещения горизонтальных жгутов проводов на поверхности шкафа с учётом возможности открытия поворотной рамы и удобства обслуживания аппаратов в эксплуатации.

Для определения зоны аппарата нужно к габариту аппарата прибавить не менее 30 мм со сторон присоединения проводов и не менее 10 мм с других сторон.

При формировании в шкафу рядов с аппаратурой необходимо учитывать допустимые минимальный и максимальный уровни размещения данных типов низковольтной аппаратуры, установленных в ряду, относительно пола.

В зависимости от габаритов, массы, функциональности и удобства эксплуатации аппараты в шкафу должны располагаться на определенных

уровнях от пола, которые регламентированы ГОСТ 12.2.007.7, ГОСТ 12.2.007.0.

Установку приборов и аппаратов следует производить в зоне от 400 до 2000 мм от уровня пола. Аппараты ручного оперативного управления (переключатели, кнопки) рекомендуется располагать на высоте не более 1700 мм и не менее 700 мм от уровня пола. Измерительные приборы рекомендуется устанавливать таким образом, чтобы шкала каждого из приборов находилась на высоте 1000 - 1800 мм от пола (ПУЭ, п. 4.1.14).

Устройства и аппараты, транспортировка которых не допускается в составе шкафа, должны поставляться только в специальной упаковке завода-изготовителя. Для установки этих устройств на месте монтажа изготовителем шкафа предусматриваются технологические отверстия, электромонтаж проводов и детали крепления, необходимые для установки устройства.

3 Требования к монтажу внутри шкафа

3.1 Особенности прокладки соединительных проводов

Электропроводки цепей управления, измерения, и другие должны соответствовать требованиям изложенные в главе 3.4 ПУЭ.

Для прокладки проводов и жил кабелей использовать кабель-каналы и (или) жгуты.

Должна быть обеспечена защита от повреждения проводников (жгутов), проходящих к оборудованию, размещённому на поворотной раме.

Недопустимо непосредственное крепление проводников (жгутов) к металлическим элементам конструкции шкафа без применения дополнительной изоляции в месте непосредственного крепления.

3.2 Подключение внешних кабелей к рядам зажимов шкафа

В нижней зоне шкафа на уровне не менее 250 мм от пола должна быть свободная зона для подвода кабеля.

Ряды зажимов должны устанавливаться таким образом, чтобы была свободная зона, достаточная для прокладки и крепления кабелей.

Проходы кабелей как снизу, так и сверху, внутрь панелей, шкафов и т.п. должны осуществляться через уплотняющие устройства, предотвращающие попадание внутрь пыли, влаги, посторонних предметов (ПУЭ, п. 4.1.18).

4 Требования к зажимам

Ряды зажимов должны устанавливаться, как правило, на задней панели шкафа с односторонним обслуживанием и на боковых панелях шкафа для шкафов с 2-х сторонним обслуживанием.

Допускается, при проектном обосновании, горизонтальное расположение клемм.

Ряды зажимов формируются из наборных зажимов на токи 16 – 40 А для подсоединения жил контрольных кабелей и внутришкафных проводов.

Конструкция зажима (клеммы) должна обеспечивать возможность снятия и замены без разбора ряда зажимов.

К одному зажиму может присоединяться не более двух проводников (жил) одного сечения с каждой стороны клеммного зажима.

4.1 Типы зажимов (клемм)

- пружинные;
- винтовые.

4.2 Назначение зажимов

В зависимости от назначения зажимы делят на:

- соединительные (мостиковые);
- измерительные (испытательные).

4.2.1 Соединительные (мостиковые) зажимы

Данный тип зажимов используется для соединения:

- жил внешнего кабеля и внутришкафного провода, идущего к аппарату;
- жил контрольных кабелей (транзитных цепей);
- аппаратов, установленных в шкафу (на разных поверхностях шкафа либо относящихся к разным функциональным группам, или монтажным единицам);
- при необходимости создания эквипотенциального узла, то есть, цепей с одной и той же маркой, зажимы объединяются с помощью контактного мостика.

4.2.2 Измерительные зажимы

Данный тип зажимов используется для:

- токовых цепей;
- обеспечения удобства эксплуатации (в цепях напряжения, в цепях оперативного тока, в цепях включения и отключения, идущих непосредственно к приводу выключателя);
- выходных цепей релейной защиты, если в них не предусмотрены отключающие устройства (переключатели, накладки и т.д.);
- цепей телесигнализации, идущих непосредственно к панели телесигнализации и цепей телеизмерения.

4.2.3 Разделительная пластина

В связи с различными размерами измерительных и соединительных зажимов по высоте и ширине, между измерительным и следующим за ним соединительным зажимом устанавливается разделительная пластина, шириной порядка 3 мм.

Разделительные пластины необходимы для визуального разделения цепей или для электрического разделения соседних соединительных мостиков.

4.2.4 Маркировочная колодка

В ряду зажимов предусматриваются маркировочные колодки для нанесения номера МЕ и ее буквенного кода, наименования МЕ или функционального назначения цепей, в начале и конце клеммного ряда монтируются концевые фиксаторы.

Текст надписи выполняется не более чем в две строки. Количество знаков в каждой строке не более двенадцати. Каждая надпись занимает одну целую колодку. Колодки должны обязательно предусматриваться в начале ряда, а также могут устанавливаться в любом промежуточном положении внутри ряда, если это требуется для обозначения назначения цепей.

4.3 Количество зажимов

Максимальное количество зажимов в одном вертикальном ряду определяется полезной высотой шкафа и типом используемого зажима. Границы полезной высоты при вертикальном расположении клеммника: верхняя - не выше 2100 мм; нижняя - не ниже 300 мм от уровня пола.

Максимальная полезная длина одного ряда клемм - 1800 мм. Количество клемм в ряду определяется их шириной.

4.4 Формирование рядов зажимов

4.4.1 Размещение рядов зажимов

Ряды зажимов формируются вертикально и располагаются на задней панели шкафа с односторонним обслуживанием, а для шкафа с двухсторонним обслуживанием – на левой и правой боковинах шкафа по виду со стороны монтажа.

В шкафу глубиной 600 мм можно разместить на правой и левой боковинах по одному ряду зажимов с максимальным количеством клемм в каждом ряду.

Допускается при проектном обосновании горизонтальное расположение клемм.

4.4.2 Размещение рядов зажимов в шкафу с двумя МЕ

При размещении в шкафу двух монтажных единиц с одинаковыми функциональными назначениями (п. 2.2) по отношению к вертикальной оси шкафа - ряды зажимов этих монтажных единиц должны размещаться на разных рядах или боковинах;

- если при размещении ряда зажимов одной из МЕ на левой боковине шкафа максимально возможное количество зажимов оказалось не достаточным, можно продолжить размещение этого ряда на правой боковине. В этом случае в начале ряда зажимов на правой боковине обязательно устанавливается маркировочная колодка.

- для минимизации длин проводов желательно зажимы внутри ряда располагать с учетом размещения аппаратов, то есть, с верхней части ряда зажимов провода вести к верхним аппаратам, с нижней - к нижним аппаратам.

4.4.3 Нумерация зажимов

В пределах одного шкафа (за исключением шкафов с одинаковыми МЕ) нумерация выполняется сквозной, начиная с единицы, считая сверху вниз. Отсчет клемм начинается с левой боковины.

Допускается отдельная нумерация зажимов для каждой МЕ шкафа (если МЕ одинаковые).

Каждое устройство, установленное в шкафу, при необходимости можно принять за функциональную группу, или МЕ, обозначив их 01, 02 и т.д., но при этом, если их электрические принципиальные схемы отличаются, нумерация клемм в шкафу остается сквозной.

Если в шкафу размещаются две или более функциональные группы (МЕ) с одинаковым назначением, то есть, с одинаковыми электрическими принципиальными схемами, то нумерация зажимов в пределах каждой функциональной группы 01, 02 сквозная, и начинается с номера 1 по N.

Позиционные обозначения аппаратов (буквенно-цифровые) в пределах каждой функциональной группы (монтажной единицы) должны быть одинаковыми.

4.4.4 Разводка цепей в шкафу

К особенностям разводки цепей в шкафу относятся:

- цепи с одинаковыми марками соединяются между собой в шкафу и выводятся на ряд зажимов, если это требуется, от аппарата ближайшего к ряду зажимов;
- в шкафах защит, где расположено несколько отдельных защит, питание которых осуществляется от общего «+» и «-», подсоединение каждой защиты к «+» и «-» следует осуществлять через ряд зажимов;
- при разводке оперативных цепей необходимо располагать их в ряду зажимов для удобства эксплуатации по возрастанию цифровых марок относительно полюсов цепей оперативного тока;
- при использовании в шкафах защитных фильтров по цепям питания, входные цепи оперативного тока должны подключаться сразу к входным зажимам фильтра. Цепи питания с выходных зажимов фильтра должны подводиться непосредственно к входам питания устройств, установленных в шкафах.

4.4.5 Разделение цепей в рядах зажимов и цепей, переключение которых может привести к отключению основного оборудования, или короткому замыканию.

Для исключения ложных операций при случайном переключении соседние клеммы необходимо разделять свободными зажимами или промежуточными цепями:

- цепь «плюса» оперативных цепей и цепь включения или отключения;
- цепи «плюса» и «минуса» оперативного тока;
- цепи разного функционального назначения (токовые, напряжения, оперативные, сигнализации).

Если в пределах монтажной единицы по принципиальной электрической схеме шкафа имеется несколько групп цепей различного функционального назначения (токовые цепи, цепи напряжения и др.), занимающие на ряде

зажимов каждая более 50 клемм, то необходимо устанавливать маркировочные колодки с указанием назначения. При этом сохраняется сквозная нумерация клемм.

4.4.6 Порядок следования цепей в рядах зажимов:

- токовые цепи (фазы А, В, С, N) в пределах каждой группы трансформаторов тока;
- цепи напряжения (фазы А, В, С, N, H, U, К, F) в пределах каждого трансформатора напряжения;
- цепи оперативного тока: «+», плюсовые промежуточные цепи, цепь включения, цепь отключения, минусовые промежуточные цепи «-»;
- цепи сигнализации: «+», вспомогательные шинки, промежуточные цепи сигнализации, «-»;
- цепи телемеханики;
- выходные контакты и транзитные цепи (транзит токовых цепей выполняется через соединительные зажимы).

5 Требования к условиям хранения и транспортировке

Требования к стойкости устройств при воздействии механических факторов в условиях хранения и транспортирования должны соответствовать ГОСТ 23216.

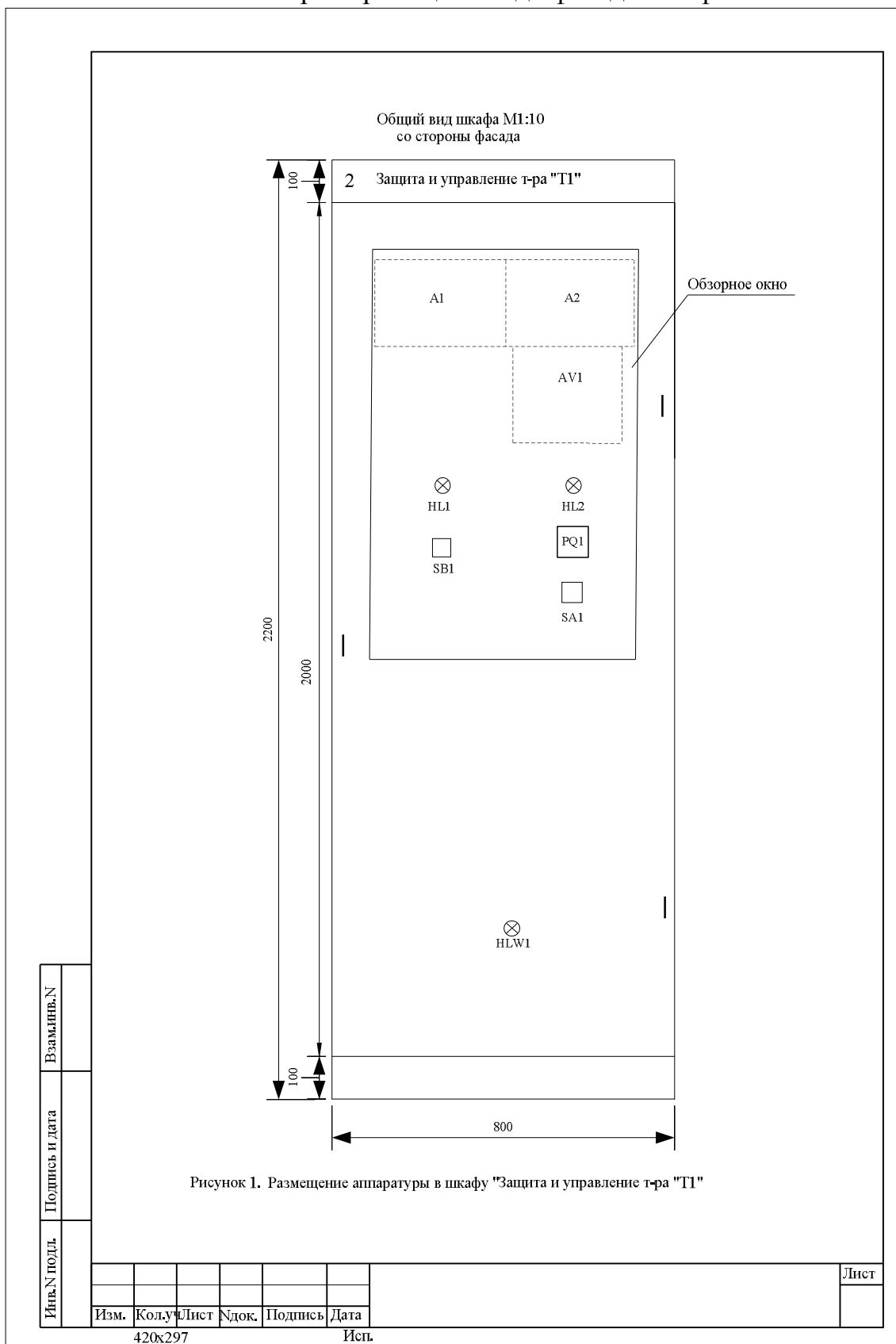
НКУ, негабаритные по условиям транспортирования, должны транспортироваться разделенными на транспортные секции. Конструкция НКУ, части которых транспортируются отдельно, должна обеспечивать механическую сборку и электрический монтаж на месте эксплуатации без доработки элементов конструкции. (ГОСТ Р 51321.1).

6 Требования к шумо- и виброзащите конструкции электротехнических изделий

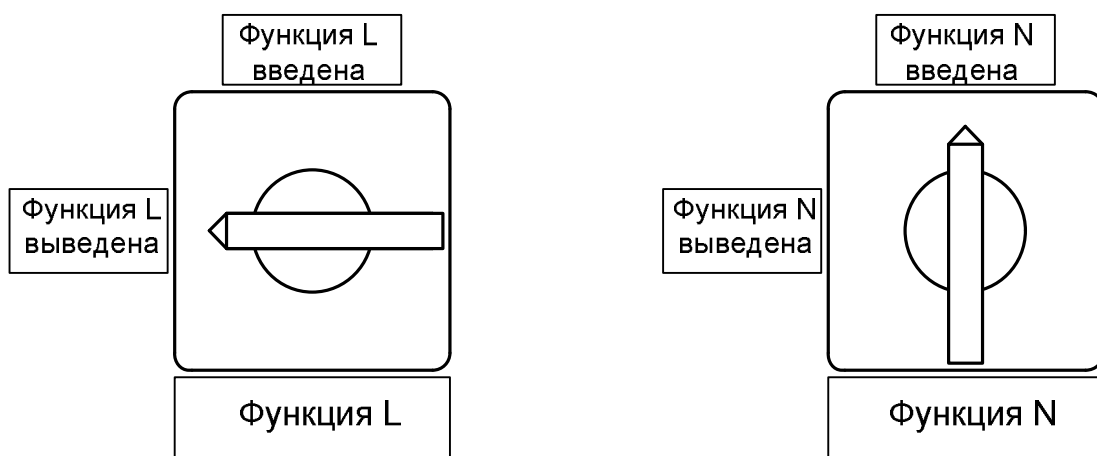
В конструкции электротехнических изделий должны быть предусмотрены средства шумо- и виброзащиты, обеспечивающие уровни шума и вибрации на рабочих местах в соответствии с утвержденными санитарными нормами. Допустимые значения шумовых и вибрационных характеристик электротехнических изделий должны быть установлены в стандартах и технических условиях на конкретные виды и не должны превышать значений указанных в ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012.

Величины механических воздействий на НКУ в сейсмоустойчивом исполнении должны быть согласованы между потребителем и изготовителем (ГОСТ Р 51321.1).

Пример общего вида фасада шкафа



Пример положения ключей МП защит и оперативных ключей



1) Положение ключа при выведенной функции

2) Положение ключа при введенной функции

Положение ключей управления режимами работы устройств РЗА и оперативных переключателей, расположенных на шкафах:

1. Рукоятка расположена горизонтально, указатель направлен влево – функция выведена из работы.
2. Рукоятка повернута на 90 градусов по часовой стрелке, располагается вертикально, указатель направлен вверх – функция введена в работу.

Библиография

1. РД 16.560-90 Устройства комплектные низковольтные. Требования к выполнению проектной документации, передаваемой предприятию-изготовителю.
2. Правила устройства электроустановок (ПУЭ, 7-е издание). Приказ Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ, 6-е издание). Приказ Минэнерго СССР от 12.03.1981.
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации утвержденные приказом Минэнерго России от 19.06.2003 № 229.
5. СТО 56947007-29.240.043-2010 Руководство по обеспечению электромагнитной совместимости вторичного оборудования и систем связи электросетевых объектов», ОАО «ФСК ЕЭС».
6. СТО ОАО «ФСК ЕЭС» 56947007-29.240.044-2010 Методические указания по обеспечению электромагнитной совместимости на объектах электросетевого хозяйства, ОАО «ФСК ЕЭС».
7. СТО 56947007-29.240.10.028-2009 Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ, ОАО «ФСК ЕЭС».