ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАШИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 25861—83
(СТ СЭВ 3743—82)

Издание официальное

2 р. 20 к.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО УПРАВЛЕНИЮ
КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ И СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

МАШИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И МЕХАНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

ГОСТ 25861—83
(СТ СЭВ 3743—82)

Издание официальное

МОСКВА — 1991

УДК 681.3.01:006.354 Группа П80

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

МАШИНЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ И СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний

Computers and data processing systems. Electrical and mechanical safety requirements and test methods

ГОСТ 25861—83 (СТ СЭВ 3743—82)

ОКП 42 4000

Дата введения 01.07.84

Настоящий стандарт распространяется на электронные вычислительные машины (ЭВМ), комплексы и системы обработки данных и технические средства, входящие в них (далее — устройства), предназначенные для непрерывной работы в нормальных условиях эксплуатации, подключенные к сети максимальным напряжением до 600 В включительно.

Стандарт не распространяется:

на установки для кондиционирования воздуха, устройства сигнализации пожара, противопожарные устройства и огнетушители, установки электропитания (группы преобразователей и трансформаторы, установленные вне устройств), электрическое оборудование зданий;

на устройства, служащие для сопряжения с линиями передачи данных — модемы, устройства, установленные в линиях, за исключением случаев, когда они встроены в устройства.

Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте, приведены в приложении 1.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3743—82 и международному стандарту МЭК 435.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие положения

1.1.1. Устройства должны быть ско труированы и изготовлены таким образом, чтобы при неисправностях, возникающих в про-

Издание официальное ★ **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1983
© Издательство стандартов, 1991
Переиздание с изменением

цессе эксплуатации, не создавалась опасность для обслуживающего (сервисного) и эксплуатирующего персонала (оператора) (далее — персонала) и окружающей среды.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.1.1.1. Опасные ситуации, возникающие в устройствах и не указанные в настоящем стандарте, должны быть отражены в конструкторской и эксплуатационной документации (КД и ЭД) на устройства, при эксплуатации должны быть приняты меры, не допускающие снижения уровня безопасности ниже требований настоящего стандарта.

1.1.2. Нормальные климатические условия эксплуатации — по ГОСТ 21552—84.

1.1.3. Установка и условия эксплуатации устройств должны соответствовать требованиям, регламентированным изготовителем в КД и ЭД на устройства.

1.1.4. Устройства должны соответствовать требованиям настоящего стандарта как при эксплуатации в комплексе с другими устройствами, так и при индивидуальной эксплуатации.

1.1.5. Допускается предъявлять дополнительные требования к защите устройств и линий связи от опасностей, возникающих со стороны линий.

1.1.6. Устройства должны быть снабжены инструкциями в ЭД и иметь маркировку в соответствии с п. 1.5, нанесенную непосредственно на устройство, соблюдение которых гарантирует безопасность персонала.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.1.7. В инструкции по эксплуатации должно быть однозначно указано, предназначено ли устройство для работы в составе ЭВМ, комплексов и систем обработки данных.

Испытания

Проверку соответствия требованиям п. 1.1 следует проводить в процессе проведения испытаний по настоящему стандарту.

1.2. Общие условия испытаний

1.2.1. Испытания, предусмотренные настоящим стандартом, проводят только с целью проверки соответствия требованиям безопасности.

1.2.2. Испытания, проводимые в соответствии с настоящим стандартом, являются испытаниями для проверки соответствия типа устройства требованиям настоящего стандарта.

1.2.3. Все испытания следует проводить на одном испытуемом устройстве, если в стандарте нет других указаний. Испытуемое устройство должно выдерживать все испытания.

1.2.4. В технически обоснованных случаях, на основании внешнего осмотра и изучения электрических цепей устройства, допускается проводить испытания не устройства в целом, а только со-

ставных частей или устройств, входящих в его состав. Результаты испытаний должны подтвердить соответствие всего устройства требованиям настоящего стандарта.

1.2.5. При проведении испытаний, приводящих к разрушению, допускается применять макет устройства, позволяющий проверить соответствие устройства требованиям настоящего стандарта.

1.2.6. Если для отдельных испытаний в настоящем стандарте нет других указаний, то испытания следует проводить при наиболее неблагоприятных значениях в пределах диапазона, установленного предприятием-изготовителем, следующих параметров:

напряжения электропитания;

частоты переменного тока (частоты);

расположения устройств и положения движущихся частей;

режима работы.

Степень влияния перечисленных параметров на результаты испытаний должна быть установлена в ЭД на устройства.

1.2.7. Испытательное напряжение электропитания должно быть выбрано с учетом следующих условий:

устройства, рассчитанные на несколько напряжений электропитания, следует испытывать при наиболее неблагоприятном номинальном напряжении;

устройства следует испытывать при наиболее неблагоприятном напряжении электропитания в пределах, установленных предприятием-изготовителем;

устройства, рассчитанные для работы на постоянном токе, следует испытывать с учетом влияния полярности.

1.2.8. При испытаниях устройств, для которых не указана номинальная частота, ее выбирают в соответствии с ГОСТ 21552—84.

Для устройств, имеющих несколько номинальных частот, испытания проводят при наиболее неблагоприятной частоте в пределах установленного диапазона.

1.2.9. Превышение температур частей устройств над температурой окружающей среды (далее — превышение) следует измерять при помощи термопар или другим равноценным методом.

Превышение температуры обмоток в устройствах определяют методом, приведенным в приложении 6.

Термопары в устройстве должны быть установлены таким образом, чтобы их влияние на температуру испытуемой части устройства было минимальным.

1.2.10. Устройства, для которых предусмотрены дополнительные принадлежности, следует испытывать с теми из них, которые дают наиболее неблагоприятные результаты. Допускается проводить соответствующее моделирование.

1.2.9, 1.2.10 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.2.11. Устройства, содержащие только цепи малого напряжения, испытывают вместе с блоками питания или эквивалентным им блоком питания.

1.2.12. При испытаниях в соответствии с пп. 2.1.6, 3.2.6, 5.3.2 и 5.3.3 части, отделенные от токоведущих частей двойной или усиленной изоляцией, рассматривают как части, которые не могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции. Присоединение доступных для персонала металлических частей к устройствам защитного заземления или занулению не устраняет необходимости в проведении этих испытаний.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. Классификация устройств

1.3.1. По типу защиты от поражения электрическим током устройства подразделяют на два класса: I и II.

Устройства класса II подразделяют на типы 1—3.

Определения классов и типов устройств приведены в приложении I.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.4. Требования к комплектующим изделиям, устанавливаемым в устройстве, и методы испытаний

1.4.1. В устройствах следует применять комплектующие изделия, которые соответствуют требованиям настоящего стандарта и стандартов по безопасности на них, если неисправность этих изделий или выход из строя приводят к нарушению безопасности устройств.

Примечание. Влияние комплектующего изделия на безопасность устройства определяют изучением схемы устройства и оценкой последствий, которые могут быть вызваны неисправностью комплектующего изделия или выходом его из строя.

Требование распространяется на детали первичных цепей, непосредственно соединенные с сетью, или вторичных цепей, максимальное значение напряжения которых более 42 В амплитудного переменного или 60 В постоянного напряжения.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Испытание

1.4.2. Испытание комплектующих изделий, входящих в состав устройства, следует проводить по следующим правилам:

если комплектующее изделие проверено на соответствие требованиям стандарта на это изделие и это подтверждено соответствующим документом, то проверяют только соответствие условий применения изделий в устройстве номинальным значениям и условиям эксплуатации комплектующего изделия. Однако эти комплектующие изделия как составные части испытуемого устройства следует подвергать испытаниям по настоящему стандарту, за ис-

ключением испытаний, проведенных в соответствии со стандартом на эти комплектующие изделия;

если на комплектующие изделия отсутствуют документы, подтверждающие соответствие требованиям стандартов на них, то проверяют соответствие условий применения изделий в устройстве номинальным значениям и условиям эксплуатации комплектующего изделия, кроме того, эти комплектующие изделия как составные части устройства следует подвергать испытаниям по настоящему стандарту и стандарту на них в условиях, имеющих место в устройстве;

если на комплектующие изделия отсутствуют стандарты или их применяют в условиях, не соответствующих установленным для них номинальным значениям, то их следует проверять согласно условиям, соответствующим месту их применения в устройстве.

1.4.3. Разделяющие трансформаторы, применяемые в устройствах, должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы любое повреждение изоляции и его последствия не могли вызвать опасное напряжение на обмотках малого напряжения. Это может быть обеспечено отделением обмоток малого напряжения от всех других обмоток в соответствии с требованиями, приведенными в п. 2.3.

Требования к разделяющим трансформаторам, устанавливаемым в устройствах, и методы их испытаний приведены в обязательном приложении 4.

1.4.4. Комплектующие изделия, предназначенные для соединения с цепями малого напряжения и опасного напряжения, например реле, к элементам (обмоткам и контактам) которых подводятся разные напряжения, должны быть сконструированы в соответствии с требованиями п. 2.3.2.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5. Требования к маркировке, наносимой на устройства, и методы испытаний

1.5.1. Устройства должны быть снабжены инструкциями в ЭД и маркировкой нанесенной непосредственно на устройство в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Устройства должны быть снабжены паспортной табличкой (шильдиком) с маркировкой, информирующей о напряжении электропитания, частоте и потребляемом токе. Паспортная табличка должна быть размещена на устройстве таким образом, чтобы она была легко различима и видна с наружной стороны и, при необходимости, после удаления части кожуха.

На паспортной табличке должны быть нанесены следующие данные;

номинальное (ые) напряжение(я) или диапазон номинального (ых) напряжения (й). В случае нескольких номинальных напряжений отдельные номинальные значения должны быть разде-

лены знаком дроби (например, 110/220 В). При указании диапазона напряжений предельные значения должны быть даны через тире (например 220—240 В);

символ рода тока, если устройства предназначены только для постоянного тока. Символы рода тока, если устройства предназначены для переменного тока и не указана частота;

номинальная частота или диапазон номинальной частоты в герцах, за исключением случая, если устройства предназначены для электропитания только постоянным напряжением;

номинальный (ые) ток (и) в амперах (суммарный номинальный ток, потребляемый устройством). В случае нескольких номинальных напряжений отдельные номинальные значения тока должны быть отделены знаком дроби, при этом должна быть наглядно представлена зависимость между номинальными значениями тока и напряжением. Если устройства не предназначены для непосредственного подключения к сети, допускается не указывать номинальное значение тока.

На устройствах должно быть нанесено:

знак ⧈ — для устройств класса II;

наименование предприятия-изготовителя, товарный знак или условное обозначение;

шифр или обозначение типа устройства.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1.5.2. Если при транспортировании, хранении, установке, эксплуатации и техническом обслуживании устройств необходимо соблюдать особые меры предосторожности для обеспечения безопасности, то необходимые сведения должны быть приведены в ЭД на устройства.

1.5.3. Если устройства предназначены для работы при различных номинальных напряжениях, частотах или потребляемых мощностях, то установленные значения напряжения, частоты и потребляемого тока устройств, включая и возможные варианты, на которые рассчитано устройство, должны быть легко и ясно различимы на маркировке. В КД и ЭД на устройства должны быть приведены соответствующие указания. Если для установки (переключения) требуемых номинальных значений необходимы дополнительные пояснения, то на паспортной табличке или рядом с ней должна быть нанесена надпись: «Перед подключением к сети смотри инструкцию по установке».

1.5.4. На стандартной розетке устройств обработки данных, доступной для оператора, должна быть нанесена маркировка с указанием максимально допустимой нагрузки, подключаемой к этому выходу. Данная маркировка может быть нанесена в непосредственной близости от выходной розетки.

1.5.5. На держателе или в непосредственной близости от держателей предохранителей устройств должна быть нанесена маркировка с указанием номинального значения тока предохранителя.

Примечание. При необходимости указывают тип и характеристику срабатывания предохранителя.

1.5.6. Зажимы, предназначенные только для подключения нулевого провода, должны быть обозначены буквой N.

Зажимы защитного заземления должны быть обозначены символом  Эти обозначения не допускается наносить на винты, шайбы, болты и другие детали, которые удаляют при присоединении проводов.

1.5.7. Выключатели и другие органы управления, установленные на устройствах; должны быть промаркированы или помещены таким образом, чтобы однозначно можно было определить выполняемые ими функции. Исключения представляют случаи, когда является очевидным, что в маркировке нет необходимости.

Обозначения должны быть, по возможности, понятными. Для главного сетевого выключателя должны быть четко указаны положения «Вкл» и «Откл». Если для обозначения применяют цифры, положение «Откл» обозначают цифрой «0», а положения, соответствующие большей выходной мощности, скорости, охлаждению и т. п., должны быть обозначены любой цифрой.

Маркировка выключателей и других органов управления и регулирования должна быть помещена в непосредственной близости от них. Эту маркировку не следует наносить на частях, снимаемых персоналом, если при обратной установке этих частей может возникнуть опасность неправильного понимания маркировки.

1.5.3—1.5.7 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.5.8. Если устройство имеет более одного присоединения к источнику электропитания с опасным напряжением или опасным уровнем электроэнергии, то вблизи той части, где обеспечен доступ для технического обслуживания и ремонтных работ к частям с опасным напряжением или опасным уровнем энергии, должна быть отчетливо видимая, несмываемая маркировка, содержащая информацию о том, какой выключатель отключает отдельные части устройства и какой отключает устройство в целом.

1.5.9. В ЭД должны быть приведены указания о том, допускается или нет подключать устройства к сети с незаземленной (изолированной) нейтралью или к сети с заземленной нейтралью.

1.5.10. При необходимости в инструкции по установке должны быть указаны специальные меры предосторожности, которые должны быть соблюдены при установке устройства.

Если устройство не снабжено приспособлениями для отсоединения от сети электропитания, в соответствии с п. 2.6, в инструкции по установке должно быть установлено следующее:

для устройств, предназначенных для постоянного соединения с сетью электропитания, средства разъединения должны быть встроены в стационарную проводку таким образом, чтобы был обеспечен легкий доступ к ним;

для устройств, предназначенных для соединения с сетью электропитания при помощи несъемного гибкого кабеля или шнура с электрическим соединителем, должно быть обеспечено, чтобы гнездо для электрического соединителя было расположено близко к устройству, на легкодоступном месте.

Примечание. Специальные меры предосторожности необходимы, например, при подключении устройств к сети электропитания и соединении отдельных его частей.

1.5.11. Инструкции и маркировка по безопасности, нанесенная на устройство, должны быть оформлены на языке пользователя.

1.5.12. Маркировка должна быть долговечной и легко различимой.

Испытание

Соответствие требованиям п. 1.5.12 следует проверять внешним осмотром и протиркой маркировки сначала куском ткани, смоченным в воде, а затем другим куском ткани, смоченным в бензине. Продолжительность каждой протирки — 15 с. После проведения испытания маркировка должна оставаться хорошо читаемой.

При определении долговечности маркировки учитывают влияние факторов, воздействующих на нее при эксплуатации. Например, маркировку, выполненную на часто протираемых местах краской или лаковым покрытием, не считают долговечной.

1.5.9—1.5.12 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.5.13. На средствах разъединения устройств, потребляющих мощность от одного источника (работающих, например, при разных напряжениях и частотах) или при электропитании от разных источников, должна быть нанесена на видном месте ясно различимая маркировка, предупреждающая о том, что все источники электропитания устройства должны быть отсоединены.

Испытания

Соответствие требованиям подраздела 1.5 следует проверять внешним осмотром.

1.6. При испытаниях допускаются погрешности измерения и установки в пределах:

активное переходное сопротивление ±10 %;

сопротивление ±20 %;

ток утечки ±5 %;

емкость ±20 %;
испытательное напряжение ±5 %;
пути утечки и воздушные зазоры, расстояния по изоляции ±10 %;
заряд ±20 %;
энергия разряда ±20 %;
прикладываемое усилие ±20 %;
температура ±2 °С;
угол наклона ±1 °;
масса ±10 %;
расстояние от пола ±10 %;
давление ±20 %.

2. ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ УСТРОЙСТВ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Требования к защите от поражения электрическим током и энергоопасности

2.1.1. По защите от поражения электрическим током токоведущие части устройства подразделяют на три группы:

части, предназначенные для работы в цепях малого напряжения или цепях ограниченного тока;

части, предназначенные для нормальной работы под опасным напряжением;

части, предназначенные для нормальной работы при малом напряжении, которые могут попадать под опасные напряжения вследствие пробоя основной изоляции или повреждения какого-либо элемента.

Примечание. Доступные для персонала электропроводные жидкости приравнивают к металлическим частям.

2.1.2. Конструкцией устройства должна быть предотвращена возможность доступа персонала к:

частям, работающим под опасным напряжением;

функциональной или рабочей изоляции частей, работающих под опасным напряжением;

неизолированным частям, предназначенным для нормальной работы при малом напряжении и не подключенным к защитному заземлению.

Допускается доступ персонала к неизолированным частям, размещенным в цепях безопасного сверхнизкого напряжения, неизолированным частям, размещенным в цепях ограниченного тока, а также к изоляции частей, предназначенных для нормальной работы безопасного сверхнизкого напряжения, при соблюдении условий, приведенных в п. 2.1.9.

Примечание. Не требуется защита персонала от случайного соприкосновения с вторичными цепями, если максимальное значение напряжения их не более 12 В переменного и 36 В постоянного напряжения.

2.1.3. Устройства должны быть сконструированы и встроены в кожух таким образом, чтобы обеспечивалась необходимая защита от случайного соприкосновения с частями, находящимися под опасным напряжением, а для устройств класса II и с металлическими частями, отделенными от токоведущих частей только рабочей изоляцией.

Данное требование распространяется на все рабочие положения устройства, подключенного и работающего в нормальном режиме, в том числе на положение после открывания и удаления персоналом крышек, дверей и съемных частей, за исключением случаев замены и (или) удаления ламп накаливания.

Не допускается размещение предохранителей в местах, не защищенных от случайного прикасания оператора.

Испытание

Соответствие требованиям пп. 2.1.2 и 2.1.3 следует проверять внешним осмотром и испытанием при помощи стандартного испытательного пальца (монолитного испытательного пальца) (см. черт. 12 и 14 обязательного приложения 2). Отверстия устройств классов I и II, за исключением отверстий в металлических частях, присоединенных к заземлению, должны быть проверены с помощью испытательного щупа (см. черт. 13 обязательного приложения 2).

Испытательные палец и щуп следует прикладывать без заметного усилия во всех возможных положениях устройств. При этом не допускается наклонять устройства, масса которых превышает 40 кг и которые при эксплуатации устанавливают на полу.

Устройства, предназначенные для нормальной работы во встроенном виде или смонтированном на стене положении, следует проверять в рабочем положении. Проверке не подлежат отверстия и неизолированные части, которые после установки устройства становятся недоступными для персонала.

Не допускается, чтобы стандартным испытательным пальцем можно было дотронуться до

неизолированных частей, находящихся под малым или опасным напряжением;

функциональной или рабочей изоляции частей или проводов, находящихся под малым или опасным напряжением, за исключением случаев, когда изоляция удовлетворяет требованиям п. 2.1.9.

Кроме того, для устройств класса II не допускается соприкосновение стандартного испытательного пальца с металлическими частями, которые отделяются от частей с опасным напряжением, только функциональной или рабочей изоляцией, а также соприкосновением испытательного щупа с неизолированными частями, находящимися под опасным напряжением.

Лак, эмаль, бумажная и хлопчатобумажная ткань, а также оксидный слой или заливочная масса (за исключением самозатвердевающей смолы) должны обеспечивать необходимую защиту металлических частей от поражения электрическим током в случае соприкосновения с частями, находящимися под опасным напряжением.

Для съемных деталей (например, с целью натяжения приводного ремня) испытания при помощи стандартного испытательного пальца следует проводить в самых неблагоприятных положениях всех деталей в пределах диапазона установки с удалением ремня, при необходимости.

2.1.4. В местах, доступных оператору, не допускается возникновение энергоопасности.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.1.4 следует проверять стандартным испытательным пальцем без прикладывания значительного усилия. При этом не допускается, чтобы стандартным испытательным пальцем можно было одновременно дотронуться до двух частей, между которыми может возникать энергоопасность (одной из этих частей должна быть заземленная металлическая часть).

2.1.2—2.1.4 **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.1.5. Оси кнопок, ручек, рычагов и подобных деталей не должны находиться под опасным напряжением.

2.1.6. Кнопки, ручки, рукоятки устройств для ручного управления должны быть изготовлены из изоляционного материала или покрыты изоляционным материалом, если предполагается, что оси или элементы крепления могут попадать под опасное напряжение в случае пробоя или повреждения изоляции.

Данное требование не распространяется на кнопки, ручки и рукоятки деталей, не являющихся электрическими компонентами при условии, если последние имеют надежное соединение с защитным заземлением, или отделены от частей, находящихся под опасным напряжением, металлическими частями, соединенными с контактом или зажимом защитного заземления.

Испытание

Соответствие требованиям пп. 1.5 и 2.1.6 проверяют внешним осмотром.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.1.7. В устройствах класса II не допускается подключать конденсаторы, работающие не в цепи малого напряжения, к доступным для персонала металлическим частям. Металлические корпуса конденсаторов должны быть отделены от доступных для персонала металлических частей дополнительной изоляцией.

Испытание

Соответствие требованию п. 2.1.7 следует проверять внешним осмотром и проведением испытаний, предусмотренных для дополнительной изоляции по п. 2.2.

2.1.8. Устройства, подключаемые к сети электропитания при помощи соединителей, должны быть сконструированы так, чтобы при эксплуатации они не представляли опасности поражения электрическим током при соприкасании с контактами электрического соединителя после отключения устройства от сети, если номинальная емкость конденсатора превышает 0,1 мкФ.

Испытание

Соответствие требованию п. 2.1.8 следует проверять, если номинальная емкость конденсатора более 0,1 мкФ.

При ис тании устройство должно работать при номинальном напряжении и..ч на верхнем пределе диапазона номинального напряжения. Переключатель «Вкл/Откл» устройства устанавливают в положение «Откл» и устройство отключают от сети электропитания разъединением соединителя. По истечении 1 с после отключения измеряют напряжение между контактами соединителя при помощи измерительного прибора, не оказывающего заметного влияния на измеряемую величину. Это напряжение не должно превышать 42 В. Данное испытание следует проводить 10 раз.

Затем это испытание должно быть проведено и при положении переключателя «Вкл» также 10 раз.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.1.9. Допускается доступ персонала к внутренним частям или проводам, находящимся под малым напряжением, при условии, если их изоляция:

не может повреждаться, не подвергаться механической нагрузке в нормальных условиях работы и персонал не должен брать ее в руки во время своей нормальной деятельности;

выдерживает испытательное напряжение, установленное для рабочей изоляции частей, находящихся под опасным напряжением;

выдерживает испытательное напряжение, установленное для дополнительной изоляции частей, находящихся под опасным напряжением, применяемой с целью разделения.

2.1.10. Части устройств, предназначенные для электропитания от сети с изолированной нейтралью или сети с заземленной нейтралью, а также части, включенные между фазовым проводником и землей, должны быть рассчитаны как минимум на напряжение между фазами. Для частей, включенных между нейтралью и землей, допускается учитывать только фазовое напряжение.

2.1.11. Ток, потребляемый устройством, может превышать номинальное значение в установившемся состоянии не более чем на 10 % при номинальном напряжении в любых условиях эксплуатации.

2.1.12. Ручное устройство должно быть рассчитано на номинальное напряжение не более 250 В.

2.1.13. Провод нейтрали в устройстве должен быть изолирован от земли и корпуса устройства таким же образом, как и фазовый провод.

2.2. Требования к изоляции и методы испытаний

2.2.1. Изоляция, применяемая в устройстве, служащая для защиты от поражения электрическим током, должна быть выполнена одним из следующих способов:

применением прочного сплошного или многослойного изоляционного материала, толщина и пути утечки по поверхности которого обусловлены типом обеспечиваемой защиты;

применением соответствующих воздушных зазоров;

совместным применением вышеуказанных способов.

Примечание. Изоляция, состоящая из тонких слоев, должна иметь соответствующую электрическую прочность. Для дополнительной изоляции необходимо применять не менее двух слоев, из которых один слой изолированного материала следует подвергать испытанию на электрическую прочность для дополнительной изоляции. Для усиленной изоляции необходимо применять не менее трех слоев, из которых два слоя изоляционного материала следует подвергать испытанию на электрическую прочность для усиленной изоляции.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2.2. Электрическая и механическая прочность, а также теплостойкость изоляции должны соответствовать требованиям, предъявляемым к устройству.

2.2.3. Для обеспечения электрической прочности изоляция должна соответствовать требованиям пп. 5.3.2. и 5.3.3, а также должны быть выполнены требования относительно путей утечки, воздушных зазоров и толщины изоляции.

2.2.4. Для определения испытательного напряжения изоляции и размеров изоляции следует учитывать:

виды изоляции, применяемой в устройстве, по п. 2.2.5:

рабочее напряжение по п. 2.2.6.

2.2.5. Изоляция, применяемая в устройствах, может быть функциональной, рабочей, дополнительной и двойной усиленной.

2.2.5.1. Функциональную изоляцию следует применять между:

токоведущими частями разных потенциалов;

цепями малого напряжения и заземленными металлическими частями.

2.2.5.2. Рабочую изоляцию следует применять между:

токоведущими частями, находящимися под опасным напряжением, и заземленными металлическими частями;

токоведущими частями, находящимися под опасным напряжением, и цепями малого напряжения, которые должны быть заземлены для обеспечения безопасности;

проводниками, непосредственно присоединенными к сети электропитания и заземленным защитным экраном или сердечником сетевого трансформатора, а для устройств класса II, кроме того, между металлическими частями, непосредственно соединенными с первичной сетью и доступными для персонала металлическими частями.

2.2.5.3. Дополнительную изоляцию следует применять между любой доступной для персонала частью и частью, которая может стать опасной в случае повреждения рабочей изоляции, например:

между наружными поверхностями кнопок, ручек, рукояток и подобных органов управления и их осями, если они не заземлены;

между корпусом устройства и наружной оболочкой гибкого сетевого кабеля (шнура) в месте подвода в устройстве класса II;

между вторичной цепью с независимым потенциалом, которая не является цепью малого напряжения, и незаземленными проводящими частями корпуса;

между частями с рабочей изоляцией и доступными для персонала металлическими частями устройств класса II.

2.2.5.4. Усиленную изоляцию следует применять между любой незаземленной, доступной для персонала частью, и частью, находящейся под опасным напряжением, например:

заземленной вторичной цепью напряжением более 42 В переменного или 60 В постоянного напряжения и цепью малого напряжения с независимым потенциалом;

цепью малого напряжения с независимым потенциалом и проводящими частями, непосредственно соединенными с первичной сетью.

2.2.6. За рабочее напряжение, воздействующее на изоляцию, за исключением изоляции трансформаторов, принимают напряжение, появляющееся на изоляции в условиях эксплуатации устройств при их нормальной работе. В случае, когда для его определения используют эффективное значение, исходят из синусоидальной формы переменного тока. В случае применения для расчета значения постоянного напряжения их принимают с учетом пульсации не более 10 %.

В случае применения двойной изоляции для расчета суммарного рабочего напряжения принимают напряжения, воздействующие как на рабочую, так и на дополнительную изоляцию.

Рабочее напряжение цепи с независимым потенциалом должно быть определено из предположения, что цепь с независимым

потенциалом заземлена в самом неблагоприятном месте, т. е. в точке с наивысшим значением рабочего напряжения изоляции.

2.2.7. Характеристики изоляционных материалов, применяемых в устройстве и предназначенных для обеспечения безопасности, должны соответствовать климатическим условиям, в которых эксплуатируют устройства.

В качестве изоляции не разрешается применять натуральный каучук.

Дерево, хлопчатобумажную ткань, шелк, обычную бумагу и другие волокнистые или гигроскопические материалы допускается применять для изоляции только в пропитанном виде. Изоляционный материал считают пропитанным, если зазоры между его волокнами заполнены полностью материалом с хорошей изоляционной способностью.

Примечание. С точки зрения данного требования асбест считают волокнистым материалом.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.2. следует проверять внешним осмотром и проведением измерений воздушных зазоров.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3. Требования к цепям малого напряжения и методы испытаний

2.3.1. В цепи малого напряжения или в соединенных цепях малого напряжения напряжение между отдельными элементами цепи или между любой частью цепи и землей или корпусом не должно превышать в нормальных условиях эксплуатации 42 В переменного или 60 В постоянного напряжения.

2.3.2. Если цепь малого напряжения не имеет защиты, соответствующей требованиям п. 2.3.4, то она должна быть отделена от частей, находящихся под опасным напряжением.

2.3.2.1. Случайные соединения между цепями малого напряжения и частями, находящимися под опасным напряжением, могут быть созданы непосредственно или косвенно, через части, которые не находятся под опасным напряжением (косвенно опасные части).

2.3.2.2. Цепи малого напряжения следует отделять от частей, находящихся под опасным напряжением, одним из следующих методов:

применением изоляции, имеющий пути утечки, воздушные зазоры и расстояния по изоляции, удовлетворяющие требованиям к двойной или усиленной изоляции с учетом рабочего напряжения;

применением заземленного металлического экрана или других заземленных проводящих частей. Изоляция между частями под опасным напряжением и заземленными частями должна соответ-

ствовать требованиям к рабочей изоляции с учетом рабочего напряжения.

2.3.2.3. Правила отделения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Участки цепей малого напряжения	Способ отделения
Между опасными частями	Двойная или усиленная изоляция либо заземленный металлический экран с рабочей изоляцией
Между косвенно опасными частями Опасные части — A — Косвенно опасные части — B — Цепи малого напряжения	Дополнительная изоляция в точке *A* или *B* и рабочая изоляция в точке *B* или *A*, то есть *A*+*B* — двойная изоляция
Между любыми другими частями	Функциональная изоляция

Примечания:

1. Опасными являются части, которые размещены в цепях, непосредственно соединенных с сетью, или размещены во вторичных цепях, имеющих при нормальной работе напряжение, превышающее 42 В переменного или 60 В постоянного напряжения, и которые не удовлетворяют требованиям к цепи ограниченного тока.

2. Косвенно опасными частями являются незаземленные проводящие части, которые предназначены для нормальной работы при напряжении не более 42 В переменного или 60 В постоянного напряжения и не отделены от опасных частей двойной или усиленной изоляцией, или заземленным металлическим экраном.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3.3. Требования безопасности должны быть учтены при конструировании и изготовлении устройств.

2.3.3.1. В устройстве с одновременно присутствующими цепями малого напряжения и цепями с опасным напряжением эти цепи должны быть отделены друг от друга двойной или усиленной изоляцией либо при помощи заземленных металлических частей. Пути утечки и воздушные зазоры между цепями должны соответствовать требованиям, приведенным в п. 2.9, в зависимости от вида изоляции.

Примечание. Цепь малого напряжения, имеющая защиту в соответствии с требованиями п. 2.3.4, может быть отделена от цепей с опасным напряжением при помощи рабочей изоляции и воздушных зазоров, обеспечивающих с учетом путей утечки соответствие требованиям к рабочей изоляции

2.3.3.2. Пути утечки и воздушные зазоры должны сохраняться не ниже значений, приведенных в п. 2.9, для чего должны быть приняты меры по предотвращению ослабления паяных соединений и проворачивания соединений, способных к проворачиванию.

2.3.3.3. В многоконтактных соединителях и розетках и везде, где могут возникать короткие замыкания, должно быть обеспечено, чтобы части, находящиеся под малым или опасным напряжением, и цепи малого напряжения не могли соприкоснуться вследствие ослабления какого-либо зажима или обрыва провода у зажима.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3.3.4. Неизолированные части, находящиеся под опасным напряжением, должны быть экранированы, ограждены или размещены так, чтобы не могло возникнуть их случайное короткое замыкание с цепями малого напряжения, например, при пользовании инструментом, испытательным щупом и т. п.

2.3.3.5. Не допускается присоединять соединители, применяемые в цепях малого напряжения, к соединителям, проводящим опасное напряжение во избежание присоединения цепи малого напряжения к цепям опасного напряжения. Данное требование может быть выполнено путем выбора соответствующей конструкции или соответствующего расположения соединителя.

Требования, приведенные в пп. 2.3.3.2, 2.3.3.4 и 2.3.5, не распространяются на цепи малого напряжения в случаях, когда эти цепи удовлетворяют требованиям п. 2.3.4.

2.3.3.6. Провода, соединенные с цепью малого напряжения, должны быть отделены от проводов, находящихся под опасным напряжением, одним из следующих способов:

при помощи перегородок, применением трассировки при проводке или надлежащего крепления проводов;

применением заземленного металлического экрана;

при помощи отдельного слоя изоляции, соответствующей требованиям к дополнительной изоляции. В качестве такого слоя может служить изоляционная трубка, надетая на провода цепей малого напряжения или на провода с опасным напряжением;

выбором такой изоляции для всей внутренней проводки, которая соответствует наибольшему рабочему напряжению (п. 5.3.3);

применением на проводах цепей малого напряжения или проводах с опасным напряжением изоляции такой толщины, которая удовлетворяет для наибольшего возможного рабочего напряжения требованиям, предусмотренным для усиленной изоляции.

Изоляция отдельных проводов должна соответствовать условиям применения и рабочему напряжению этих проводов.

2.3.4. В устройстве, где разделение между цепями малого напряжения и частями под опасным напряжением не соответствует требованиям п. 2.3.2, цепь малого напряжения должна быть за-

землена или должна иметь защиту другими эквивалентными способами.

Защита должна обеспечивать, чтобы напряжение на доступных для персонала частях, в случае неисправности, не превышало в течение 0,2 с 42 В переменного или 65 В постоянного напряжения.

Примечание. Надлежащую защиту обеспечивают при помощи плавких предохранителей, реле, электронных устройств для защиты от перенапряжения и электронных устройств для защиты от токов перегрузки. В качестве примера электронной защиты можно привести цепь с применением дифференциально-минимального реле.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.3.5. В случае соединения цепи малого напряжения с какой-либо обмоткой разделительного трансформатора должны быть предусмотрены средства, предотвращающие попадание опасного напряжения в цепи малого напряжения вследствие пробоя основной изоляции трансформатора.

Для выполнения данного требования должны быть применены защитные трансформаторы в соответствии с обязательным приложением 4 или цепь малого напряжения должна быть заземлена в соответствии с требованиями п. 2.3.4.

2.3.6. Не допускается соединять цепи малого напряжения с другими цепями в случае, если в конструкции устройства отсутствуют защитные средства, в результате чего напряжение цепей малого напряжения может быть более 42 В переменного тока или 60 В постоянного напряжения в течение более 0,2 с.

Примечание. Под другими цепями в настоящем стандарте понимают цепи регулирования, находящиеся между цепями малого напряжения и вторичными обмотками трансформатора напряжением более 42 В переменного и 60 В постоянного напряжения.

2.3.7. Цепи малого напряжения не должны быть непосредственно соединены в устройстве с цепями первичной сети, включая и нейтраль.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.3 следует проверять внешним осмотром и проведением измерений напряжения и времени.

2.4. Требования к цепям ограниченного тока в устройствах и методы испытаний

2.4.1. Ток в установившемся режиме, протекающий в измерительных цепях с неиндуктивным сопротивлением 2 000 Ом, включенных между частью в цепи ограниченного тока, доступной для персонала, и любым полюсом сети электропитания или землей, не должен превышать 0,7 мА переменного тока или 2 мА постоянного тока.

В случае, когда частота напряжения электропитания превыша-

ет 11 кГц, допустимое предельное значение переменного тока (0,7 мА) следует умножить на значение частоты в килогерцах, причем полученное значение тока не должно превышать 70 мА переменного тока.

2.4.2. В любых цепях, доступных для персонала, напряжение которых не превышает 450 В переменного или постоянного тока емкость цепи не должна превышать 0,1 мкФ.

2.4.3. В частях, доступных для персонала, напряжение которых не превышает 15 000 В переменного или постоянного тока накопленный заряд не должен превышать 45 мкКл.

2.4.4. В частях, доступных для персонала, напряжение которых превышает 15 000 В переменного или постоянного тока, энергия разряда не должна превышать 350 мДж.

2.4.5. Цепи ограниченного тока должны быть спроектированы так, чтобы было обеспечено выполнение требований пп. 2.4.1—2.4.4 для случаев пробоя любой рабочей изоляции или неисправности (отказа любой части устройства).

Цепи ограниченного тока от цепей, находящихся под опасным напряжением, следует изолировать в соответствии с требованиями к цепям малого напряжения по п. 2.3.2.

Испытания

Соответствие требованиям п. 2.4 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

2.5. Требования к защитному заземлению устройства и методы испытаний

2.5.1. Металлические части устройств класса I, доступные для персонала, которые вследствие повреждения изоляции могут оказаться под опасным, напряжением или уровень энергии в которых может оказаться опасным, должны быть постоянно и надежно подключены к заземляющим зажимам внутри устройства.

Металлические части, размещенные под декоративным кожухом, считают доступными для персонала, если кожух не выдерживает испытания по п. 4.3.

Допускается не заземлять части, доступные для персонала, например съемные крышки, сменные металлические части, изолированные металлические части, при условии, если они отделены от токоведущих частей, находящихся под опасным напряжением:

при помощи заземленного металлического экрана или прочной дополнительной или усиленной изоляции;

применением воздушного зазора не менее 13 мм, при этом части, доступные для персонала, должны выдержать испытание на механическую прочность по п. 4.3. и должны быть закреплены так, чтобы была исключена возможность их соприкосновения вследствие расслабления или развинчивания любых элементов крепле-

ния или любого соединения или же вследствие случайного смещения съемных крышек.

В данном случае соприкосновения с рабочей или функциональной изоляцией считают аналогичными соприкосновению с любыми токоведущими частями.

Съемные кожухи и металлические части допускается не заземлять, если они электрически соединены с заземленными частями и общее переходное сопротивление при этом не превышает 0,1 Ом.

Устройства класса II не должны иметь защитных заземляющих зажимов.

2.5.2. Защитные заземляющие проводники в устройствах не должны иметь выключателей и предохранителей.

Если какая-либо система обработки данных состоит из устройств классов I и II, сопряжения этих устройств должны быть такими, чтобы было обеспечено соединение с заземляющим проводником для всех устройств класса I независимо от мест расположения в системе.

Защитные заземляющие проводники могут быть неизолированные и изолированные. Если защитный заземляющий проводник изолирован, изоляционный материал должен быть зелено-желтого цвета, за исключением случая применения многожильного заземляющего проводника, для изоляции которого применяют прозрачный изоляционный материал.

Металлические части устройства, соединенные с защитным заземляющим проводником, не должны быть электрически соединены с нейтралью сети в устройстве.

Защитные заземляющие проводники должны быть соединены так, чтобы отключение защитного заземляющего проводника от одного устройства не привело к разъединению заземляющего соединения других устройств или частей устройств, если это может вызвать опасную ситуацию.

Защитные заземляющие проводники следует присоединять в первую очередь и отсоединять последними.

Соединения защитных заземляющих проводников должны быть выполнены так, чтобы исключалась необходимость их отсоединения во время проведения технического обслуживания, за исключением случая, если часть, служащая для заземления, должна быть удалена или, если одновременно устраняется опасное напряжение, под которым эта часть находится.

Винтовые или подобные соединения, предназначенные для крепления частей, удаляемых оператором, допускается использовать для обеспечения заземления только в случае, если удовлетворяются следующие требования:

должно быть применено не менее двух винтов или элементов крепления;

винты или соединения не используют одновременно для закрепления концов проводов;

соединения должны удовлетворять требованиям к защитному заземлению.

2.5.3. Зажимы для стационарных проводов электропитания или несъемных гибких кабелей должны удовлетворять требованиям п. 3.3 настоящего стандарта и ГОСТ 12.2.007.0-75. Не допускается применять зажимы без винтовых соединений.

Не допускается применять внешние заземляющие зажимы для обеспечения заземления между различными частями устройства. Средства крепления заземляющих зажимов должны быть зафиксированы от случайного развинчивания, а их ослабление должно быть возможным только с помощью инструмента.

Примечание. Конструкции, используемые обычно для токопроводящих зажимов, за исключением гнездовых зажимов некоторых типов, обеспечивают достаточную упругость.

В отдельных случаях могут потребоваться специальные приспособления, например, специальные детали соответствующей упругости, случайное смещение (отвертывание) которых мало вероятно.

2.5.2, 2.5.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

2.5.4. Металлические части, соприкасающиеся с защитными заземляющими соединениями, должны быть стойкими к коррозии, которая может появляться в результате электрохимических реакций, протекающих в условиях эксплуатации, хранения и транспортирования.

Заземляющий зажим должен иметь достаточную коррозионную стойкость, что обеспечивается применением соответствующего способа покрытия или облицовки. Если корпус заземляющего зажима является частью рамы или кожуха из алюминиевых сплавов, то должны быть приняты меры во избежание появления коррозии из-за контакта с медью или ее сплавами.

Испытания

Соответствие требованиям пп. 2.5.1—2.5.4 осуществляют внешним осмотром.

2.5.5. Сопротивление соединяющих цепей между заземляющими зажимами или заземляющими контактами и присоединяемыми к ним заземленными частями этого устройства должно быть не более 0,1 Ом.

Испытание

Соответствие требованию п. 2.5.5 следует проверять измерительными приборами, соответствующими приведенным ниже требованиям или проведением следующего испытания.

Испытательный ток должен быть в полтора раза больше токов, на которые рассчитаны любые цепи, находящиеся под опас-

ным напряжением, в точке, где повреждение рабочей изоляции может привести к тому, что металлическая часть, доступная для персонала, может оказаться под напряжением, т.е. становится токоведущей. Испытательное напряжение не должно превышать 12 В, испытательный ток может быть переменным или постоянным. Если очевидно, что заземляющий контакт и соединенные с ним части исправны, то можно использовать прибор 25 А напряжением 12 В переменного тока.

Перепад напряжения следует измерять между заземляющим зажимом или заземляющим контактом и металлическими частями, доступными для персонала. По току и перепаду напряжения необходимо провести расчет сопротивления. Сопротивление гибкого измерительного провода необходимо вычесть из сопротивления, полученного в результате измерения.

При крупногабаритных устройствах, где присоединение защитного заземления сборочных единиц производится при помощи одной из жил многожильного гибкого кабеля, служащего для подвода сетевого электропитания, сопротивление кабеля следует учитывать при измерении сопротивления, за исключением случаев, когда кабель имеет соответствующую защиту от максимального тока.

Необходимо следить за тем, чтобы переходное сопротивление между концом измерительного щупа и испытуемой металлической частью не оказало влияния на результат испытания.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.5 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.6. Требования к приспособлениям отключения от первичной сети в устройстве и методы испытаний

2.6.1. Для отключения устройств (систем) от сети с целью проведения технического обслуживания должны быть предусмотрены разъединительные средства.

Если устройство или группа устройств должны быть постоянно присоединены к сети электропитания, разъединительные средства должны быть встроены в устройство, за исключением случаев, когда в инструкции по установке предусмотрено, что такие средства должны являться составной частью электрического оборудования здания.

Контактный зазор разъединительного средства должен быть не менее 3 мм, если он встроен в устойство. Разъединительное средство должно быть размещено, насколько это возможно, близко к точке присоединения сети электропитания.

Части, оставшиеся под напряжением после отключения устройства от сети, должны иметь защитный кожух для предотвращения

случайного прикосновения к ним лиц, проводящих техническое обслуживание.

Примечание. Если разъединительные средства не встроены в устройство, поставка их вместе с устройством необязательна.

Многополюсные выключатели не допускается включать в гибкие соединительные провода.

Примечание. Требования к разъединительным средствам не распространяются на функциональные выключатели устройств, если устройства имеют специальные разъединительные средства

В качестве разъединительных средств применяют:
соединитель гибкого провода;
разъединительные выключатели;
многополюсные разрыватели;
другие средства, обеспечивающие такую же безопасность.

2.6.2. При подключении устройств к однофазной сети разъединитель должен отсоединять фазу и нейтраль одновременно. Заземленную нейтраль допускается не отсоединять.

При подключении устройств к трехфазной сети разъединитель должен одновременно отсоединять все фазы сети, находящиеся под напряжением. Нейтраль считают фазным проводом, находящимся под напряжением, если она не заземлена. Если разъединительное средство размыкает соединение с нейтралью, одновременно должны размыкаться все фазы сети.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.6.3. В устройствах с вилками и розетками для отсоединения от сети допускается использовать вилки на гибких проводах. В этом случае инструкция по установке должна соответствовать требованиям п. 1.5.10.

Для устройств класса I с вилками и розетками должны быть применены стандартные вилки и розетки с защитными заземленными контактами.

2.6.4. В группе устройств с индивидуальным электрическим соединителем каждого устройства или постоянным присоединением к сети, где устройства сопряжены друг с другом так, что имеется опасность передачи опасного напряжения или опасной энергии между устройствами, для обеспечения безопасности при проведении технического обслуживания должны быть предусмотрены механизмы отсоединения от сети и одновременное отключение электропитания всех устройств с опасным напряжением или опасным уровнем энергии.

2.6.5. Если в устройстве применяют несколько механизмов отсоединения, они должны быть сгруппированы в одном месте, однако не требуется, чтобы они были расположены близко друг к другу или были механически соединены.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.6 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих испытаний.

2.7. Требования к защите внутренней проводки устройств и методы испытаний

2.7.1. Вся внутренняя проводка, включая общие шины и гибкие соединительные кабели, применяемые для распределения мощности, потребляемой от первичной сети, должны иметь средства защиты от перегрузки по току и короткого замыкания.

На короткие автономные участки проводки данное требование не распространяется при условии, если установлено, что они не имеют влияния на безопасность (например провода сигнальных линий).

Примечание. Средства, предназначенные для защиты частей устройства от перегрузки по току, допускается использовать и для защиты проводов, присоединяемых к этим частям. Для отдельных внутренних распределительных цепей с целью уменьшения размеров и длин проводников допускается применять индивидуальные средства защиты.

2.7.2. В устройствах класса I для защиты от короткого замыкания на корпус все фазовые провода сети должны иметь отдельные средства защиты. Если эта защита размыкает нейтраль, одновременно должны размыкаться и все другие провода электропитания.

Наиболее часто встречающиеся системы электропитания и их защиты приведены в табл. 2.

2.7.3. Когда короткое замыкание на корпус мало вероятно (например в устройствах класса II), число и место расположения защитных средств, применяемых в цепях, находящихся в непосредственной связи с первичной сетью, должны соответствовать табл. 3.

2.7.4. Дополнительно к защитным средствам, не предусматривающим защиту от токов короткого замыкания, следует устанавливать средства защиты от токов короткого замыкания.

2.7.5. Если защита от перегрузки по току обеспечивается средством, представляющим собой составную часть электрического оборудования здания, это должно быть указано в инструкции по установке устройства.

Для однофазных устройств, к которым электропитание подводится от розеток здания при помощи стандартных вилок, необходимо исходить из того, что защита от перегрузок по току, рассчитанная на мощность, потребляемую от розетки, а также защита от короткого замыкания встроены в сеть здания.

2.7.6. Системы защиты должны:

автоматически срабатывать, если ток перегрузки в защищаемой цепи устройства превышает номинальный ток защиты;

быть пригодными для надежного разрывания токов короткого замыкания;

Таблица 2

Система электропитания	Число проводов электропитания	Число фаз средств защиты от перегрузки по току (предохранителей, многофазных разрывателей)	Место расположения средств защиты от перегрузки по току
Однофазная с заземленной нейтралью	2	1	Фазовый проводник
Другие однофазные	2	2	Оба проводника
Трехфазная	3	3	Все проводники
Трехфазная с заземленной нейтралью	4*	3	Все фазовые проводники
Трехфазная с незаземленной (изолированной) или косвенно заземленной нейтралью	4	4	Все проводники

* Только для провода нейтрали с площадью сечения, равной площади провода фазы.

Таблица 3

Система электропитания	Число проводов электропитания	Число фаз средств защиты от перегрузки по току (предохранителей, многофазных разрывателей)	Место расположения средств защиты от перегрузки по току
Фаза — нейтраль или фаза — фаза	2	1	Один из проводников
Трехфазная	3	2	Любые два проводника
Трехфазная и нейтраль	4*	3	Все фазовые проводники

* Только для провода нейтрали с площадью сечения, равной площади сечения провода фазы.

иметь конструкцию и расположение, обеспечивающие их безопасное функционирование;

иметь конструкцию и расположение, обеспечивающие отсутствие влияний условий эксплуатации на их характеристики;

быть смонтированы в соответствии с инструкцией по их монтажу при наличии специальных требований.

Примечание. Два или более защитных средства допускается размещать в одном узле.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.7 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

2.8. Требования к защитной блокировке устройства и методы испытаний

2.8.1. Защитная блокировка должна быть применена во всех местах, где при эксплуатации может возникнуть опасность в пределах требований настоящего стандарта, если требуется доступ к этим местам без использования инструмента. Доступ может быть обеспечен путем удаления кожуха, открывания крышек или смещения частей кожуха.

2.8.2. Защитная блокировка должна быть сконструирована и изготовлена таким образом, чтобы опасность снизилась до допустимого уровня до того, как крышки, двери и др примут положение, позволяющее проникнуть в опасное пространство стандартным испытательным пальцем.

2.8.2.1. Токоведущие части, которые находятся под опасным напряжением, должны иметь конструкцию, обеспечивающую при удалении, открывании или смещении:

предварительное отключение токоведущих частей;

автоматическое отключение источника электропитания токоведущих частей.

2.8.2.2. Движущиеся части должны иметь конструкцию, обеспечивающую при удалении, открывании или смещении:

предварительное снижение скорости движения до неопасного уровня;

автоматическое снижение скорости движения до неопасного уровня.

2.8.2.3. Везде, где емкость цепи может создавать опасное напряжение или электрическую энергоопасность между токоведущими частями, доступными для персонала, после срабатывания защитной блокировки разрядное средство должно обеспечить, чтобы через 5 с после срабатывания блокирующего выключателя остаточное напряжение не превышало 42 В переменного или 60 В постоянного напряжения, а уровень энергии — 20 Дж.

2.8.3. Защитная блокировка должна быть изготовлена так, чтобы исключалась возможность неожиданного возникновения опас-

ности, когда крышки, защитные кожухи, двери и др. не находятся в закрытом положении. Блокирующие средства считают надежными, если при испытании их нельзя отключить испытательным пальцем.

2.8.4. Если для проведения технического обслуживания необходимо отключить блокировку, система отключения блокировки должна соответствовать следующим требованиям:

отключение блокировки должно производиться только принудительно;

блокировка должна автоматически возвращаться в исходное положение, повторное включение блокировки осуществляется только вручную;

если система отключения блокировки находится в местах, доступных для персонала, отключение блокировки должно быть возможным только при помощи специального инструмента, т.е. произвести отключение с помощью случайного предмета, например монеты, невозможно;

блокировка защиты от чрезвычайно опасных воздействий не должна отключаться (например защита от излучения источников света, приводящего к повреждению зрения).

2.8.5. В открытом положении защитных кожухов, дверей и т. п., оснащенных защитной блокировкой, не должна появляться неожиданная опасность для обслуживающего персонала или лиц, проводящих техническое обслуживание.

Примечание. Неожиданные опасности могут вызвать термоприборы автоматического возврата или включения дистанционного управления, а также систем запрограммированного запуска.

2.8.6. Блокирующие средства должны иметь конструкцию, которая гарантирует, что их неисправность не будет создавать опасность в пределах требований настоящего стандарта.

В случае конструкции, которая не дает основания для предположения безотказной работы, путем изучения конструкции блокирующего средства и электрической принципиальной схемы устройства должны быть сделаны выводы о том, что неисправная работа блокирующего средства мало вероятна в течение среднего срока службы устройства.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.8.6 следует проверять внешним осмотром или циклическим пуском (10 000 раз) блокирующего средства, в течение которых оно должно срабатывать безотказно.

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.8 следует проверять внешним осмотром или проведением соответствующих измерений

2.9. Требования к путям утечки, воздушным зазорам и расстояниям по изоляции в устройстве и методы испытаний

2.9.1. Требования, приведенные в п. 2.9, распространяются только на цепи, повреждение изоляции которых может привести к поражению электрическим током.

2.9.2. Расстояния по изоляции должны быть рассчитаны в зависимости от места применения изоляции и рабочих напряжений по п. 2.2.6 в соответствии с табл. 4.

Пути утечки и воздушные зазоры менее указанных в табл. 4 допускаются для функциональной изоляции токоведущих частей с разными потенциалами при условии, что в устройстве не будут возникать дефекты, нарушающие безопасность устройств в пределах требований стандарта, когда эти токоведущие части при испытании поочередно замыкаются накоротко и выдерживают испытательное напряжение для рабочей изоляции в соответствии с п. 5.3.3.

Если значение длины путей утечки, воздушных зазоров и расстояний по изоляции не установлены, а также если рабочее напряжение превышает 4000 В переменного или постоянного напряжения, соответствие изоляции требованиям настоящего стандарта следует проверять испытанием под напряжением в соответствии с п. 5.3.

Испытание

Проверка соответствия требованиям пп. 2.9.1 и 2.9.2 — по обязательному приложению 2. Воздушными зазорами менее 1 мм (в пылезащищенных местах — менее 0,25 мм) следует пренебречь при расчете расстояния по изоляции.

Измерения следует проводить:

вместе с приводными ремнями при их наличии при самом неблагоприятном положении механизма для натяжения ремня, а также без приводных ремней.

Движущиеся части устанавливают в наиболее неблагоприятное положение. Гайки, винты с круглой головкой должны быть завинчены в самом неблагоприятном положении. Следует учитывать влияние изоляционной прокладки металлических кожухов и крышек.

Для устройств с несъемными, гибкими, сетевыми соединительными проводами измерения следует проводить для проводника с наибольшим номинальным поперечным сечением, приведенным в табл. 10, а также без него.

Воздушные зазоры между соединительными зажимами и металлическими частями, доступными для персонала, следует измерять при вывинченных гайках и винтах, насколько это возможно.

Таблица 4

Размеры, мм

Номинальное напряжение, В		Функциональная изоляция			Рабочая изоляция			Дополнительная изоляция			Усиленная изоляция		
переменное (Эфф.)	амплитудное или постоянное	ВЗ	ПУ	РИ	ВЗ	ПУ	РИ	ВЗ	ПУ	РИ	ВЗ	ПУ	РИ
50	71	Не нормируют											
130	185	1,5(1)	2**(1)*	—	1,5(1)*	2(1,5)*	—	4	4	1*5	8*4	8*4	2*4
250	350	2,5***(2)*	3***(2)	—	3***(2)*	4,0***(3)*	—	4	4	1*5	8*4	8*4	2*4
440	620	3(2)*	4(2)*	—	3,0	4,0	—	—	—	—	8,0	10,0	
570	800	4,0	5,0	—	4,0	5,0	—	—	—	—	8,0	10,0	—
710	1000	4,0	6,0	—	4,0	6,0	—	—	—	—	8,0	12,0	—
890	1250	4,5	8,0	—	4,5	8,0	—	—		—	9,0	16,0	+
1000	1400	5,5	9,0	—	5,5	9,0	—	—	—	—	11,0	18,0	—
1140	1600	7,0	10,0	—	7,0	10,0	—	—	—	—	14,0	20,0	—
1280	1800	8,0	11,0	—	8,0	11,0	—	—	—	—	16,0	22,0	—
1420	2000	9,0	11,5	—	9,0	11,5	—	—	—	—	18,0	23,0	—
1560	2200	10,0	12,0	—	10,0	12,0		—	—	—	20,0	24,0	—
1780	2500	11,0	13,0	—	11,0	13,0	—	—	—	—	22,0	26,0	—

Продолжение табл. 4

Размеры, мм

Номинальное напряжение, В		Функциональная изоляция			Рабочая изоляция			Дополнительная изоляция			Усиленная изоляция		
переменное (Эфф.)	амплитудное или постоянное	ВЗ	ПУ	РИ	ВЗ	ПУ	РИ	ВЗ	ПУ	РИ	ВЗ	ПУ	РИ
1990	2800	12,0	14,0	—	12,0	14,0		—	—		24,0	28,0	—
2280	3200	13,0	14,5	—	13,0	14,5	—	—	—		26,0	29,0	
2560	3600	14,0	15,5	—	14,0	15,5	—				28,0	31,0	
2840	4000	14,5	16,6	—	14,5	16,5	—	—			29,0	33,0	—
Св 2840	—	15,5	17,5	—	15,5	17,5	—		—		31,0	35,0	—

* Значения, указанные в скобках, относят к изоляции, защищенной от загрязнения. Защищенной от загрязнения считают изоляцию, размещаемую внутри устройства с пылезащитным кожухом, но только тогда, когда само устройство при работе не выделяет пыль. Герметическое уплотнение не предусматривают.

** Допускается 1,5 мм, если токоведущая часть представляет собой провод с эмалевой изоляцией

*** Допускается 2 мм, если токоведущая часть представляет собой провод с эмалевой изоляцией

*4 Допускается 6 мм, если токоведущая часть представляет собой провод с эмалевой изоляцией

*5 См. примечание к п. 2.2.1.

Примечания

1. ВЗ — воздушный зазор, ПУ — путь утечки, РИ — расстояние по изоляции

2. Требования, приведенные в таблице, распространяются на схемы печатного монтажа только в том случае, если они непосредственно соединены с первичной сетью.

3 Относительно толщины изоляции трансформаторов следует руководствоваться требованиями, приведенными в п. 2.9.4.

При этом размеры воздушных зазоров должны быть не менее 50 % значений, приведенных в табл. 4.

Расстояния через отверстия и пазы в наружных частях изоляции следует измерять относительно металлической фольги, находящейся в контакте с поверхностью, доступной для персонала. Для настоящего испытания эти поверхности изоляции рассматривают как покрытые слоем металлической фольги. Металлическая фольга натянута через отверстия и придавлена стандартным испытательным пальцем.

При необходимости следует приложить усилие к любой точке неизолированных проводов и наружным частям металлических кожухов с целью уменьшения путей утечки и воздушных зазоров во время проведения испытания.

Усилие прикладывают при помощи стандартного испытательного пальца и оно составляет:

2 Н — для неизолированных проводов;

30 Н — для кожухов.

Примечание. За расстояние по изоляции можно принимать сумму расстояний по сплошной изоляции и размер одного или нескольких воздушных зазоров.

Требования к воздушным зазорам между токоведущими частями с различными потенциалами не распространяются на воздушные расстояния между контактами термостатов (терморегуляторов), ограничителей температуры, механизмов защиты от перегрузки по току, микровыключателей и других подобных элементов, на воздушные расстояния между токоведущими частями таких узлов и блоков, где воздушные зазоры изменяются вследствие движения контактов.

Для цепей, содержащих точечный электрод или искровой разрядник, необходимый для нормальной работы устройства, путями утечки и воздушными зазорами можно пренебречь.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.9.3. Пути утечки и воздушные зазоры между соединительными зажимами стационарной сетевой проводки, а также между этими зажимами и смежными токопроводящими частями устройства должны быть не менее значений, указанных в табл. 5.

Воздушные зазоры зажимов, служащих для соединения проводов, проводящих ток свыше 25А, должны быть 9,5 мм.

2.9.4. Если изоляция изготовлена не из нескольких тонких слоев, толщина слоя прочной изоляции разделяющих трансформаторов, применяемых в устройствах, должна быть не менее значений, указанных в табл. 6.

Таблица 5

Номинальное напряжение, В	Путь утечки (воздушный зазор), мм
250	6,0
380	8,0
440	9,5

Таблица 6

Участки электроцепи	Толщина слоя изоляции, мм, при рабочем напряжении изоляции, В	
	От 50 до 250 включ.	Св. 250 до 660 включ
Между токопроводящими частями, отделенными:		
дополнительной изоляцией	0,5	0,8
усиленной изоляцией	1,0	1,5
Между первичными обмотками и обмотками цепей малого напряжения	0,5	0,8

Испытание

Соответствие требованиям п. 2.9 следует проверять внешним осмотром и проведением испытаний в соответствии с обязательным приложением 2.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВОДАМ И СОЕДИНЕНИЯМ В УСТРОЙСТВЕ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Требования к внутренней проводке и методы испытаний

3.1.1. Номинальное сечение проводников, применяемых для внутренней проводки, следует выбирать с учетом максимально допустимой температуры проводников.

3.1.2. Канавки для проводки должны быть гладкими, без острых кромок. Провода должны быть защищены таким образом, чтобы они не соприкасались с заусенцами, охладительными ребрами, которые могут повредить изоляцию токопроводящих частей. Металлические части, через отверстия которых проходят изолиро-

ванные проводники, должны быть закреплены. Отверстия в этих частях должны иметь гладкую закругленную поверхность или в них должна быть предусмотрена втулка из изоляционного материала.

Внутренняя проводка должна иметь эффективную защиту от соприкосновения с движущимися частями.

Примечание. В электронных узлах допускается, чтобы проводники находились в плотном контакте с выводами, пригодными для соединения в накрутку и подобными элементами при условии, что пробой изоляции не приводит к возникновению опасности, или при условии обеспечения добавочной механической защиты путем применения дополнительной изоляции.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.1.3. Внутренняя проводка должна иметь трассировку, опорное крепление или защиту, которые предотвращают слишком большое натяжение проводов и зажимных соединений, ослабление зажимных соединений и повреждение изоляции проводников.

3.1.4. Неизолированные проводники должны быть жесткими, закреплены и расположены так, чтобы при нормальной эксплуатации пути утечки и воздушные зазоры не могли быть менее значений, приведенных в п. 2.9.

3.1.5. Изоляция, применяемая для проводников, должна выдерживать испытание на электрическую прочность в соответствии с п. 5.3.3.

Испытание

Соответствие требованию п. 3.1.5 проверяют при отсутствии результатов предварительных испытаний на отрезке проводника, длина которого достаточна для определения электрической прочности изоляции:

для рабочей изоляции — между проводником и металлической фольгой, плотно закрученной вокруг изоляции на длине около 100 мм;

для дополнительной изоляции (охватывающей, например, несколько проводников) — между проводником, вставленным в изоляционную трубку, и металлической фольгой, плотно закрученной вокруг трубки на длине около 100 мм.

3.1.6. Провод зелено-желтого цвета допускается применять только для присоединения к заземляющему проводнику (устройству).

Испытание

Соответствие требованиям п. 3.1 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

3.2. Требования к присоединению к источнику электропитания устройства и методы испытаний

3.2.1. Для обеспечения безопасного и надежного присоединения устройств к источнику электропитания они должны быть оснащены одним из следующих средств:

соединительными зажимами, пригодными для постоянного присоединения к стационарной внешней проводке;

несъемным гибким кабелем или проводом с присоединенным к нему электрическим соединителем;

розеткой.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2.2. Если устройство снабжено более чем одним соединением с источниками электропитания (например для питания от нескольких источников или от источников различных напряжений и частот), в конструкции его должно быть обеспечено:

наличие различных зажимов для разных целей;

невозможность замены электрических соединителей (при наличии) в том случае, когда неправильное присоединение может привести к опасности;

невозможность соприкосновения персонала с частями, находящимися под опасным напряжением (например с контактами электрического соединителя) при разъединении одного или более соединителей.

3.2.3. Устройства, предназначенные для постоянного соединения со стационарной проводкой, должны быть снабжены зажимами для присоединения проводников с номинальными сечениями в соответствии с п. 3.3 или несъемными гибкими кабелями электропитания.

Закрепленные устройства, предназначенные для постоянного соединения со стационарной проводкой, за исключением тех, которые поставляют с несъемными гибкими кабелями, должны обеспечивать возможность присоединения кабелей сети или проводов к уже закрепленному на несущем каркасе устройству, а каркасы должны быть снабжены вводными втулками, входными муфтами, выталкиваемыми уплотнениями отверстий или сальниками, допускающими присоединение соответствующих кабелей или проводов.

Для устройств номинальным значением силы тока не более 16 А отверстия для вводов должны иметь достаточный размер для гибких кабелей или муфт максимальными наружными диаметрами, указанными в табл. 7.

Вводы гибких кабелей или муфт и выталкиваемые уплотнения отверстий должны быть сконструированы или расположены таким образом, чтобы установка кабеля или муфты не оказывала влияния на защиту от поражения электрическим током и не снижала пути утечки и воздушные зазоры ниже норм, указанных в п. 2.9.

Испытание

Соответствие требованиям п. 3.2.3 следует проверять внешним осмотром, пробной установкой и измерением.

Таблица 7

Число проводников, включая заземляющий	Максимальный наружный диаметр, мм	
	гибкого кабеля	муфты
2	13,0	15,0
3	14,0	
4	14,5	19,0
5	15,5	

3.2.4. Вилки и розетки устройств должны быть расположены таким образом, чтобы:

токоведущие части, находящиеся под опасным напряжением, были недоступными для персонала при присоединении или отсоединении вилки;

сочленение вилки и розетки происходило без затруднений;

вилки и розетки после сочленения не опирались ни на какую внешнюю поверхность в нормальном рабочем положении устройства.

Испытание

Соответствие требованию п. 3.2.4 следует проверять внешним осмотром и проведением испытания при помощи стандартного испытательного пальца.

3.2.5. Устройства к сети следует подключать специальными кабелями или шнурами с сетевыми электрическими соединителями для подключения к сети. При применении в устройствах класса I они должны иметь защитный заземляющий провод зелено-желтого цвета, один конец которого присоединен к внутреннему заземляющему зажиму устройства, а другой к заземляющему контакту сетевого электрического соединителя.

Номинальная площадь сечения проводов для гибких сетевых кабелей и проводов должна быть не менее значений, указанных в табл. 8.

Гибкие кабели и провода, предназначенные для присоединения к сети, не должны подвергаться внутри или на поверхности устройств воздействию острых углов или кромок. Все кромки или острые углы, соприкасающиеся с гибкими кабелями или шнурами, должны быть исполнены так, чтобы данное требование могло быть

выполнено для кабелей или проводов всех типов, поставляемых с устройствами.

Таблица 8

Номинальный потребляемый ток устройства, А	Номинальная площадь сечения, мм²
До 10,0 включ.	0,75
От 10,0 до 13,5	1,00
» 13,5 » 16,0	1,50
» 16,0 » 25,0	2,50
» 25,0 » 32,0	4,00
» 32,0 » 40,0	6,00
» 40,0 » 63,0	10,00
» 63,0 » 80,0	16,00
» 80,0 » 100,0	25,00
» 100,0 » 125,0	35,00
» 125,0 » 160,0 включ.	50,00

Примечание. Допускается номинальная площадь сечения 0,5 мм² при условии, если значение силы номинального потребляемого тока не превышает 3 А и длина кабелей или проводов не превышает 2 м.

Входные втулки, при необходимости, должны быть соответствующим образом закреплены, а удалять их следует только с применением инструментов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2.6. Несъемные гибкие кабели или провода, предназначенные для присоединения к сети, должны быть закреплены так, чтобы проводники в точках соединений не подвергались натяжению, скручиванию, и изоляция проводников была защищена от истирания.

В случае скольжения гибкого кабеля или провода в креплении, приводящего к тому, что в проводниках может создаваться механическое напряжение, провод защитного заземления следует подвергать механическому воздействию в последнюю очередь.

Средства, предназначенные для крепления сетевых, заменяемых, несъемных кабелей или проводов, должны быть сконструированы так, чтобы:

замена не ухудшила безопасность и работу устройства;

гибкий кабель или провод не мог соприкасаться с винтами крепежных средств, если эти винты доступны для персонала или электрически соединены с проводящими частями, доступными для персонала;

кабель или провод не зажимались такими металлическими винтами, которые непосредственно опираются на них.

Не допускается завязывать кабель или шнур узлом.

Крепежные средства несъемных незаменяемых кабелей или проводов, используемых в устройствах класса II, должны быть

смонтированы на изоляционном материале, и должны удовлетворять требованиям к дополнительной изоляции.

Испытание

Соответствие требованиям п. 3.2.6 следует проверять внешним осмотром, при необходимости, — испытанием на электрическую прочность, а также проведением следующего испытания.

При испытании соединительный кабель или провод должен быть смонтирован в устройстве. Необходимо частично ввести кабель или шнур в устройство, при этом не должно происходить повреждение кабеля (провода) или внутренних частей устройства.

Затем кабель или провод подвергают 25-кратному натяжению с усилием в соответствии с табл. 9. Усилие следует прикладывать без рывков в самом неблагоприятном направлении в течение 1 с. Непосредственно после этого кабель или провод подвергают воздействию крутящего момента согласно табл. 9.

Таблица 9

Масса устройства, кг	Усилие натяжения, Н	Крутящий момент, Н·м
До 1	30	0,1
От 1 до 4	60	0,25
Св. 4	100	0,35

Во время испытания кабель или провод не должен повреждаться. После окончания испытания кабель или провод не должен быть смещен в продольном направлении более чем на 2 мм и в точке соединения не должно быть заметного механического напряжения.

Пути утечки и воздушные зазоры должны быть не ниже значений, указанных в п. 2.9.

3.2.7. Ручные устройства, снабженные несъемными кабелями или проводами, должны иметь у входного отверстия приспособление для предотвращения обрыва кабеля (провода) или гладкое и закругленное входное отверстие овальной формы. Радиус закругления должен не менее чем в полтора раза превышать максимальный диаметр кабеля (провода), присоединяемого к устройству.

Приспособления, предназначенные для защиты от обрыва кабеля (проводов), должны:

быть сконструированы так, чтобы кабель (провод) не имел большого изгиба в точке входа в устройство;

быть изготовлены из изоляционного материала;

иметь надежное крепление;

выступать за пределы устройства на расстояние не менее 5-кратного значения внешнего диаметра кабеля (провода) от входного отверстия или, при плоских кабелях, на расстояние не менее 5-кратного значения большого внешнего размера.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2.8. Внешняя защитная оболочка гибкого, несъемного соединительного кабеля или шнура должна входить внутрь устройства через входную втулку или средство для защиты от обрыва и выступать за средство для защиты от обрыва не менее чем на половину диаметра кабеля.

Входная втулка устройства с кожухом из изоляционного материала должна быть изготовлена также из изоляционного материала.

Входные втулки и средства для защиты от обрыва кабелей (проводов) устройств класса II с металлическим кожухом должны удовлетворять требованиям к дополнительной изоляции.

3.2.9. Пространство, предназначенное для присоединения внутри устройства сетевого соединительного кабеля или шнура, должно иметь размеры, позволяющие подключить его к стационарной проводке или незаменяемым, несъемным, сетевым соединительным кабелям (проводам) и удовлетворять следующим требованиям:

должно обеспечивать возможность проверки осмотром до установления кожуха (крышка) до места правильного расположения и соединения проводников;

при установке кожуха на место проводники и их изоляция не должны повреждаться;

должно обеспечивать, чтобы в устройствах класса II и ручных устройствах отдельные жилы из зажима на конце неизолированного проводника не могли соприкасаться с металлическими частями, доступными для персонала, и проводники не могли выскользнуть из зажимов;

устройство или часть его, при наличии стационарной проводки, должны обеспечивать легкий ввод и легкое присоединение проводников.

Испытание

Соответствие требованиям п. 3.2.9 следует проверять внешним осмотром и проведением пробного электромонтажа, для которого необходимо использовать гибкий кабель (провод) максимальным поперечным сечением согласно п. 3.3.5.

Испытания

Соответствие требованиям п. 3.2 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

3.3. Требования к зажимам для проводников первичной сети электропитания устройств и методы испытаний

3.3.1. Устройства, предназначенные для постоянного соединения со стационарной проводкой, должны иметь зажимы, в которых соединение осуществляется с помощью винтов, болтов или подобных средств.

3.3.2. Для устройств с гибкими соединительными кабелями или проводниками должно быть обеспечено присоединение индивидуальных внутренних проводников к внешней проводке устройства, обеспечивающее надежное электрическое и механическое крепление без превышения допустимых пределов температуры нагрева в точках соединения.

Паяные, сварные, опрессованные и подобные соединения допускается применять для подключения внешних проводников, если закрепление проводников обеспечивается не только пайкой, сваркой или опрессовкой, но и перегородкой, препятствующей уменьшению утечек и воздушных зазоров между металлическими частями, доступными для персонала, и другими токоведущими частями до 50 % значений, указанных в п. 2.9 (в случае разрушения сварных или паяных соединений или выпадения проводника из опрессованного соединения).

3.3.3. Для присоединения внешних сетевых проводников должны применяться винты или болты и гайки с метрической резьбой. Эти винты или болты и гайки не допускается применять одновременно для крепления других деталей, кроме внутренних проводников, если смещение при присоединении внешних сетевых проводников невозможно.

3.3—3.3.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

3.3.4. При присоединении гибких сетевых, соединительных кабелей или проводов необходимо соблюдать следующие условия:

два независимых друг от друга элемента крепления не должны ослабляться одновременно;

проводники, присоединенные путем пайки, считают соответствующим образом закрепленными только в том случае, если вблизи зажима, независимо от пайки, обеспечена его прочная фиксация. Изгиб проводника перед точкой пайки для особо гибких и сверхгибких кабелей (проводов) не допускается. Для других проводников изгиб перед точкой пайки допускается только при условии, если проводник плотно закреплен на месте установки;

в случае применения других способов крепления (например винтовых зажимов) закрепление точек присоединений считают достаточным, если проводники надежно закреплены в точках соединений. В случае применения скрученных проводников необходимо предусмотреть фиксацию проводника и его изоляцию.

3.3.5. Зажимы должны обеспечить присоединение проводников с номинальными площадями поперечных сечений в соответствии с табл. 10.

Таблица 10

Номинальный ток устройства, А	Номинальная площадь сечения, мм²	
	гибкого соединительного кабеля или шнура	кабеля стационарной проводки
До 3 включ.	0 5—0,75	1—2,5
От 6 до 10	0,75—1,5	1—2,5
» 10 » 13,5	1—1,5	1,5—4
» 13,5 » 16	1 5—2 5	1,5—4
» 16 » 25	2,5—4	2,5—6
» 25 » 32	4—6	4—10
» 32 » 40	6—10	6—16
» 40 » 63	10—16	10—25

Примечание. При использовании проводников с большими площадями поперечных сечений размеры зажимов должны соответствовать размерам проводников.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.3.6. Размеры соединительных зажимов должны соответствовать указанным в табл. 11.

Таблица 11

Номинальный ток устройства, А	Номинальный диаметр резьбы, мм для зажима	
	гнездового	винтового
До 10	3,0	3,5
От 10 до 16	3,5	4,0
» 18 » 25	4,0	5,0
» 25 » 32	4,0	5,0
» 32 » 40	5,0	5,0
» 40 » 63	6,0	6,0

Примечание. Для зажимов с болтами следует применять шайбы.

3.3.7. Зажимы должны быть сконструированы и изготовлены таким образом, чтобы они зажимали проводники между металлическими поверхностями с достаточным контактным давлением, без повреждения проводников.

Зажимы должны иметь конструкцию или быть расположены так, чтобы проводники не могли выскальзывать при завинчивании зажимных винтов или болтов и гаек.

Зажимы должны быть закреплены так, чтобы:

они не ослабились при затягивании или ослаблении приспособлений для крепления проводников;

внутренняя проводка не подвергалась натяжению;

пути утечки и воздушные зазоры не снижались ниже значений, приведенных в п. 2.9.

3.3.8. Зажимы для подключения проводов стационарной сети и других проводов аналогичного назначения и разных полярностей должны быть установлены рядом друг с другом и с зажимом провода защитного заземления (зануления), если он имеется.

Примечание. Выполнение данного требования необходимо для того, чтобы при проверке соединений проводников одновременно можно было убедиться в том, что защитный заземляющий проводник соединен.

Испытание

Соответствие требованию п. 3.3.7 следует проверять внешним осмотром.

3.3.9. Соединительные зажимы должны быть размещены, защищены и изолированы таким образом, чтобы в случае освобождения отдельных жил скрученных проводников не возникала опасность случайного соприкосновения между токоведущими частями и доступными для персонала металлическими частями, а в случае устройств класса II между токоведущими частями и любыми металлическими частями, отделенными только дополнительной изоляцией от металлических частей, доступных для персонала.

4. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Общие положения

4.1.1. Конструкцией устройства должна быть обеспечена безопасность в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

4.2. Требования к устойчивости и механическая опасность устройств и методы испытаний

4.2.1. Устройства и их узлы должны обладать механической устойчивостью, не допускающей в условиях эксплуатации возникновения опасности для персонала и лиц, проводящих техническое обслуживание.

Для повышения механической устойчивости допускается применять надежные стабилизирующие средства, используемые при открывании дверей, ящиков и т. п., обеспечивающие автоматическую защиту в случае, если открывание входит в обязанности персонала. В случае неавтоматической защиты на устройстве должна быть нанесена хорошо различимая предупредительная маркировка.

Испытание

Соответствие требованию п. 4.2.1 проверяют с помощью одного из четырех испытаний, причем того, проведение которого возмож-

но и необходимо. При необходимости проведения больше чем одного испытания из четырех, каждое испытание следует проводить отдельно. Во время проведения испытаний в контейнерах должны быть размещены изделия в количестве, создающем наиболее неблагоприятное положение, и ролики если они имеются, должны находиться в самых неблагоприятных положениях.

Устройство устанавливают в нормальное рабочее положение на плоскости, наклоненной под углом 10° к горизонтали, и при этом оно не должно переворачиваться. Во время испытания двери и ящики должны быть закрыты.

К устройству, установленному на полу, прикладывают усилие равное 20 % его массы, но не более 250 Н в любом направлении, за исключением вертикального, на высоте не более 2 м от пола. При этом устройство не должно потерять равновесия. Рычаги, если они требуются для эксплуатации, а также все двери и ящики, должны находиться в наиболее неблагоприятных положениях.

К устройству высотой 1 м и более, если его масса не менее 25 кг, прикладывают усилие, равное 20 % его массы, но не более 250 Н в любом направлении, за исключением вертикального, на высоте не более 2 м от пола. При этом устройство не должно потерять своего равновесия. Во время испытания рычаги, если они необходимы для эксплуатации, а также все двери и ящики, которые должны открываться при техническом обслуживании, должны находиться в наиболее неблагоприятных положениях.

К устройству, установленному на полу, прикладывают усилие 800 Н, которое в точке с максимальным моментом силы постоянно воздействует вниз на любую горизонтальную рабочую поверхность на высоте не более 1 м от пола или на ту поверхность устройства, которая может служить в качестве подставки для ног. При этом устройство не должно терять равновесия. Требования не распространяются на случаи, когда в инструкции по установке устройства указано, что устройство должно быть прикреплено к несущей конструкции здания до его ввода в эксплуатацию.

Примечание. В случае, если конструкция устройств предусматривает сборку на месте их применения, и если эти устройства не предназначены для автономного использования, устойчивость отдельных устройств не проверяют.

4.2.2. Движущиеся части устройств обработки данных, насколько это совместимо с применением и работой устройств, должны быть расположены или ограждены кожухами так, чтобы при нормальной эксплуатации обеспечивалась соответствующая защита персонала от травм.

Защитные барьеры (сетки) или другие части кожуха, служащие в качестве защиты, размещенные в местах, доступных для персонала, должны быть:

укреплены на устройстве так, чтобы была исключена возмож-

ность работы опасной части устройства, если защитное средство снято;

прикреплены к устройству так, чтобы нельзя было снять их вручную;

оснащены защитной блокировкой для защиты от попадания в опасное пространство.

Кожух или сетка, применяемые для ограждения любых движущихся частей, должны задерживать части, которые вследствие дефекта или по другим причинам могут отделяться от движущихся частей.

Везде, где движущиеся части, которые могут вызывать травму персонала, имеют защиту в виде дверей (для технического обслуживания и т. д.) должны быть предусмотрены соответствующие средства, обеспечивающие невозможность доступа к источнику опасности.

Запрещается применять термовыключатели и реле максимального тока с самовозвратом или автоматические пусковые механизмы с задержкой и т. п., если их неожиданное повторное включение представляет опасность.

В случае, если полное ограждение какой-либо движущейся части, представляющей явную опасность, препятствует эксплуатации устройства, должен быть предусмотрен выключатель «Стоп», который необходимо расположить таким образом, чтобы доступ к нему был удобным из нормального положения при эксплуатации и техническом обслуживании.

Испытание

Соответствие требованиям п. 4.2.2 следует проверять внешним осмотром и с помощью стандартного испытательного пальца, за исключением устройств, не оснащенных выключателем «Стоп», при этом должно быть обеспечено, чтобы испытательный палец не мог соприкасаться с опасными движущимися частями.

4.2.1, 4.2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.2.3. Углы и кромки, за исключением тех, которые требуются для нормальной работы устройств, должны иметь гладкую поверхность и быть закруглены, если они:

находятся на граничных поверхностях устройств, где большая вероятность соприкосновения с ними;

находятся на частях, с которыми соприкасаются во время эксплуатации;

представляют опасность из-за их расположения или использования.

4.2.4. Кожухи устройств, использующих газоразрядные трубки высокого давления, должны иметь достаточную механическую прочность на случай взрыва трубки для предотвращения опасно-

сти, которой может быть подвергнут персонал при эксплуатации или во время проведения работ по техническому обслуживанию.

Трубками высокого давления являются газоразрядные трубки, в которых давление более 0,2 МПа в холодном состоянии и более 0,4 МПа — во время эксплуатации.

Испытание

Соответствие требованиям п. 4.2 следует проверять внешним осмотром, если не указан конкретный метод.

4.3. Требования к механической прочности устройств и методы испытаний

4.3.1. Устройства должны иметь достаточную механическую прочность и быть сконструированы так, чтобы они выдерживали воздействие температур и небрежное обращение, которые могут иметь место в условиях эксплуатации.

Испытание

Механическую прочность устройств (п. 4.3.1) проверяют на отдельных образцах крышек или защитных сеток, размещенных на частях, доступных для персонала, проведением одного из следующих трех испытаний:

ко всем материалам, применяемым в устройстве, прикладывают постоянное усилие 250 Н при помощи испытательного аппарата, воздействующего на часть поверхности диаметром 30 мм;

образец, представляющий собой целый кожух или ограждение, или часть кожуха, являющуюся его поверхностью, имеющей наименьшую прочность, закрепляют в таком положении, чтобы испытуемая поверхность была расположена горизонтально. На эту поверхность наносят удар при помощи прочного гладкого стального шарика диаметром 50 мм и массой около 0,5 кг. Стальной шарик свободно бросают из положения покоя с высоты 1300 мм;

образец кожуха, его части или ограждения, за исключением металлических и керамических, толщиной, применяемой в устройстве, помещают в камеру тепла и закрепляют в положении, соответствующем эксплуатационному. Воздух в камере должен циркулировать и его температура должна быть на 10°С выше той, которая создается в данной части устройства в условиях эксплуатации, но не менее 70 °С. При этой температуре испытываемый образец выдерживают в течение 7 ч, после чего его охлаждают до комнатной температуры.

Примечание. Прозрачные или просвечивающие кожухи или электрические индикаторные крышки или измерительные приборы следует испытывать только в случае, если после удаления крышек или кожухов имеется опасность соприкосновения стандартного испытательного пальца с частями, доступными для персонала, под опасным напряжением.

Материал, из которого выполнен кожух, считают выдержавшим испытание, если в течение и после испытания на образце не появляются дефекты, угрожающие опасностью в пределах требований настоящего стандарта, а также, если токоведущие части или части с механической опасностью не становятся доступными для персонала, что может привести к несоблюдению требований, приведенных в пп. 2.1.3, 2.4.1 и 4.2.2.

Дополнительную или усиленную изоляцию следует подвергать испытаниям на электрическую прочность в соответствии с подразделом 5.3.

Разрешается не учитывать дефекты поверхности (вмятины и т. п.), которые не снижают пути утечки и воздушные зазоры до значений, меньше установленных в п. 2.9, а также те дефекты, которые не снижают уровень защиты от поражения электрическим током или от влажности.

Невидимые невооруженным глазом трещины, царапины на поверхности литых пластмасс, усиленных активными наполнителями, не учитывают.

В случае, если за декоративным покрытием имеется внутренний кожух, излом декоративного покрытия можно не учитывать, если внутренний кожух выдерживает испытание и после удаления декоративного покрытия.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.4. Конструктивные особенности устройств и методы испытаний

4.4.1. Устройства с переключением на различные напряжения должны быть сконструированы так, чтобы положение переключателя не могло быть изменено без инструмента, если это изменение приводит к опасности поражения электрическим током.

Испытание

Соответствие устройств требованиям п. 4.4.1 проверяют испытанием вручную.

4.4.2. Устройства должны быть сконструированы так, чтобы ручную регулировку устройств управления, если при этом возможно возникновение опасности, нельзя было произвести без применения инструментов.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.4.3. Устройства, устанавливаемые на полу, должны быть сконструированы так, чтобы брызги жидкости из устройства или внешнего источника на опорную поверхность не могли привести к опасности поражения электрическим током. Если на фундаментной плите устройства имеются отверстия, все токоведущие части должны быть расположены на высоте не менее 6 мм от опорной поверхности.

Испытание

Соответствие устройств требованиям п. 4.4.3 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

4.4.4. Устройства, использующие жидкости или газы, должны быть сконструированы так, чтобы не возникла опасность в пределах требований настоящего стандарта из-за конденсации, испарения, утечки, переливания или коррозии. Пути утечки и воздушные зазоры не должны стать меньше значений, указанных в подразделе 2.9.

4.4.5. Рукоятки, кнопки, ручки и рычаги должны быть надежно закреплены так, чтобы они не ослаблялись при эксплуатации. Если рукоятки и ручки используют для указания положения выключателей, регуляторов и других элементов, должна быть исключена возможность установки их в неправильное положение.

Испытание

Соответствие требованиям п. 4.4.5 следует проверять внешним осмотром, испытанием вручную и путем попытки снять рукоятку, кнопку или рычаг, сообщая им осевое усилие в течение 1 мин.

Если форма этих органов управления такова, что при эксплуатации отсутствуют осевые нагрузки, то испытания проводят с усилием:

15 Н — для органов управления электрическими элементами;

20 Н — в остальных случаях.

Если форма этих органов управления такова, что осевое усилие при эксплуатации возможно, испытание проводят с усилием:

30 Н — для органов управления электрическими элементами;

50 Н — в остальных случаях.

Примечание. Заливочные массы, кроме самозатвердевающих смол, считают недостаточным средством для предотвращения ослабления креплений.

4.4.6. Приводные ремни и муфты не могут обеспечивать электрическую изоляцию, за исключением случаев, когда используют специальную конструкцию, исключающую возможность их замены ремнем или муфтой другой конструкции.

4.4.7. Части устройств класса II, которые служат дополнительной или усиленной изоляцией и которые могут быть не установлены при повторной сборке после технического обслуживания должны быть:

закреплены таким образом, чтобы их нельзя было удалить без повреждения;

сконструированы так, чтобы их нельзя было установить в неправильное положение, а их отсутствие приводило бы к неработоспособности устройства или было очевидно, что устройство собрано неправильно.

Изоляционную трубку можно использовать как дополнительную изоляцию внутри проводки, если она надежно закреплена.

Примечание. Считается, что изоляционная трубка надежно закреплена только в том случае, если ее можно удалить, лишь разрезав или если она закреплена с обоих концов.

Испытание

Соответствие требованиям пп. 4.4.1 и 4.4.7 следует проверять внешним осмотром и испытанием вручную.

4.4.8. Внутри устройства оболочку гибкого кабеля или шнура допускается использовать как дополнительную изоляцию, если она не подвергается чрезмерному механическому или тепловому воздействию и если ее изолирующие качества не хуже установленных в ГОСТ 7399—80.

4.4.9. Если на любой части дополнительной изоляции имеется посадочный зазор шириной более 0,33 мм, его не допускается располагать над таким зазором в основной изоляции. Для усиленной изоляции не допускается наличие зазора непосредственно над токоведущими частями.

4.4.10. Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы пути утечки и воздушные зазоры по дополнительной или усиленной изоляции не могли вследствие износа принимать значения, ниже установленных в табл. 4. Конструкцией устройств должны быть обеспечены в случае ослабления или выпадения из гнезда любого провода, винта, гайки, шайбы, пружины и т. п., размеры путей утечки и воздушных зазоров по дополнительной или усиленной изоляции в условиях эксплуатации не менее 50 % значений, установленных в подразделе 2.9.

Испытание

Соответствие требованиям п. 4.4.10 следует проверять внешним осмотром, измерением и испытанием вручную.

Примечание. При проверке необходимо учитывать следующие условия:

два независимых крепления не ослабляются одновременно;

ослабление частей, закрепленных винтами или гайками с пружинами, шайбами считают невозможным при условии, если не требуется снятие этих винтов или гаек во время замены гибкого кабеля или шнура либо во время технического обслуживания;

припаянные провода не считают хорошо закрепленными, если они дополнительно не закреплены в месте, близком к пайке, независимо от способа пайки;

провода, присоединенные к зажимам, не считают хорошо закрепленными, если не обеспечено дополнительное крепление рядом с зажимом, причем это дополнительное крепление в случае многожильных проводов должно укреплять как изоляцию, так и провод;

короткий жесткий проводник не должен выпадать из зажима, если он остается в своем положении при ослаблении винта.

4.4.11. Дополнительная и усиленная изоляции должны быть сконструированы и защищены таким образом, чтобы исключалась возможность их ухудшения вследствие загрязнения или оседания на них пыли, образующейся при износе детали устройств, до такой степени, когда размеры путей утечки и воздушных зазоров уменьшаются до значений, ниже установленных в п. 2.9.

Детали из синтетического каучука, используемые в качестве дополнительной изоляции устройств класса II, должны быть устойчивыми к старению и должны быть расположены так и иметь такие размеры, чтобы пути утечки были не менее значений, указанных в подразделе 2.9, даже при появлении трещин.

4.4.12. Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы внутренняя проводка, обмотки, коллекторы, контактные кольца и изоляция не подвергались воздействию масла, смазочных материалов и других подобных веществ. Если конструкция предполагает необходимость воздействия смазочного материала на изоляцию (например в редукторе и т. п.), то масло или смазочный материал должны обладать соответствующими изолирующими свойствами.

4.4.13. Устройства ультрафиолетового излучения, при работе которых образуется озон, или использующие воспламеняющиеся жидкости и газы должны быть сконструированы так, чтобы обеспечивалась необходимая защита персонала и материалов.

4.4.14. Устройства, содержащие порошок или вырабатывающие пыль при нормальной работе (например бумажная пыль), должны быть сконструированы таким образом, чтобы пыль или порошок накапливались в местах, где исключена возможность их опасного воздействия на работу элементов (деталей) или на изоляцию, пути утечки и воздушные зазоры.

4.4.15. Винтовые соединения (электрические и механические) должны выдерживать механические нагрузки, воздействующие на них при эксплуатации. Если винты, предназначенные для механического крепления отдельных частей устройств, проводят электрический ток, то они должны быть снабжены защитой от ослабления.

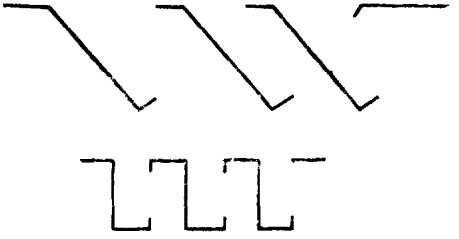
Примечание. Пружинные шайбы считают достаточной защитой от ослабления.

4.4.16. Винты на листовом металле допускается использовать для соединения токопроводящих частей при условии, если они непосредственно соединяют эти токопроводящие части и оснащены соответствующими средствами для крепления.

Резьбонарезные винты допускается использовать для электрических соединений только в случае, если они нарезают стандартные метрические резьбы. Однако такие винты не разрешается применять потребителям и лицам, проводящим техническое обслу-

живание, за исключением случаев, когда винты изготовлены прессованием.

Резьбонарезные винты и винты на листовом металле допускается использовать для закрепления заземления только в случае, если не требуется демонтаж при эксплуатации и если для каждого соединения используют не менее двух винтов.



Черт. 1

4.4.17. На крышке кожуха устройства, предназначенного для работы на полу на высоте не более 1 200 мм от пола, не должно быть отверстий непосредственно над опасными токоведущими частями.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.4.18. На крышке кожуха устройства, предназначенного для работы на полу на высоте более 1 200 мм от пола, или на крышке кожуха устройства настольного исполнения допускаются отверстия над опасными токоведущими частями, если их размер ни в одном направлении не превышает 5 мм, за исключением случаев, когда эти отверстия исполнены таким образом, что исключена возможность непосредственного доступа к опасным токоведущим частям, например по черт. 1.

4.4.19. Боковые отверстия на кожухе устройства должны иметь такие размеры и располагаться так, чтобы исключалась возможность попадания внутрь устройства посторонних предметов, например по черт. 2.

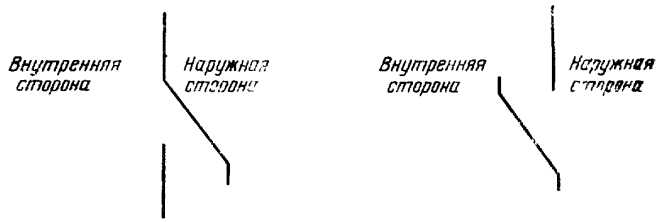
Испытание

Соответствие требованиям п. 4.4 следует проверять внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

4.5. Требования к отсутствию образования токоведущих мостиков и методы испытаний

4.5.1. Изоляционные части, удерживающие токоведущие части, подключенные к сети в соответствующем положении, и дополнительная изоляции устройств классов II с металлическим кожухом должны быть изготовлены из материала, обладающего стойкостью к образованию токоведущих мостиков, если при эксплуатации они подвергаются чрезмерному осаждению влаги или грязи. Пути

утечки должны быть в два раза больше значений, установленных в подразделе 2.9.



Черт. 2

Испытание

Соответствие требованиям п. 4.5 проверяют внешним осмотром и проведением соответствующих измерений.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ТОКОВЕДУЩИМ ЧАСТЯМ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Требования к нагреву устройств и методы испытаний

5.1.1. Превышение температуры устройств при эксплуатации не должно быть больше допустимого максимального предела.

Испытание

Соответствие требованиям п. 5.1.1 следует проверять определением повышения температуры различных частей (деталей) устройств. При этом устройство должно работать при номинальной нагрузке до достижения установившегося состояния.

Детали и другие части устройств допускается испытывать отдельно при соответствии условий испытаний условиям, имеющим место в устройстве.

При испытании устройств, которые применяют во встроенном виде, необходимо создать наиболее неблагоприятные условия, которые могут иметь место при эксплуатации устройств, в соответствии с указаниями, приведенными в ЭД и КД на устройства.

При определении превышения температуры ручек, рукояток, кнопок и т. д. необходимо учитывать все детали, к которым при эксплуатации прикасаются руками, и те части, которые изготовлены из изоляционных материалов и соприкасаются с горячим металлом.

Превышение температуры электрической изоляции, кроме изоляции обмоток, определяют на поверхности изоляции в местах,

где повреждение может привести к короткому замыканию, контакту между токоведущими частями и металлическими частями, доступными для персонала, образованию токоведущего мостика на изоляции или уменьшению размеров путей утечки или воздушных зазоров по сравнению со значениями, указанными в п. 2.9.

5.1.2. Во время испытания термоограничители не должны работать. Превышение температуры не должно быть больше значений, указанных в табл. 12, и заливочная масса (при наличии) не должна вытекать.

При проведении испытаний, когда предусмотрено максимальное повышение температуры, температура окружающей среды не регулируется. Значение температуры в процессе испытаний должно быть зафиксировано. Максимальное превышение температуры основано на предположении, что температура в помещении при

Таблица 12

Часть устройств	Превышение температуры, °С
Обмотка, если изоляция выполнена из материала класса:	
A[1]	75
E[1]	90
B[1]	95
F[1,3]	115
H[1,3]	140
Внешние части: наружная поверхность внешних кожухов	60
рукоятки, ручки и другие элементы, изготовленные из металла, которых касаются руками при эксплуатации	40
рукоятки, ручки и другие элементы с низкой теплопроводностью, которых касаются руками при эксплуатации[2]	50
Изоляционные термопластические материалы[4]	—

Продолжение

Часть устройств	Превышение температуры, °С
Другие части[2]	

[1] Классификация — по ГОСТ 8865—87. Когда температуру обмоток определяют с помощью термопар, то ее значение должно быть уменьшено на 10 °С, *за исключением превышения температуры обмоток двигателей переменного тока.*

[2] Превышение температуры для конкретного изоляционного материала — по ГОСТ 8865—87.

[3] Двигатели с обмоткой F или H следует маркировать этими же буквами.

[4] Ввиду широкого ассортимента термопластических материалов превышение температуры для них в отдельности не нормировано. Для термопластических материалов определяют температуру размягчения, причем принимают: площадь поперечного сечения — 1 мм²; нагрузки — 10 Н; скорость нагрева — 50 °С/ч.

За температуру размягчения принимают температуру, при которой глубина погружения оправки составляет 0,1 мм, максимальное превышение температуры должно находиться в следующих пределах:

в условиях эксплуатации на 10 °С ниже температур размягчения;

в условиях неисправности равно температуре размягчения.

Следует принимать во внимание, что с течением времени электрические и механические качества отдельных изоляционных материалов могут неблагоприятно изменяться (например из-за размягчителей, которые испаряются при температуре размягчения).

эксплуатации оборудования равна 25 °С. Если оборудование предназначено для работы при более высокой температуре окружающей среды, указанное превышение температуры должно быть соответственно снижено.

Примечание. Если значение температуры зависит от атмосферного давления и относительной влажности локальной окружающей среды, то устанавливают наиболее неблагоприятное значение атмосферного давления и относительной влажности; воздушные фильтры, предусмотренные изготовителем, не должны действовать.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.2. Требования к токам утечки и методы испытаний

5.2.1. Ток утечки устройства не должен превышать, мА:

0,25 — для устройств класса II;

0,75 — для ручных устройств класса I;

3,5 — для переносных устройств класса I, стационарных устройств класса I с вилкой и розеткой и стационарных устройств класса I, предназначенных для постоянного присоединения к сети, или 5 % значения тока, потребляемого устройствами при условии выполнения требований п. 5.2.4.

Испытание

В соответствии с требованием п. 5.2.1 устройства класса I, предназначенные для присоединения к сети электропитания при помощи вилки и розетки, удовлетворяющих требованиям СТ СЭВ 2186—80 и СТ СЭВ 2187—80, рассматривают как устройства, предназначенные для постоянного присоединения к сети электропитания.

При проверке ЭВМ, комплексов и систем обработки данных испытанию подвергают все устройства испытуемой системы, если устройства, входящие в ее состав, присоединяют к сети электропитания в отдельности.

ЭВМ, комплексы и системы обработки данных, в которых устройства соединены между собой так, что только одно из них присоединено к сети электропитания, рассматривают как единое устройство.

Устройства с переключением на разные напряжения следует проверять при их работе от каждого источника напряжения по очереди.

Не требуется проверять устройства, если на основании изучения их электрических принципиальных схем можно сделать вывод, что, хотя ток утечки более 3,5 мА, он не превышает 5 % значения потребляемого тока.

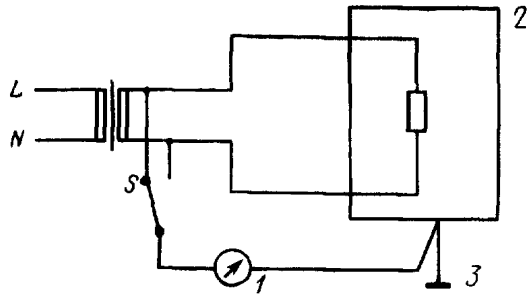
Токи утечки измеряют прибором в соответствии с приложением 3 и с помощью измерительных схем, приведенных в пп. 5.2.2 и 5.2.3. Допускается применять другие измерительные схемы, обеспечивающие такую же точность измерений. Для испытания целесообразно применять разделительный трансформатор. Если по какой-либо причине такой трансформатор не может быть использован, то испытуемое устройство следует монтировать на изолированном стенде, не заземлять и при проведении измерений следует принимать во внимание, что корпус устройства может представлять опасность поражения электрическим током.

При испытании устройств класса II измеряют ток утечки, протекающий к доступным для персонала металлическим частям и металлической фольге, прокладываемой на доступных неметаллических частях.

Если по какой-либо причине невозможно провести испытание устройства при наиболее неблагоприятном напряжении электропитания (см. п. 1.2.7), оно может быть проведено при любом напряжении в допустимых пределах изменения напряжения, и полученные таким образом значения пересчитывают на наиболее неблагоприятное напряжение.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.2.2. Испытание однофазных устройств, присоединяемых к фазовому проводу и нейтрали, следует проводить в соответствии с черт. 3.



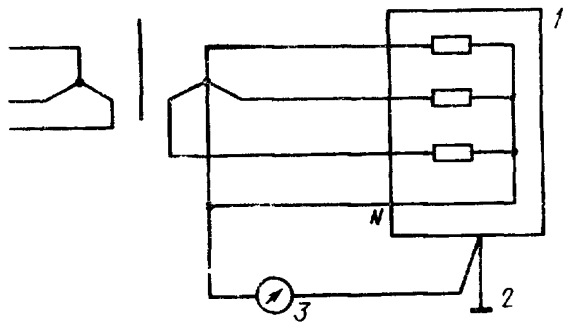
1 — измерительный прибор; *2* — испытуемое устройство; *3* — соединительный зажим заземления

Черт. 3

Испытание следует проводить при всех возможных комбинациях позиций выключателя *S* и всех выключателей устройства, с помощью которых осуществляются подключение к сети и отключение от нее и о которых известно, что они будут использованы при эксплуатации.

Ток не должен превышать предельных значений, указанных в п. 5.2.1.

5.2.3. Трехфазные устройства и устройства, присоединяемые к двухфазным проводникам, следует испытывать при помощи измерительной схемы, приведенной на черт. 4.



1 — испытуемое устройство, *2* — соединительный зажим заземления; *3* — измерительный прибор

Черт. 4

Испытание устройств, имеющих более чем один выключатель, включение и выключение с помощью которых неизбежно во время эксплуатации, следует проводить при всех возможных комбина-

циях позиций этих выключателей. Детали или группы деталей, служащие для подавления радиопомех и включенные поодиночке между фазным проводом и землей, должны отключаться каждый в отдельности.

Значения силы тока не должны превышать предельных значений, указанных в п. 5.2.1.

Примечание. В случае применения экранированных помехоподавляющих фильтров для проведения данной части испытания необходимо использовать неэкранированный фильтр или эквивалент цепочки фильтров. Каждый раз после отсоединения отдельных деталей измерения должны быть повторно проведены при всех возможных комбинациях позиций выключателей.

5.2.4. Для стационарных устройств класса I токи утечки могут превышать 3,5 мА, если выполнены следующие условия:

сетевой соединительный проводник и заземляющий провод имеют постоянное (несъемное) соединение с устройством и электрической проводкой здания;

ток утечки не превышает 5 % номинального значения силы тока фазы при эксплуатации устройства. Если в устройстве ток различен по отдельным фазам, то значение силы тока утечки необходимо определять при максимальном потребляемом токе фазы;

у входа устройства должна быть помещена следующая предупреждающая надпись: «Большой ток утечки! Перед подключением присоединить заземляющий провод»;

площадь поперечного сечения внутреннего заземляющего провода устройства в направлении максимального тока утечки не должна быть менее 1,2 мм^2;

дополнительно рекомендуется применять во всех узлах, блоках и устройствах, ток утечки которых превышает 3,5 мА, средство (схему), служащее для индикации обрыва защитного заземляющего проводника.

Испытание

Соответствие требованиям п. 5.2.4 проверяют внешним осмотром и методом, приведенным в пп. 5.2.2 или 5.2.3, причем необходимо использовать прибор, сопротивлением которого можно пренебречь.

5.3. Требования к электрической прочности устройств и методы испытаний

5.3.1. Устройства должны иметь достаточную электрическую прочность.

Испытание

Электрическую прочность устройств (п. 5.3.1) проверяют в соответствии с п. 5.3.2 с последующим проведением испытаний по п. 5.3.3.

Испытание трансформаторов — по обязательному приложению 4.

5.3.2. Устройство, с целью проведения 48-часового испытания путем влажной обработки, помещают в камеру или помещение, в которых устанавливают относительную влажность воздуха 91—95 %. Температуру воздуха в тех местах, где помещены образцы, поддерживают от 20 до 30 °С.

До начала влажной обработки температура образца должна быть доведена до значения между t °С и $(t+4)$ °С.

Выводы гибких кабелей (при наличии) оставляют открытыми. Если имеются отверстия с заглушками, то одно из них открывают. Электрические элементы, крышки и другие части, которые могут быть удалены без инструмента, удаляют, и, если необходимо, подвергают влажной обработке вместе с основной частью.

После влажной обработки устройство не должно иметь дефектов и неисправностей в пределах требований настоящего стандарта.

Испытания на электрическую прочность по п. 5.3.3 и обязательному приложению 4 должны быть проведены повторно в камере влажности или в помещении, в котором образец был доведен до установленной температуры, после сборки тех частей, которые ранее были удалены.

5.3.3. Непосредственно после испытания по п. 5.3.2 изоляцию устройства подвергают в течение 1 мин испытанию напряжением синусоидальной формы частотой 50 или 60 Гц. Значение испытательного напряжения в зависимости от вида изоляции и рабочего напряжения и точки его приложения приведено в табл. 13.

Функциональную изоляцию подвергают испытанию только в случае, если пути утечки и воздушные зазоры менее указанных в п. 2.9.2. Испытательное напряжение должно быть таким же, как и для основной изоляции.

В начале испытания к испытуемой изоляции прикладывают напряжение, значение которого не превышает половину заданного напряжения, затем его быстро увеличивают до заданного значения. Во время испытания не должно происходить перекрытия или пробоя изоляции.

При испытании изоляционных покрытий металлическая фольга может быть прижата к изоляции при помощи мешка с песком такого размера, чтобы давление составляло около 0,5 Н/см^2. Испытание может быть ограничено местами, где предполагается слабая изоляция, например, где имеются острые металлические края под изоляцией. Если это осуществимо, изоляционные прокладки испытывают отдельно. Необходимо следить за тем, чтобы металлическая фольга была расположена так, чтобы не происходило перекрытия у концов изоляции

Таблица 13

Вид изоляции	Испытательное напряжение, В				
	Между цепью, непосредственно соединенной с сетью, и вторичной цепью: между цепью, непосредственно соединенной с сетью, и корпусом		Между вторичной цепью и корпусом: между независимыми вторичными цепями		
	при $U \leqslant 250$ В	при $U > 250$ В	при $U \leqslant 42$ В переменного или постоянного тока	при $U > 42$ В $\leqslant 250$ В переменного или постоянного тока	при $U > 250$ В переменного или постоянного тока
Рабочая	1250	$1{,}2U+950$	Не проверяют	$10U$ не более 1250	$1{,}2U+950$
Дополнительная	2500	$1{,}2U+2200$		$10U$ не более 1250	$1{,}2U+950$
Усиленная	3750	$2{,}4U+3150$		$20U$ не более 2500	$2{,}4U+1900$

Примечание Испытание фильтров подавления радиопомех проводят постоянным напряжением, равным амплитудному значению переменного напряжения, за исключением случаев, когда имеется гарантия предприятия, что испытание может быть проведено и переменным током.

Для устройств с усиленной и двойной изоляцией необходимо следить за тем, чтобы напряжение, подводимое к усиленной изоляции, не перегрузило рабочую или дополнительную изоляцию.

Резисторы, параллельно соединенные с испытуемой изоляцией, должны быть отсоединены.

Интегральные схемы и подобные им элементы, размещенные во вторичных цепях, также должны быть отсоединены до начала испытания или удалены, если возможен их выход из строя вследствие воздействия емкостных зарядов и токов, которые могут возникать во время испытаний.

5.3.2, 5.3.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5.4. Требования к устройствам при ненормальной работе и неисправном состоянии и методы испытаний

5.4.1. Устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы была исключена опасность возникновения пожара, механического повреждения или поражения электрическим током в результате нарушения правил безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании.

В качестве защиты от возникновения пожара следует применять плавкие предохранители, ограничители температуры, приспособления для защиты от перегрузки по току и т. п.

5.4.2. Двигатели в первичных цепях устройств, предназначенных для постоянного присоединения, или устройств с автоматическим или дистанционным управлением, или устройств, неисправности которых не может контролировать персонал, должны быть снабжены защитой от перегрузки.

Защита двигателей от перегрева, который может иметь место вследствие перегрузки, может быть осуществлена следующим образом:

при помощи средств, срабатывающих в зависимости от тока и (или) температуры двигателя;

применением схемы, обеспечивающей отключение электропитания двигателя в короткое время, достаточное для предотвращения перегрева;

применением двигателей, которые не перегреваются при блокировке ротора (защита при помощи собственного или внешнего сопротивления).

Примечание. Двигатели, предназначенные для непосредственного привода, считают в достаточной степени защищенными от перегрузки, только в том случае, если они выдерживают испытание блокировки ротора.

Испытание

Проверка соответствия требованиям п. 5.4.2—по справочному приложению 5.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.4.3. Трансформаторы должны иметь защиту от перегрева вследствие перегрузки по току. Эта защита может быть реализована применением:

внешней защиты от максимального тока;

встроенного термочувствительного элемента;

трансформаторов с ограничением тока;

средствами, обеспечивающими надежную защиту трансформатора от перегрузки по току.

5.4.4. Обеспечение защиты от перегрузки других частей (помимо двигателей и трансформаторов) устройств, размещенных в первичных цепях, проверяют путем имитации неисправностей.

Испытание

Соответствие требованиям п. 5.4.4 необходимо проверять следующим образом.

Создают короткое замыкание на путях утечки и воздушных зазорах между частями с различными потенциалами, если размеры путей утечки и воздушные зазоры меньше указанных в подразделе 2.9. Другие неисправности, являющиеся последствиями короткого замыкания, также следует учитывать.

Условия, при которых могут иметь место неисправности вследствие короткого замыкания, определяют путем изучения устройства, его принципиальных электрических схем и технических данных его частей. Эти неисправности необходимо последовательно имитировать, причем для испытания допускается использовать эквивалентные схемы перегрузки.

В течение испытания устройство должно сохранять безопасность в пределах требований настоящего стандарта.

Превышение температуры дополнительной и усиленной изоляции, изготовленных из нетермопластического материала, не должно быть выше полуторакратного значения, указанного в табл. 12.

После испытания изоляция устройств, охлажденная до комнатной температуры, должна выдерживать следующее испытательное напряжение, прикладываемое между сетевой вилкой и корпусом устройства:

750 В — для устройств класса I;

2500 В — » » » II.

Допускается использовать постоянное напряжение, соответствующее амплитудному значению испытательного напряжения.

Примечание. Если одно и то же устройство подвергают более чем одному испытанию, их следует проводить одно за другим.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПОЯСНЕНИЯ ТЕРМИНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Термин	Пояснение
1. Номинальное напряжение	Напряжение (при трехфазном напряжении — линейное напряжение), установленное изготовителем для данного устройства
2. Диапазон номинальных напряжений	Диапазон напряжений, установленный изготовителем для данного устройства, выраженный верхним и нижним пределами
3. Рабочее напряжение	Максимальное напряжение, приложенное к рассматриваемой части устройства, когда устройство работает при номинальном напряжении в условиях эксплуатации
4. Номинальный ток	Ток, указанный изготовителем для данного устройства
5. Номинальная частота	Частота, указанная изготовителем для данного устройства
6. Диапазон номинальных частот	Диапазон частот, установленный изготовителем для данного устройства, выраженный верхним и нижним пределами
7. Съемный соединительный кабель или шнур	Гибкий кабель или шнур для питания, соединенный с устройством при помощи электрического соединителя
8. Несъемный кабель питания	Гибкий кабель или шнур для питания устройства, встроенный в устройство или закрепленный на нем
9 Функциональная изоляция	Электрическая изоляция между токоведущими частями различных потенциалов, необходимая для нормального функционирования устройства
10. Рабочая изоляция	Электрическая изоляция токоведущих частей предназначенная для защиты от поражения электрическим током
11 Дополнительная изоляция	Электрическая изоляция, предусмотренная дополнительно к рабочей изоляции для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения рабочей изоляции

Термин	Пояснение
12. **Двойная изоляция**	**Электрическая изоляция**, состоящая из рабочей и дополнительной изоляции
13. **Усиленная изоляция**	Единая система изоляции токоведущих частей с механическими и электрическими свойствами, обеспечивающими такую же степень защиты от поражения электрическим током, как и двойная изоляция
14. **Устройство класса I**	Устройство, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается как основной изоляцией, так и дополнительными мерами безопасности, при которых доступные для персонала токопроводящие части соединены с защитным проводом стационарной проводки таким образом, что эти части не могут оказаться под напряжением и в случае повреждения рабочей изоляции. Примечания: 1. В устройстве класса I могут быть части с двойной или усиленной изоляцией или части, работающие при малом напряжении. 2. Устройство класса I имеет защитный провод или контакт для заземления
15. **Устройство класса II**	Устройство, в котором защита от поражения электрическим током обеспечивается как основной изоляцией, так и дополнительными мерами безопасности, такими как двойная и усиленная изоляции, и которое не имеет защитного провода или контакта. Защита независима от электрической сети. Устройство класса II типа 1 — устройство с прочным, практически сплошным кожухом из изоляционного материала, покрывающим все металлические части, за исключением небольших деталей (шильдики, винты и заклепки), изолированных от токоведущих частей изоляцией, эквивалентной усиленной. Устройство класса II типа 2 — устройство с практически сплошным металлическим кожухом, в котором повсюду применена сплошная двойная изоляция, за исключением тех деталей, где применяют усиленную изоляцию и где применение двойной изоляции практически невозможно. Устройство класса II типа 3 — устройство, представляющее комбинацию устройств типов 1 и 2. Примечания: 1. В устройствах класса II с изолирующим кожухом кожух может образовывать часть или всю дополнительную либо усиленную изоляцию.

Термин	Пояснение
	2. Если устройство с двойной и (или) усиленной изоляцией снабжено защитным зажимом или контактом, то его относят к устройству класса 1. 3. Устройства класса II могут иметь защитное соединение, необходимое для функционирования устройства. 4. Устройства класса II могут быть оснащены приспособлениями для обеспечения постоянного соединения защитных цепей, предполагая, что эти приспособления находятся внутри устройств и изолированы от доступных поверхностей в соответствии с требованиями для устройств класса II. 5. Устройства класса II могут иметь части, работающие при малом напряжении.
16. Малое напряжение	Напряжение, не вызывающее опасности поражения персонала электрическим током. Значение малого напряжения в нормальных условиях эксплуатации не должно превышать 42 В переменного и 60 В постоянного тока в установившемся режиме.
16а. Цепь безопасного сверхнизкого напряжения	Цепь, имеющая такое исполнение и защиту, что в нормальных условиях и в случае неисправностей напряжение между любыми доступными для персонала проводниками или между любыми доступными для персонала проводником и землей или корпусом не вызывает опасность поражения электрическим током.
17. Цепь с независимым потенциалом	Цепь, потенциал которой относительно земли не определен
18. Разделяющий трансформатор для устройств обработки данных	Трансформатор, в котором обмотки электропитания цепей малого напряжения изолированы от других обмоток таким образом, чтобы пробой изоляции был невозможен или не создавались опасные условия в обмотках цепей малого напряжения
19. Передвижное устройство	Устройство, которое имеет массу менее 18 кг (переносное), или выполнено в виде устройства с колесами либо роликами для облегчения обслуживания персоналом
20. Ручное устройство	Переносное устройство, которое при нормальной эксплуатации держат в руках. Двигатель если таковой имеется, является составной частью устройства

Термин	Пояснение
21. Стационарное устройство	Закрепленное устройство или такое, которое может быть перемещено с одного места на другое персоналом, допущенным к выполнению подобных работ
22. Закрепленное устройство	Устройство, которое крепят или фиксируют каким-либо образом на определенном месте
23. Терморегулятор	Часть устройства, чувствительная к температуре, с постоянной или регулируемой температурой срабатывания, которая при нормальной эксплуатации служит для поддержания температуры устройства или его частей в определенных пределах путем автоматического включения и отключения цепи
24 Инструмент	Отвертка или любой другой предмет, который может быть использован для завертывания винта или других подобных целей
25. Корпус устройства	Все доступные для персонала металлические части, рукоятки, кнопки, зажимы и т. п. и металлическая фольга, соприкасающаяся с доступными для персонала поверхностями из изолированного материала
26 Воздушный зазор	Наиболее короткое расстояние между двумя токоведущими частями или между токоведущей частью и граничной поверхностью устройства, измеренное по воздуху Примечание. Под граничной поверхностью понимают внешнюю поверхность кожуха, который условно рассматривают как металлическую фольгу, плотно натянутую на доступных для персонала поверхностях из изолированного материала
27. Путь утечки	Наиболее короткое расстояние между двумя токоведущими частями или между токоведущей частью и граничной поверхностью устройства измеренное вдоль поверхности изоляции
28. Вторичная цепь	Цепь, которая не имеет непосредственной связи с сетью электропитания и питается от трансформатора, преобразователя или другого эквивалентного разделяющего блока, находящегося внутри устройства.
29. Область доступа оператора	Любая область, доступ к которой возможен без применения инструмента, или любая область приспособления для доступа к которой находятся у оператора

Термин	Пояснение
30. Опасное напряжение	Напряжение, превышающее 42 В переменного или 60 В постоянного напряжения, которое имеется в цепях, не удовлетворяющих требованиям к цепи ограниченного тока
31. Энергоопасность	Опасность, происходящая от нахождения под напряжением доступной для персонала части устройства, когда разность потенциалов между частью устройства и находящейся под напряжением соседней металлической частью иного потенциала составляет 2 В и более и уровень постоянно выдаваемой мощности равен 240 ВА и более или уровень реактивной энергии 20 Дж и более
32. (Исключен, Изм. № 1)	
33. Кожух	Конструкция, обеспечивающая защиту от соприкосновения с токоведущими частями, представляющими опасность поражения электрическим током или возникновения опасной энергии. Примечание. Кожух может представлять собой неотъемлемую часть любой составной части устройства, отдельную часть такой составной части, корпус или часть корпуса
34. Безопасный механизм блокировки	Механизм, автоматически предотвращающий при вскрывании кожуха возможность доступа к частям устройства, представляющим опасность, или возможность возникновения условий опасности
35. Цепь ограниченного тока	Цепь, изготовленная и защищенная таким образом, чтобы ток, протекающий по ней, в нормальных условиях и в случае неисправностей был безопасным
36. Ограничитель температуры	Часть устройства, ограничивающая при нормальной эксплуатации температуру устройства или его частей путем автоматического размыкания цепи или снижения тока. Примечание. Ограничитель температуры должен иметь конструкцию которая не допускает изменения настройки со стороны персочала
37. Первичные цепи	Все цепи устройства, непосредственно связанные с внешними источниками питания или другими эквивалентными источниками, развивающими электрическую мощность. Примечание. Они охватывают первичные обмотки трансформаторов, двигателей и прочие нагрузочные устройства и средства соединения с электрической сетью

Термин	Пояснение
38. Оператор	Любое лицо, находящееся в помещении, где установлены средства обработки информации, кроме обслуживающего (сервисного) персонала, защищенное от необходимости думать об опасности, не допускающее намеренных действий, способных привести к возникновению опасности, в том числе персонал, занятый уборкой, случайные посетители и собственно персонал.
39. Обслуживающий (сервисный) персонал	Персонал, соблюдающий осторожность при работе, с учетом того, что конструкция должна обеспечивать защиту от несчастных случаев, в частности, при помощи предупреждающих надписей, защитных щитков на клеммах под опасным напряжением, отделения цепей сверхнизкого допустимого напряжения от цепей под опасным напряжением и защищенный от непосредственных опасностей.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПУТЕЙ УТЕЧКИ И ВОЗДУШНЫХ ЗАЗОРОВ

На черт. 1—11 приведены способы измерения путей утечки и воздушных зазоров, которыми следует пользоваться при проверке соответствия устройств требованиям настоящего стандарта.



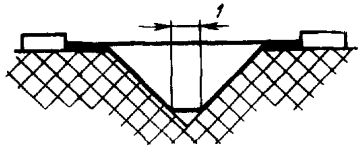
Черт. 1

Если соответствующий путь включает в себя паз с параллельными или сходящимися стенками любой глубины шириной менее 1 мм пути утечки и воздушные зазоры измеряют поперек паза.



Черт. 2

Если соответствующий путь включает в себя паз с параллельными стенками любой глубины шириной 1 мм или более, воздушным зазором считают длину наименьшего расстояния. Путь утечки совпадает с контуром паза.



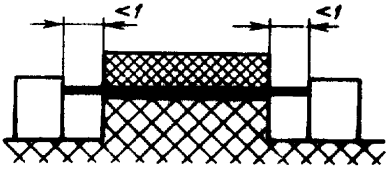
Черт. 3

Если соответствующий путь включает в себя U-образный паз с внутренним углом менее 80° и шириной более 1 мм, воздушным зазором является длина наименьшего расстояния. Путь утечки совпадает с контуром паза, однако дно паза шунтировано площадкой длиной 1 мм (0,25 мм в случаях защищенности от осаждений грязи).



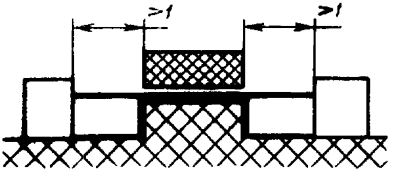
Черт. 4

Если соответствующий путь включает в себя выступ (ребро), воздушным зазором считают наиболее короткое прямое расстояние через вершину выступа (ребра). Путь утечки совпадает с контуром выступа (ребра).



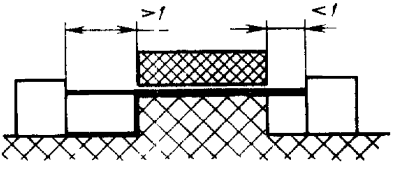
Черт. 5

Если соответствующий путь включает в себя несклеенное соединение с пазами шириной менее 1 мм (0,25 мм) с каждой стороны, путем утечки и воздушным зазором является кратчайшее расстояние, как показано на черт. 5.



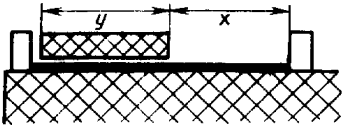
Черт. 6

Если соответствующий путь включает в себя несклеенное соединение с пазами шириной 1 мм или более на каждой стороне, воздушным зазором является кратчайшее расстояние. Путь утечки совпадает с контуром пазов.



Черт. 7

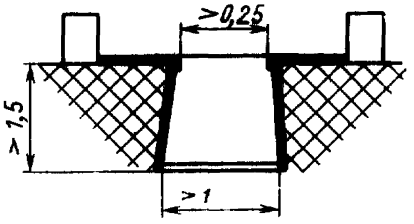
Если соответствующий путь включает в себя несклеенное соединение с пазами на одной стороне менее 1 мм и с пазом на другой стороне шириной 1 мм или более, воздушные зазоры и пути утечки должны соответствовать указанным на черт. 7.



y — состояние защищенности от осаждения грязи, *x* — нормальное состояние

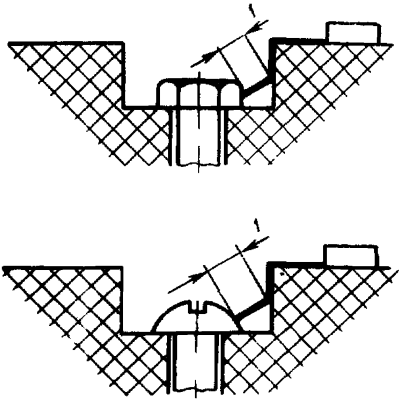
Черт. 8

Применительно к путям утечки, заданным для случаев защищенности от осаждения грязи, незащищенности от осаждения грязи и нормальных случаев, во всех случаях, а также когда имеет место более чем одно из перечисленных состояний, пределы должны быть рассчитаны в В/мм в соответствии с путями утечки, измеренными для всех указанных случаев.



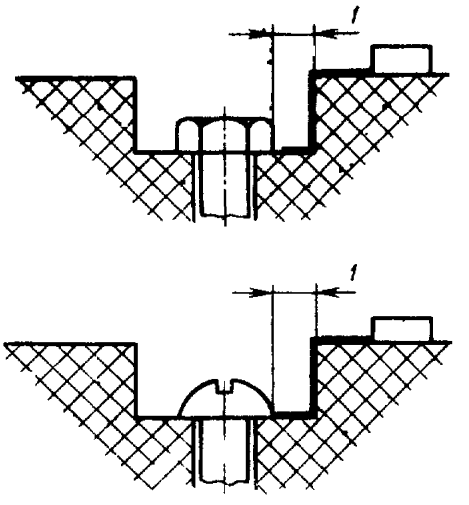
Черт 9

Если соответствующий путь включает в себя паз с расходящимися стенками глубиной 1,5 мм или более, шириной в самом узком месте 0,25 мм и шириной около 1 мм, воздушным зазором является кратчайшее расстояние. Путь утечки совпадает с контуром паза. Если внутренние углы менее 80°, то может быть применен способ согласно черт. 3.



Черт 10

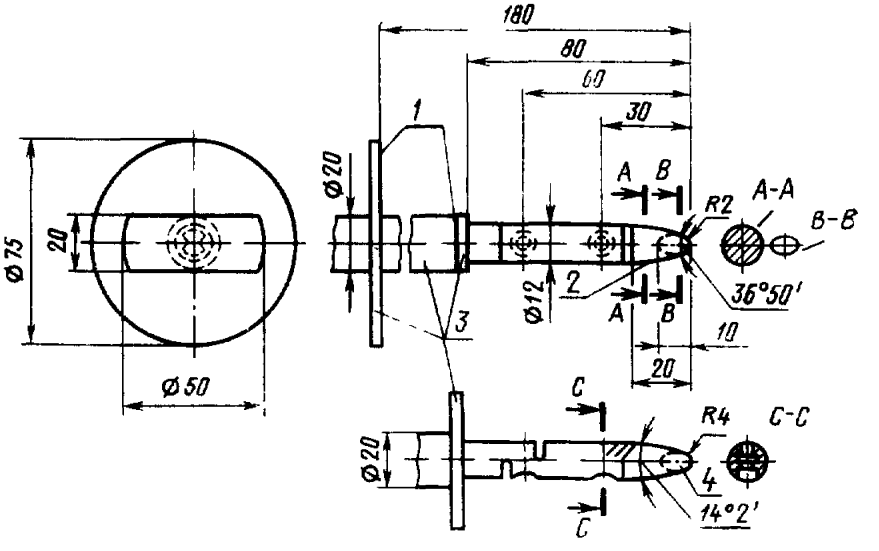
Щель между головкой винта и стенкой впадины слишком узка и не принимается во внимание



Черт. 11

Щель между головкой винта и стенкой впадины достаточно широка и принимается во внимание.

Стандартный испытательный палец

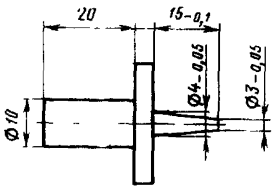


1 — упор; *2* — цилиндр, *3* — изоляция, *4* — сфера

Отклонения: угловых размеров ±5′,
линейных размеров до 25 мм ±0,05 мм;
св. 25 мм ±0,2 мм.

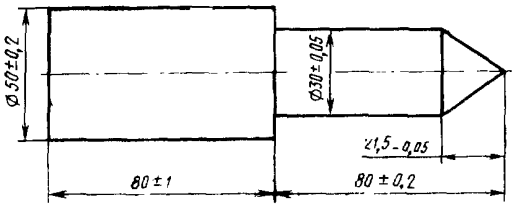
Черт 12

Испытательный щуп



Черт. 13

Монолитный испытательный палец



Черт. 14

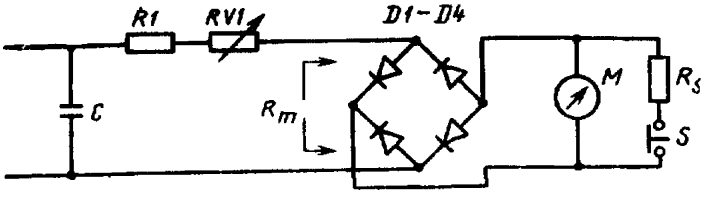
(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОКОВ УТЕЧКИ

Токи утечки измеряют прибором в соответствии с чертежом.

Конденсатор C, встроенный в прибор, служит для уменьшения чувствительности прибора к частотам, превышающим частоту сети, в первую очередь, к гармоническим составляющим частоты первичной сети. Предел измерения прибора может быть увеличен до 10-кратного значения параллельным включением безындуктивных сопротивлений. Может быть применена защита от максимального тока. Однако она не должна иметь влияния на основные характеристики прибора.



M — прибор с пределом измерения 1 мА (при постоянном токе 0,5 мА)

$R_1+RV1+R_m$ — 1500 Ом±1 %, если C=150 нФ±1 % или —2000 Ом±1 %, если C=112 нФ±1 %; D_1—D_4 — выпрямитель; R_s — безындуктивное сопротивление для подстройки 10-кратного диапазона измерения; S — кнопка, которую нажимают для достижения максимальной чувствительности; $RV1$ — резистор для регулирования значения сопротивления, необходимого для постоянного тока 0,5 мА.

Юстировку прибора следует производить синусоидальным напряжением частотой 50 Гц в диапазоне измерения максимальной чувствительности при следующих показаниях прибора 0,25; 0,5; и 0,75 мА.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛЯЮЩИМ ТРАНСФОРМАТОРАМ, УСТАНАВЛИВАЕМЫМ В УСТРОЙСТВАХ, И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

1. Требования к трансформаторам

1.1. С целью выполнения требований п. 1.4.3 настоящего стандарта, не допускается:

смещение первичной или вторичной обмотки или их витков;

смещение внутренних соединений или проводников для внешних выводов, чрезмерное смещение частей обмотки или внутренних частей, внутренних соединений в случае повреждения или обрыва проводников вблизи этих соединений или ослабления соединений;

ослабление проводов, винтов, шайб или полное выпадение их, приводящее к шунтированию любой части изоляции или соединению между обмотками малого напряжения и другими обмотками путем перекрытия их или путей утечки и воздушных зазоров.

1.2. Примеры конструкций, соответствующих приведенным требованиям, следующие:

обмотки находятся на отдельных стержнях сердечников трансформаторов (на катушке или без нее);

обмотки находятся на одной (общей) катушке с разделительной перегородкой из требуемого изоляционного материала и расположены рядом друг с другом. Разделительная перегородка и катушка взаимно опрессованы или изготовлены методом литья под давлением как одно целое, или, если разделительные перегородки устанавливают отдельно, то соединение между катушкой и разделительной перегородкой покрывают отдельным изоляционным слоем из соответствующего материала;

обмотки расположены на катушке, не имеющей боковых стенок и изготовленной из изоляционного материала, или на изолирующем слое, намотанном на сердечник; обмотка малого напряжения изолирована от других обмоток изолирующим слоем соответствующей толщины, выступающим за крайние витки;

обмотки расположены друг над другом концентрически так, что между обмотками малого напряжения и другими обмотками имеется заземленный металлический экран с надежной изоляцией. Этот экран может представлять собой металлическую фольгу, выступающую за обмотки трансформатора. Как экран, так и его вывод должны иметь сечение, обеспечивающее при пробое изоляции такое значение силы тока, которое приводит в действие защиту от перегрузки до разрушения металлического слоя. Эта защита может быть частью трансформатора, но для этой цели можно применять и защиту устройства.

1.3. Изоляция, применяемая в трансформаторах:

усиленная изоляция должна иметь, по крайней мере, три слоя, из которых два должны выдерживать испытательное напряжение для усиленной изоляции;

дополнительная изоляция должна иметь, по крайней мере, два слоя, из которых один должен выдерживать испытательное напряжение для вспомогательной изоляции.

1.4. Последние витки обмоток должны быть закреплены надежным способом. Целесообразно применять два независимых друг от друга крепления.

1.5. Испытание трансформаторов на электрическую прочность следует проводить в соответствии с п. 5.3 настоящего стандарта и таблицей.

Примечание. Примеры точек приложения испытательного напряжения приведены на черт. 1—4.

Изоляция	Испытательное напряжение, В, при рабочем напряжении изоляции	
	$U \leq 354$	$U > 354$
1. Между первичной обмоткой и корпусом или заземленным металлическим экраном:		
а) для устройств класса I	1250*	$0{,}85U_р + 950$
б) для устройств класса II	3750	$1{,}7U_р + 3150$
2. Между первичной обмоткой и вторичными обмотками, не являющимися обмотками малого напряжения	1250	$0{,}85U_р + 950$
3. Между первичной обмоткой и обмотками малого напряжения, если между ними нет металлического экрана	3750	$1{,}7U_р + 3150$
4. Между вторичными обмотками безопасного сверхнизкого напряжения и вторичными обмотками, не являющимися таковыми	2500	$0{,}85U_р + 2200$
5. Между обмотками малого напряжения и корпусом, металлическим экраном, каркасом, сердечником	500*	—
6. Между обмоткой, не являющейся обмоткой малого напряжения, и корпусом:		
а) для устройств класса I	1250*	$0{,}85U_р + 950$
б) для устройств класса II	2500	$0{,}85U_р + 2200$
7. Между вторичными обмотками, если они отличаются от указанных в п. 4	1250**	$0{,}85U_р + 950$
8. Между первичными обмотками, предназначенными для параллельного или последовательного соединения	500	$1{,}4U_р$
9. Между сердечником и:		
а) первичными обмотками	1250*	$0{,}85U_р + 950$
б) корпусом устройств класса II	2500***	$0{,}85U_р + 2200$
в) вторичными обмотками, не являющимися обмотками малого напряжения	1250	$0{,}85U_р + 950$

* Значения являются минимальными. Если совместно с изоляцией по п. 5 применяют изоляции по пп. 1 и 6 или 9*а* между обмотками малого напряжения и другими обмотками, то они должны выдерживать испытания по п. 3 или 4, в зависимости от того, какое из них применимо (по усмотрению предприятия-изготовителя) (см. черт. 1—4).

** Если рабочее напряжение не более 71 $U_р$, испытание проводят напряжением 500 В.

*** Испытание не проводят, если изоляция между сердечником и первичной обмоткой выдерживает испытательное напряжение 3750 В (1,7 $U_р$+3150) В

Примечания:

1. Рабочее напряжение для изоляции трансформаторов определяется как амплитудное значение максимально допустимого номинального значения напряжения, которое рассчитывают в соответствии с п. 2 приложения 1.

Пример.

Если $U_н = 220^{+10}_{-15}$ %, то $U_р = 1{,}41 \times 242 \approx 340$ В.

2. При испытании трансформаторов, содержащих усиленную и двойную изоляции, необходимо следить за тем, чтобы испытательное напряжение, приложенное к усиленной изоляции, не перегружало ни основную, ни дополнительную изоляции. Необходимо следить за тем, чтобы испытательное напряжение, приложенное между обмотками малого напряжения и другими обмотками не привело к перегрузке. Это может быть предотвращено применением соответствующего делителя напряжения.

3. В устройствах класса II может возникнуть необходимость в применении заземленного экрана.

2. Методы испытаний трансформаторов на перегрузку

2.1. Испытание проводят в устройстве либо на отдельном образце в условиях, соответствующих нормальным условиям применения трансформаторов.

2.2. Превышения температуры обмоток измеряют в соответствии с п. 1.2.9. настоящего стандарта. Измерения следует выполнять:

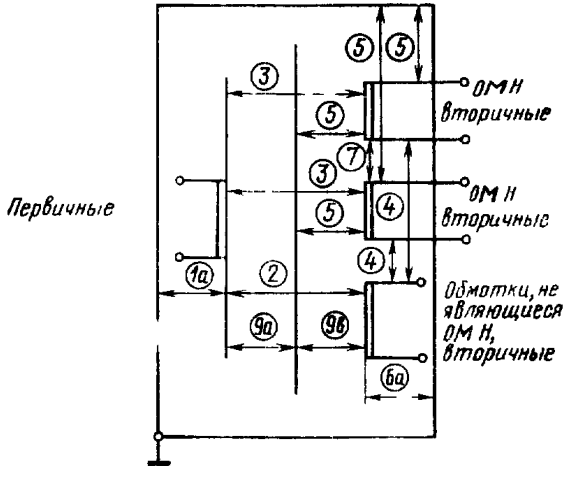
в момент срабатывания защиты в случае внешней защиты от максимального тока;

в момент срабатывания внутренних термовыключателей без самовозврата; для термовыключателей с автоматическим возвратом — непосредственно по истечении 400 ч;

после достижения установившегося значения температуры для трансформаторов ограничения тока.

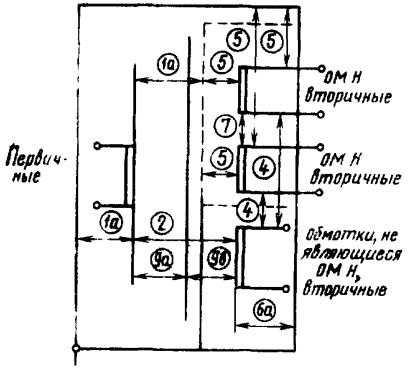
Температура обмоток не должна превышать значений, приведенных в таблице справочного приложения 5.

Трансформатор без металлического экрана устройств класса I



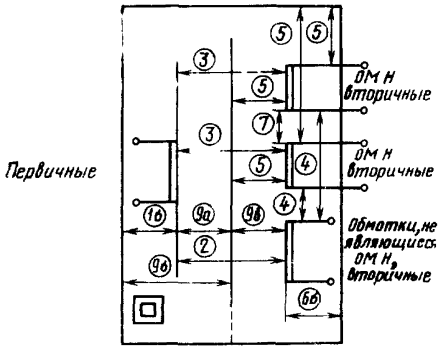
Черт. 1

Трансформатор с заземленным металлическим экраном устройств класса I



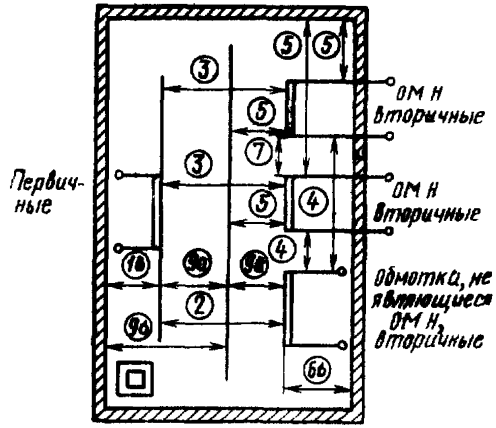
Черт. 2

Трансформатор в устройствах класса II с металлическим корпусом



Черт. 3

Трансформатор в устройствах класса II с изолированным корпусом



Черт. 4

Примечания к черт. 1—4:

1. Цифры в кружках соответствуют номерам испытаний, приведенным в таблице.

2. ОМН — обмотки малого напряжения.

2.3. При испытании все вторичные обмотки обычных трансформаторов и трансформаторов с обмотками малого напряжения должны поочередно замыкаться накоротко, а остальные вторичные обмотки одновременно должны замыкаться наибольшей нагрузкой.

В случае феррорезонансных трансформаторов все вторичные обмотки должны быть нагружены так, чтобы они давали максимальный эффект нагрева при наиболее неблагоприятных значениях следующих параметров:

напряжения первичной обмотки;

частоты в сети электропитания;

нагрузок на вторичных обмотках (от ненагруженного состояния до предусмотренной максимальной нагрузки).

Если температура какой-либо вторичной обмотки превышает допустимую, вследствии чего происходит обрыв обмотки или трансформатор заменяется по другой причине, устройства считают выдержавшими испытания при условии, если не возникает опасность в пределах требований настоящего стандарта.

2.2, 2.3. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Справочное

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ, УСТАНАВЛИВАЕМЫХ В УСТРОЙСТВАХ

1. Превышение температуры

Испытания в соответствии с настоящим приложением могут быть проведены в устройствах или на испытательных стендах, имитирующих условия эксплуатации устройств. Для этих испытаний могут быть применены отдельные образцы.

Превышения температуры обмоток измеряют в соответствии с п. 1.2.9 настоящего стандарта в конце испытания или после достижения установившегося значения температуры либо в момент срабатывания предохранителей, термовыключателей, защитных средств и т. п.

Превышения температуры должны быть не более значений, указанных в таблице.

Класс изоляции	Превышение температуры, °С				
	А	Е	В	Г	Н
Защита при помощи внутреннего или внешнего сопротивления	125	140	150	200	250
Защита при помощи защитных устройств, срабатывающих:					
в течение первого часа (максимальное значение)	175	190	200	250	300
после первого часа работы (максимальное значение)	150	165	175	225	275
после первого часа работы (среднее арифметическое значение)	125	140	150	200	250

Среднее арифметическое значение температуры определяют следующим образом. Составляют кривую температуры в зависимости от времени относительно 2 и 72 ч работы. Для каждого из этих периодов времени должно быть определено среднее значение температуры так, чтобы при этом были применены среднее арифметическое значение максимальных и минимальных температур.

2. Испытание путем затормаживания ротора

Испытание начинают при нормальной температуре окружающей среды

Продолжительность испытания должна быть следующая:

в течение 15 сут беспрерывно — для двигателей с заторможенным ротором, имеющих защиту с помощью внутреннего или внешнего сопротивления;

в течение 15 сут циклически — для двигателей с заторможенным ротором, имеющих защиту с автоматическим возвратом;

в течение времени, соответствующего 60 циклам — для двигателей с заторможенным ротором, имеющим защиту с ручным возвратом. При этом защита после каждого срабатывания должна быть возвращена в исходное положение в самое короткое время, чтобы цепь была замкнута не менее чем через 30 с.

Температуру двигателей, имеющих защиту при помощи внутреннего или внешнего сопротивления либо с автоматическим возвратом, следует измерять регулярно через определенные промежутки времени в течение первых трех суток, температуру двигателей, имеющих защиту с ручным возвратом, следует измерять беспрерывно в течение первых десяти циклов.

Превышения температуры должны быть не более значений, указанных в таблице.

Во время испытания защита двигателя должна работать надежно и удовлетворять требованиям к защите от поражения электрическим током, приведенным в подразделе 2.1 настоящего стандарта, и не должно быть короткого замыкания на корпус.

По истечении времени, установленного для измерения температуры, двигатель должен выдерживать испытания на электрическую прочность в соответствии с п. 5.4.4 настоящего стандарта.

3. Испытание двигателей с конденсаторами

Двигатели, имеющие конденсаторы в цепи вспомогательной обмотки, испытывают в соответствии с п. 2 со следующим дополнением.

Двигатели запускают с заторможенным ротором, с короткозамкнутыми или разомкнутыми конденсаторами в зависимости от того, что является наиболее неблагоприятным. Исключение представляют двигатели устройств, предназначенных для работы под наблюдением, если их конденсаторы удовлетворяют требованиям стандартов на них.

Примечание. Двигатели с автоматическим запуском и двигатели с дистанционным управлением пригодны для работы без наблюдения.

4. Испытание трехфазных двигателей

Трехфазные двигатели испытывают в соответствии с п. 2 со следующим дополнением.

Двигатели следует подвергать испытанию на обрыв фазы при нормальной нагрузке или с отключением одной либо двух фаз.

Примечание. Допускается не проводить испытание двигателей, применяемых в схемах, обеспечивающих в случае обрыва одной или более фаз невозможность включения двигателя.

Во время и после испытания превышение температуры двигателя не должно быть более значений, указанных в таблице.

5. Испытание на перегрузку

Испытание на перегрузку проводят при вращении двигателя, работающего при нормальной нагрузке на номинальном напряжении. После достижения двигателем установившегося состояния его нагрузку постоянно увеличивают. При этом напряжение питания поддерживают на первоначальном уровне, каждый раз после достижения установившегося значения температуры нагрузку опять повышают.

Повышение температуры обмотки контролируют непрерывно во время каждого периода установившегося состояния. Превышение температуры не должно быть более значений, приведенных в таблице.

6. Испытание двигателей последовательного возбуждения

Испытание двигателей проводят при напряжении, равном 1,3 номинального напряжения, в течение 1 мин с минимально возможной нагрузкой.

После испытания обмотки и соединения не должны быть ослаблены и двигатель должен остаться таким, чтобы не нарушались требования безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Справочное

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕВЫШЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБМОТОК

Превышение температуры медных проводов обмоток вычисляют по формуле

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1}(234{,}5 + t_1) - (t_2 - t_1),$$

где Δt — превышение температуры обмотки, °С;

R_1 — сопротивление обмотки в начале испытания (при включении питания), Ом;

R_2 — сопротивление обмотки в конце испытания (при отключении питания) Ом;

t_1 — температура помещения в начале испытания, °С;

t_2 — температура помещения в конце испытания, °С.

Для начала испытания температура обмотки должна быть равна температуре окружающей среды.

Сопротивление обмоток следует измерять непосредственно после отключения питания. Затем целесообразно через короткие промежутки времени повторно измерять сопротивление и полученные результаты оформлять в виде кривой зависимости температуры от времени с целью определения сопротивления в момент отключения.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством радиопромышленности СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

О. Д. Леонтьев, Б. В. Соколов, Н. В. Ощепкова, Е. И. Батюков, С. М. Чобанян, В.Б. Серякова

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Государственного комитета СССР по стандартам от 12.07.83 № 3063

3. Срок проверки 1993 г.; периодичность проверки 5 лет

4. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3743—82 и международному стандарту МЭК 435

6. Введен впервые

7. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, приложения
СТ СЭВ 2186—80	5.2.1
СТ СЭВ 2187—80	5.2.1
ГОСТ 7399—80	4.4.8
ГОСТ 8865—87	5.1.2
ГОСТ 10434—82	2.5.3
ГОСТ 21552—84	1.1.2; 1.2.8

8. Переиздание (октябрь 1990 г.) с Изменением № 1, утвержденным в июне 1990 г. (ИУС 10—90)

9. Проверен в 1990 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 1

1.1. Общие положения 1
1.2. Общие условия испытаний 2
1.3. Классификация устройств 4
1.4. Требования к комплектующим изделиям устанавливаемым в устройстве, и методы испытаний 4
1.5. Требования к маркировке, наносимой на устройства, и методы испытаний 5
1 6. Допустимые погрешности измерения и установки при испытаниях 8

2. ТРЕБОВАНИЯ ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ УСТРОЙСТВ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ 9

2.1. Требования к защите от поражения электрическим током и энергоопасности 9
2.2. Требования к изоляции и методы испытаний 13
2 3. Требования к цепям малого напряжения и методы испытаний . 15
2.4. Требования к цепям ограниченного тока в устройствах и методы испытаний 18
2 5. Требования к защитному заземлению устройства и методы испытаний 19
2.6. Требования к приспособлениям отключения от первичной сети в устройстве и методы испытаний 22
2 7. Требования к защите внутренней проводки устройств и методы испытаний 24
2 8. Требования к защитной блокировке устройства и методы испытаний 26
2.9. Требования к путям утечки, воздушным зазорам и расстояниям по изоляции в устройстве и методы испытаний 28

3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВОДАМ И СОЕДИНЕНИЯМ В УСТРОЙСТВЕ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ 32

3.1. Требования к внутренней проводке и методы испытаний . . 32
3.2. Требования к присоединению к источнику электропитания устройства и методы испытаний 33
3.3. Требования к зажимам для проводников первичной сети электропитания устройств и методы испытаний 39

4. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ УСТРОЙСТВ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ 41

4.1. Общие положения 41
4.2. Требования к устойчивости и механическая опасность устройств и методы испытаний 41
4 3. Требования к механической прочности устройств и методы испытаний 44

4.4. Конструктивные особенности устройств и методы испытаний . . 45
4.5. Требования к отсутствию образования токоведущих мостиков и методы испытаний 49
5. ТРЕБОВАНИЯ К ТОКОВЕДУЩИМ ЧАСТЯМ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ 50
5.1. Требования к нагреву устройств и методы испытаний . . . 50
5.2. Требования к токам утечки и методы испытаний 52
5.3. Требования к электрической прочности устройств и методы испытаний 55
5.4. Требования к устройствам при ненормальной работе и неисправном состоянии и методы испытаний 58
Справочное приложение 1. Пояснения терминов, применяемых в настоящем стандарте 60
Обязательное приложение 2. Способы измерений путей утечки и воздушных зазоров 66
Обязательное приложение 3. Прибор измерения токов утечки . . . 71
Обязательное приложение 4. Требования к разделяющим трансформаторам, устанавливаемым в устройствах, и методы испытаний . . . 72
Справочное приложение 5. Методы испытаний двигателей, устанавливаемых в устройствах 77
Справочное приложение 6. Метод определения превышения температуры обмоток 79

Редактор *М. Е. Искандарян*
Технический редактор *Л. Я. Митрофанова*
Корректор *Е. Ю. Гебрук*

Сдано в наб. 13.12.90 Подп. в печ. 13.02.91 5,25 усл. п. л. 5,38 усл. кр.-отт. 5,45 уч.-изд. л. Тираж 4000 Цена 2 р. 20 к.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 874

gost.e-ecolog.ru