ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ МЭК 60439-2-2007

Низковольтные комплектные устройства распределения и управления

Часть 2

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ СБОРНЫХ ШИН (ШИНОПРОВОДАМ)

Нізкавольтныя камплектныя ўстройствы размеркавання і кіравання

Частка 2

ДАДАТКОВЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА СІСТЭМ ЗБОРНЫХ ШЫН (ШЫНАПРАВОДАЎ)

(IEC 60439-2:2005, IDT)

Издание официальное

БЗ 1-2007

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.316.35.027.2(083.74)(476) МКС 29.120.99 КП 03 IDT

Ключевые слова: устройства комплектные низковольтные, распределение, управление, степень защиты, зазоры, расстояния утечки, изоляция, испытания, требования, защита, провод, блоки, шинопровод, аппаратура

ОКП 34 4990
ОКП РБ 31.20.27.700

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 31 января 2007 г. № 5

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60439-2:2005 «Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Part 2: Particular requirements for busbar truking systems (busways)» (МЭК 60439-2:2005 «Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 2. Дополнительные требования к системам сборных шин (шинопроводам)»)

Текст Изменения № 1 (2005 г.) выделен в настоящем стандарте вертикальной линией на полях.

Международный стандарт разработан подкомитетом 17D технического комитета МЭК/ТК 17 «Коммутационная аппаратура и аппаратура управления».

Перевод с английского языка (en)

Официальные экземпляры международных стандартов, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в БелГИСС.

Сведения о соответствии международного стандарта, на который даны ссылки, государственному стандарту, принятому в качестве идентичного государственного стандарта, приведены в дополнительном приложении Д.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 Настоящий государственный стандарт взаимосвязан с техническим регламентом ТР 2007/001/BY «Низковольтное оборудование. Безопасность» и реализует его существенные требования безопасности.

Соответствие взаимосвязанному государственному стандарту обеспечивает выполнение существенных требований безопасности технического регламента.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой на территории Республики Беларусь ГОСТ 28668.1-91 (МЭК 439-2-87)

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

Введение IV
1 Общие положения 1
1.1 Область применения и цели 1
1.2 Нормативные ссылки 1
2 Термины и определения 2
3 Классификация устройств 3
4 Электрические характеристики устройств 3
4.5 Номинальный условный ток короткого замыкания (I_{cc}) 3
4.9 Электрические характеристики системы сборных шин 3
5 Информация, которая должна быть дана относительно устройств 5
5.1 Паспортная табличка 5
6 Условия эксплуатации 5
6.1 Нормальные условия эксплуатации 5
6.2 Особые условия эксплуатации 5
7 Проектирование и конструирование 5
7.1 Механическая конструкция 5
7.3 Превышение температуры 7
8 Технические требования к испытаниям 8
8.2 Испытания типа 9
Приложение J (справочное) Падение напряжения системы 16
Приложение K (справочное) Метод определения магнитного поля в близости от системы сборных шин 17
Приложение L (справочное) Проверка сохранения целостности цепи в условиях пожара 19
Приложение M (справочное) Испытательная установка (см. МЭК 60332-3) 20
Приложение N (справочное) Метод определения электрических характеристик систем сборных шин расчетом по значениям, полученным измерениями 22
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии международного стандарта, на который даны ссылки, государственному стандарту, принятому в качестве идентичного государственного стандарта 27

Введение

Настоящий стандарт должен применяться совместно с СТБ МЭК 60439-1, поэтому нумерация пунктов и подпунктов соответствует СТБ МЭК 60439-1.

Пункты настоящего стандарта дополняют, изменяют или заменяют соответствующие пункты СТБ МЭК 60439-1.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Низковольтные комплектные устройства распределения и управления
Часть 2
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ СБОРНЫХ ШИН (ШИНОПРОВОДАМ)

Нізкавольтныя камплектныя ўстройствы размеркавання і кіравання
Частка 2
ДАДАТКОВЫЯ ПАТРАБАВАННІ ДА СІСТЭМ ЗБОРНЫХ ШЫН (ШЫНАПРАВОДАЎ)

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies
Part 2. Particular requirements for busbar truking systems (busways)

Дата введения 2007-07-01

1 Общие положения

1.1 Область применения и цели

Дополнить следующими абзацами:

Настоящий стандарт распространяется на системы сборных шин (BTS) и их вспомогательные устройства для питания и распределения электроэнергии в жилых, одиночных, общественных, сельскохозяйственных и промышленных помещениях. Стандарт применяют также к системам сборных шин, которые сконструированы для объединения систем коммуникации и/или управления или предназначены для поставляемых источников света через ответвительные коробки, но не применяется к поставляемым железнодорожным системам по МЭК 60570.

Системы сборных шин, рассматриваемые в настоящем стандарте, являются устройствами, подвергаемыми испытаниям типа полностью (TTA), в случае если они испытаны в соответствии с разделом 8 настоящего стандарта; предполагается, что отклонения в длине и углах изгибов учтены.

Ответвительные коробки могут быть устройствами, подвергаемыми испытаниям типа частично (PTTA).

1.2 Нормативные ссылки

Дополнить следующими стандартами:

МЭК 60269 (все части) Предохранители плавкие низковольтные

МЭК 60332-3:1992 Испытание электрических кабелей на нераспространение горения. Часть 3. Испытания проводов или кабелей, проложенных пучком

МЭК 60439-1:2004 Аппаратура распределения и управления низковольтная комплектная. Часть 1. Узлы, подвергаемые частичным или полным типовым испытаниям

МЭК 60570:1995 Системы шинопроводов для присоединения светильников к источнику электропитания[1]

МЭК 60909:1988 Расчет тока короткого замыкания в системах трехфазного переменного тока

МЭК 60947-2:1995 Переключательные и управляющие приспособления низких напряжений. Часть 2. Автоматические выключатели[2]

ИСО 834-1:1999 Испытания на огнестойкость. Элементы строительных конструкций. Часть 1. Основные требования

[1] Объединенная редакция 1.1 (1998), которая включает МЭК 60570 (1995) и изменение 1 (1998).
[2] Объединенная редакция 2.1 (1998), которая включает МЭК 60947-2 (1995) и изменение 1 (1997).

Издание официальное

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют термины с соответствующими определениями, установленные в МЭК 60439-1, со следующими дополнениями и изменениями.

2.1.1.2 низковольтные комплектные устройства распределения и управления, подвергаемые испытаниям типа частично (PTTA) (partially type-tested low-voltage switchgear and controlgear assembly (PTTA):

Заменить существующий текст на:

Применимо только к ответвительным коробкам.

2.3.4 система сборных шин (шинопровод) (busbar trunking system (busway):

Дополнить перед примечанием следующее новое перечисление:

– дополнительных проводников для передачи информации и/или управления.

Дополнить следующими терминами и определениями:

2.3.5 блок сборных шин (busbar trunking unit): Блок системы сборных шин, укомплектованный сборными шинами, их опорами и изоляцией, внешним корпусом и любыми средствами монтажа и присоединения к другим блокам с ответвительным оборудованием или без него.

Примечание – Объединенные блоки могут иметь различную геометрическую форму, например прямого отрезка, колена, тавра или креста.

2.3.6 блок сборных шин с ответвительным оборудованием (busbar trunking unit with tap-off facilities): Блок сборных шин, спроектированный таким образом, чтобы сделать возможной установку ответвительных коробок в одной или более точках, определенных изготовителем.

Присоединение ответвительных коробок к блоку сборных шин может требовать или не требовать отсоединения системы сборных шин от питания.

2.3.7 блок сборных шин с ответвительным оборудованием роликового типа (busbar trunking unit with trolley-type tap-off facilities): Блок сборных шин, спроектированный таким образом, чтобы разрешить использование ответвительного оборудования роликового или щеточного типа.

2.3.8 переходной блок сборных шин (busbar trunking adapter unit): Блок сборных шин, предназначенный для соединения двух блоков одинаковой системы, но имеющих разные типы или разный номинальный ток.

2.3.9 блок теплового расширения сборных шин (busbar trunking thermal expansion unit): Блок сборных шин, предназначенный для возможности движения в осевом направлении сборных шин, возникающего из-за теплового расширения системы.

Примечание – Чувствительный элемент термостата может применяться к проводникам в корпусе или к проводникам и к корпусу соответствующей конструкции.

2.3.10 блок перестановки фаз сборной шины (busbar phase transposition unit): Блок сборных шин, предназначенный для изменения взаимного расположения фазовых проводников, для того чтобы сбалансировать индуктивные сопротивления или переставить фазы (например, L1-L2-L3-N на N-L3-L2-L1).

2.3.11 гибкий блок сборных шин (flexible busbar trunking unit): Блок сборных шин, имеющий такие проводники и корпуса, которые сконструированы для изгиба во время установки.

2.3.12 блок питания сборных шин (busbar trunking feeder unit): Блок сборных шин, работающий как входящий блок. Присоединение питающего блока к питанию может требовать или не требовать отключения питания.

2.3.13 ответвительная коробка (tap-off unit): Выходящий блок ответвления электроэнергии от блока сборных шин с ответвительным оборудованием (см. 2.3.6), таким как роликовые, щеточные или вилочные устройства.

Ответвительная коробка может быть постоянно присоединена и может быть предназначена для одной или более комбинаций цепей питания, передачи информации и управления.

Ответвительная коробка может содержать дополнительные устройства, такие как защитные аппараты (например, плавкий предохранитель, предохранитель-выключатель, выключатель-предохранитель, прерыватель цепи, прерыватель цепи остаточного тока), электронную аппаратуру для передачи информации или дистанционного управления, проводники, выходные розетки, соединительное оборудование, такое как предварительно смонтированная проводка, выводы резьбового или безрезьбового типов и т. д.

Ответвительные коробки могут быть устройствами, подвергаемыми испытаниям типа частично (PTTA).

2.3.14 блок сборных шин для строительных перемещений (busbar trunking unit for building movements): Блок сборных шин, предназначенный для возможности строительных перемещений, возникающих из-за теплового расширения и сужения здания.

2.3.15 блок огневого барьера сборных шин (busbar trunking fire barrier unit): Блок сборных шин или его часть с дополнительными частями или без них, предназначенный для предотвращения распространения огня в течение установленного времени в условиях пожара.

2.3.16 огнеупорный блок сборных шин (busbar trunking fire resistant unit): Блок сборных шин с дополнительными частями или без них, предназначенный для сохранения работоспособности электрических цепей в течение установленного времени в условиях пожара.

3 Классификация устройств

Дополнить перечисления следующими перечислениями:

– механическими нагрузками, которые они могут выдержать при использовании (см. 7.1.1.1 – 7.1.1.3);

– сопротивлению огню и распространению пламени, если это применимо (см. 7.1.1.4 – 7.1.1.7).

Дополнить абзацем:

Системы сборных шин и их дополнительные элементы могут быть установлены в соответствии с конструкцией внутри помещений и вне их в различных положениях, разных условиях монтажа; изготовитель BTS должен подобрать подходящие условия.

4 Электрические характеристики устройств

4.5 Номинальный условный ток короткого замыкания (I_{cc})

Дополнить примечания примечанием 3:

Примечание 3 – Для соответствующих защитных устройств (например, для ответвительных коробок), при их наличии, должен быть установлен номинальный условный ток короткого замыкания (I_{cc}).

Дополнить следующим подразделом:

4.9 Электрические характеристики системы сборных шин

4.9.1 Значения активного, реактивного и полного сопротивлений системы

Способом, описанным в разделе **5**, изготовитель должен установить следующие характеристики фазовых проводников системы:

– среднее активное сопротивление фазового проводника на метр длины:

– R_{20} при температуре 20 °C;

– R_1 при номинальном токе I_n и установившейся температуре эксплуатации θ_1;

– среднее значение реактивного сопротивления фазового проводника на метр длины:

– X_1 при номинальном токе I_n и номинальной частоте F;

– среднее значение полного сопротивления фазового проводника на метр длины:

– Z_1 при установившейся температуре эксплуатации θ_1.

Примечание – Эти значения определены в соответствии с 8.2.13 прямым измерением или расчетами по значениям, полученным при измерениях (см. раздел N.1).

Падение напряжения системы может быть определено расчетами значений активного и реактивного сопротивлений (см. приложение J).

Установившаяся температура эксплуатации θ_1, равная превышению температуры $\Delta\theta$ при номинальном токе I_n с добавлением 35 °C (температура окружающей среды для системы сборных шин определяется договором).

$Z_1 = (R_1^2+X_1^2)^{1/2}$ также является полным сопротивлением последовательности фаз (положительных и отрицательных) системы при установившейся температуре эксплуатации θ_1.

4.9.2 Значения активного, реактивного и полного сопротивлений системы в условиях неисправности

Применяется только к BTS, рассчитанным более чем на 100 А.

Способом, описанным в разделе **5**, изготовитель должен установить следующие значения полного сопротивления неисправного контура, чтобы рассчитать токи короткого замыкания и повреждения в каждой точке электрического устройства, которое включает систему сборных шин.

Для расчета токов повреждения может быть использован один из следующих методов:

a) Метод симметричных компонентов (см. МЭК 60909):

– полное сопротивление нулевой последовательности проводников на метр длины при температуре 20 °С должно быть:

– $Z_{0\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $Z_{0\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $Z_{0\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

b) Метод полного сопротивления:

– среднее омическое активное сопротивление проводников на метр длины при температуре 20 °С должно быть:

– $R_{b0\ ph\ ph}$ – фаза – фаза;

– $R_{b0\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $R_{b0\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $R_{b0\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

– среднее активное сопротивление проводников на метр длины при номинальном токе I_n и установившейся температуре эксплуатации θ_1 системы должно быть:

– $R_{b1\ ph\ ph}$ – фаза – фаза;

– $R_{b1\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $R_{b1\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $R_{b1\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

– среднее активное сопротивление проводников на метр длины при номинальном токе I_n и номинальной частоте F должно быть:

– $R_{b\ ph\ ph}$ – фаза – фаза;

– $R_{b\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $R_{b\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $R_{b\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

Примечание – Эти значения могут быть определены прямым измерением или расчетами значений, полученных при измерениях (см. раздел N.2).

4.9.3 Характеристики короткого замыкания системы

Изготовитель должен установить одну или более из следующих характеристик короткого замыкания проводников системы сборных шин:

I_{cc} – номинальный условный ток короткого замыкания (А);

I_{cw} – номинальный кратковременно выдерживаемый ток и I_{pk} пиковый ток короткого замыкания, соответствующий 7.5.2 и 8.2.3 (А);

– полное сопротивление нулевой последовательности проводников на метр длины при температуре плюс 20 °С должно быть:

– $Z_{0\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $Z_{0\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $Z_{0\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

b) Метод полного сопротивления:

– среднее омическое активное сопротивление проводников на метр длины при температуре плюс 20 °С должно быть:

– $R_{b0\ ph\ ph}$ – фаза – фаза;

– $R_{b0\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $R_{b0\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $R_{b0\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

– среднее активное сопротивление проводников на метр длины при номинальном токе I_n и установившейся температуре эксплуатации θ_1 системы должно быть:

– $R_{b1\ ph\ ph}$ – фаза – фаза;

– $R_{b1\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $R_{b1\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;

– $R_{b1\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

– среднее активное сопротивление проводников на метр длины при номинальном токе I_n и номинальной частоте F должно быть:

– $R_{b\ ph\ ph}$ – фаза – фаза;

– $R_{b\ ph\ N}$ – фаза – нейтраль;

– $R_{b\ ph\ PEN}$ – фаза – PEN;
– $R_{b\ ph\ PE}$ – фаза – PE;

Примечание – Эти значения могут быть определены прямым измерением или расчетами значений, полученных при измерениях (см. раздел N.2).

5 Информация, которая должна быть дана относительно устройства

5.1 Паспортная табличка

После первого абзаца дополнить следующим абзацем:

Одна паспортная табличка должна быть размещена возле одного из краев блока сборных шин и одна – на каждой ответвительной коробке. Если корпус сборной шины применяют как PE-проводник и если обеспечен вывод для внешнего соединения корпуса, этот вывод должен иметь маркировку, соответствующую 7.6.5.2.

Дополнить следующими перечислениями u) и v):

u) значения активного, реактивного и полного сопротивлений системы (см. 4.9.1);

v) значения активного, реактивного и полного сопротивлений в условиях неисправности.

6 Условия эксплуатации

6.1 Нормальные условия эксплуатации

6.1.1 Температура окружающего воздуха

Дополнить следующим новым подразделом:

6.1.1.3 Исходная температура окружающего воздуха для системы сборных шин

Номинальный ток системы сборных шин, соответствующий таблице 3 и 8.2.1.3, должен быть установлен изготовителем для исходной температуры окружающего воздуха значением 35 °С, если не установлено иное.

Изготовителем должны быть установлены расчетные коэффициенты, если это применимо (k_1 = 1 для 35 °С), для определения допустимого тока системы ($I = k_1 \times I_n$), соответствующего диапазону температур в условиях монтажа.

6.2 Особые условия эксплуатации

Дополнить следующими новыми подразделами:

6.2.11 Условия монтажа для системы сборных шин

Если система сборных шин может использоваться в различных условиях монтажа (например, изменения ориентации проводников) в соответствии с разделом 3, изготовитель должен установить соответствующий коэффициент установки (k_2), при его наличии, для определения результирующего допустимого тока системы, полученного по формуле $I = k_1 \times k_2 \times I_n$.

6.2.12 Магнитные поля промышленной частоты

Для определенных установок (например, тех, которые включают высокоскоростные сети данных, рентгеновскую аппаратуру, мониторы автоматизированного рабочего места и др.) может оказаться необходимым знать силу магнитного поля промышленной частоты в окружении сборных шин.

Метод измерения и расчета модулей магнитного поля вокруг сборных шин приведен в приложении К.

6.2.13 Установки с высоким периодически повторяющимся сверхтоком, например контактная электросварка.

7 Проектирование и конструирование

7.1 Механическая конструкция

7.1.1 Общие положения

Дополнить следующим текстом:

Системы сборных шин должны быть спроектированы как низковольтные комплектные устройства распределения и управления (ТТА), подвергаемые испытаниям типа полностью.

В соответствии с указаниями изготовителя системы сборных шин должны выдерживать:
– нормальные механические нагрузки (см. 7.1.1.1);
– большие механические нагрузки (см. 7.1.1.2);
– специальные механические нагрузки (см. 7.1.1.3).

7.1.1.1 Нормальные механические нагрузки

Для систем сборных шин нормальные механические нагрузки включают в дополнение к собственной массе механические нагрузки, которые создаются источниками питания и ответвительными коробками.

Примечание 1 – Необходимая механическая жесткость может быть получена посредством выбора материала, его толщины, формы или количества и расположения точек крепления, как указано изготовителем.
Примечание 2 – Блоки питания, которые опираются на отдельные крепления, не должны включаться в нормальные механические нагрузки.

7.1.1.2 Большие механические нагрузки

Для систем сборных шин большие механические нагрузки включают в дополнение к нормальным нагрузкам – дополнительные, такие как масса человека.

Примечание 1 – Необходимая механическая жесткость может быть получена посредством выбора материала, его толщины, формы и/или количества и расположения точек крепления, как указано изготовителем.
Примечание 2 – Это положение не обозначает, что система сборных шин может использоваться как дорожка.

7.1.1.3 Специальные механические нагрузки

Способность систем сборных шин выдерживать другие механические нагрузки, например от подъемного оборудования, дополнительных кабелей, многозвенных опор и т. д., должна быть предметом соглашения между изготовителем и потребителем.

7.1.1.4 Сопротивление изоляционных материалов ненормальному теплу

См. подпункт 7.1.4 Изменения № 1 МЭК 60439-1.

7.1.1.5 Сопротивление распространению пламени

Система сборных шин, не распространяющая пламя, должна либо не воспламеняться, либо после воспламенения не должна гореть при устранении источника воспламенения.

Соответствие этому требованию контролируется испытаниями на распространение пламени по 8.2.14.

7.1.1.6 Блок огневого барьера сборных шин

Блок огневого барьера сборных шин должен быть спроектирован для предотвращения распространения огня в течение установленного времени в условиях пожара, когда система сборных шин проходит через горизонтальные или вертикальные строительные перегородки (например, стену или пол).

Соответствие этому требованию контролируют испытаниями на огнеупорность пламени по 8.2.15.

7.1.1.7 Сохранение целостности цепи в условиях пожара

Огнеупорный блок сборных шин может быть спроектирован, чтобы сохранять целостность электрических цепей распределения в течение установленного времени в условиях пожара.

Испытание для проверки целостности цепи в условиях пожара находится на рассмотрении (см. приложение L).

7.1.2.3.4 Зазоры

После первого абзаца дополнить следующим абзацем:

Зазоры должны быть установлены, когда система сборных шин правильно собрана в соответствии с инструкциями изготовителя и установлена как для эксплуатации для выдержки требуемого импульсного напряжения, указанного изготовителем, принимая во внимание категорию перенапряжения и максимального номинального эксплуатационного напряжения относительно земли, как установлено МЭК 60439-1, таблица G.1

Если иное не указано изготовителем, измерение размеров должно быть основано на:
– категории перенапряжения: IV (исходная установка) или III (уровень цепи распределения);
– степени загрязнения: 3.

Примечание – Значения зазоров для базовой и функциональной изоляции должны применяться, как установлено в таблице 14, пример А МЭК 60439-1. Значения зазоров дополнительной изоляции должны быть не меньше тех значений, которые установлены для базовой изоляции. Значения зазоров для усиленной изоляции должны быть установлены для номинального импульсного напряжения на один шаг более, чем значения, установленные для базовой изоляции.
Части системы, обеспеченные двойной изоляцией, где базовая и дополнительная изоляции не могут быть испытаны отдельно, рассматриваются как с усиленной изоляцией.

7.1.2.3.5 Расстояния утечки

а) Установление размеров

После первого абзаца дополнить следующий абзац и примечание:

Расстояния утечки должны быть установлены, когда система сборных шин правильно собрана в соответствии с инструкциями изготовителя и установлена как для эксплуатации для номинального напряжения изоляции системы, указанного изготовителем.

Примечание – Значения расстояний утечки для базовой и функциональной изоляции должны применяться, как установлено в таблице 16 МЭК 60439-1, в соответствии со степенью загрязнения и группой материалов, которые применяются для изоляционных частей. Значения расстояний утечки дополнительной изоляции должны быть не менее тех значений, которые установлены для базовой изоляции. Значения расстояний утечки для усиленной изоляции должны быть установлены для удвоенного значения номинального напряжения изоляции, которое установлено для базовой изоляции.

Расстояния утечки двойной изоляции – это сумма базовой и дополнительной изоляции, которые составляют систему двойной изоляции.

Дополнить подпунктом 7.1.5:

7.1.5 Требования к правильному присоединению ответвительных коробок

Если система сборных шин с заранее установленными ответвительными коробками имеет нулевой защитный проводник, или нулевой рабочий проводник, или оба этих проводника, то конструкцию системы выполняют с таким расчетом, чтобы предотвратить неправильную сборку любой части системы или неправильное соединение ответвительных коробок.

В случае постоянного или однофазного переменного тока порядок полярностей должен сохраняться на всем протяжении системы.

Следует уделить внимание требованию 7.4.3.1.5 f), которое предъявляют к съемным ответвительным коробкам.

Дополнить подпунктом 7.1.6:

7.1.6 Требования к сборным шинам с несколькими цепями

Если система сборных шин с ответвительным оборудованием или без него предназначена для монтажа нескольких цепей в один канал (например, различные питающие цепи, цепи передачи информации или данных, цепи сверхнизкого напряжения), то система должна быть спроектирована и сконструирована таким образом, чтобы предотвратить риск возможных сбоев, дефектных или неправильных соединений между цепями.

Предпочтительно, чтобы разные цепи были спроектированы так, чтобы они были физически разделены в канале. Если это требование невыполнимо, то каждая цепь должна быть изолирована от других цепей или от металлических частей, которые присоединены или не присоединены к нулевому защитному проводнику для наивысшего номинального напряжения изоляции любой части системы, указанной изготовителем.

Примечание – Некоторым стандартам на передачу данных может требоваться двойная изоляция системы между низковольтными цепями и цепями передачи информации сверхнизкого напряжения.

7.3 Превышение температуры

Таблица 2 – Пределы превышения температуры

Заменить примечание 4 следующим примечанием:

Если не установлено иное, в случае внешних поверхностей корпусов систем сборных шин, которые доступны, но отсутствует прикосновение к ним во время нормальной эксплуатации, допускается увеличение предела превышения температуры на 25 К для металлических поверхностей и на 15 К для изолирующих поверхностей.

Дополнить после таблицы 2 следующим новым абзацем:

Следует принять во внимание, что система сборных шин должна быть спроектирована (особенно для соединений) так, чтобы выдерживать условия перегрузки, которые могут возникать при эксплуатации, в соответствии с правилами прокладывания электропроводки и типом защитного аппарата (например, установка 1,30 периодов для выключателя цепи для договорного времени 2 ч, см. МЭК 60947-2).

7.4.2 Защита от прямого контакта

Дополнить новым абзацем существующий текст:

Крышки или части, которые обеспечивают защиту от поражения электрическим током, независимо от того, изготовлены они из изоляционного материала или нет, должны иметь достаточную механическую прочность, чтобы выдерживать возможные нагрузки, которые могут возникать в нормальных условиях.

7.4.3.1.1 *Дополнить новый абзац к существующему тексту:*

В системах сборных шин с роликовым ответвительным оборудованием должны быть приняты конструктивные меры предосторожности для обеспечения хорошей и постоянной проводимости между открытыми токопроводящими частями ответвительных коробок и стационарными открытыми токопроводящими частями сборных шин, в особенности, если корпус неподвижного блока является частью защитной цепи установки.

7.6.2.1 Доступность

Первый абзац не применяют.

8 Технические требования к испытаниям

Заменить существующий текст следующим:

8.1.1 Испытания типа (см. 8.2)

Испытания типа предназначены для проверки соответствия требованиям, изложенным ниже в этом стандарте для данного типа системы сборных шин.

Испытания типа должны проводиться на образце системы сборных шин или на тех частях систем сборных шин, которые имеют такую же или подобную конструкцию.

Испытания типа должны проводиться по инициативе производителя.

Испытания типа включают следующее:

a) проверку пределов превышения температуры (8.2.1);
b) проверку диэлектрических свойств (8.2.2);
c) проверку выдерживаемого сопротивления короткого замыкания (8.2.3);
d) проверку эффективности защитной цепи (8.2.4);
e) проверку зазоров и расстояний утечки (8.2.5);
f) проверку механического функционирования (8.2.6);
g) проверку степени защиты (8.2.7);
h) испытания на ЭМС (7.10 и, если применимо, приложение H);
i) проверку сопротивления изоляционного материала ненормальному теплу и пожару (8.2.9);
j) проверку электрических характеристик системы сборных шин (8.2.13);
k) проверку конструкционной прочности (8.2.10);
l) проверку долговечности системы сборных шин с роликовым ответвительным оборудованием (см. 8.2.11);
m) проверку сопротивления раздавливанию (8.2.12);
n) проверку сопротивления распространению пламени (8.2.14);
o) проверку огнеупорности при строительном проникновении (8.2.15).

Эти испытания могут проводиться в любом порядке и/или на разных образцах того же типа.

Если производится изменение компонентов устройства, должны проводиться повторные типовые испытания только в тех случаях, когда изменения могут отрицательно повлиять на результаты этих испытаний.

Примечание – Следует обратить внимание на дополнения к 8.2.1 и 8.2.3, приведенные в настоящем стандарте.

Для трехфазных систем для номинального тока системы I_n; устройства для однофазных или рассчитанных на постоянный ток систем сборных шин должны быть такими, как указано изготовителем.

Испытательные токи должны быть отрегулированы таким образом, чтобы они были в значительной степени равными во всех фазовых проводниках.

Должны быть предотвращены любые непреднамеренные движения воздуха в питающей линии сборных шин.

8.2 Испытания типа

8.2.1 Проверка пределов превышения температуры

Заменить существующий текст 8.2.1.1 – 8.2.1.7 следующим:

8.2.1.1 Не применяют.

8.2.1.2 Подготовка системы сборных шин

Для испытания система сборных шин должна быть собрана как для нормальной эксплуатации со всеми крышками и т. д.

На номинальный ток системы сборных шин может влиять монтажное оборудование. Поэтому испытание на превышение температуры должно выполняться при номинальном токе, соответствующем монтажному оборудованию, указанному изготовителем. Если выполняется только одно испытание, то должно использоваться наиболее неблагоприятное монтажное оборудование.

8.2.1.3 Испытание на превышение температуры

а) Блок сборных шин

Для испытания прямые длины блоков сборных шин объединяются в общую длину не менее 6 м, включая два соединения. Питающая линия сборной шины должна быть расположена на горизонтальной опоре на расстоянии приблизительно 1 м от пола.

Входные выводы блока питания сборных шин присоединяют к низковольтному источнику питания с заданной частотой; другой вывод проводников должен быть закорочен.

Это испытание должно проводиться, например, посредством закрытия краев корпуса сборных шин.

Испытание должно проводиться в течение времени, достаточного для того, чтобы превышение температуры достигло постоянного значения (обычно не более 8 ч). На практике это условие достигается, когда изменение температуры не превышает 1 К/ч.

Превышение температуры проводников и соответствующих частей корпуса должно быть зарегистрировано и измерено термопарами, размещенными в центре каждого блока сборных шин и регулировочных соединений и должно соответствовать значениям таблицы 2 МЭК 60439-1, включая примечание 4 настоящего стандарта.

Испытание должно проводиться при местной температуре окружающей среды испытательного помещения. Местная температура окружающей среды должна быть указана в протоколе испытания и должна быть зарегистрирована при испытании в непосредственной близости от центра питающей линии сборной шины на одном и том же уровне и на расстоянии приблизительно 1 м от одной из продольных сторон корпуса.

Размер и расположение внешних проводников, используемых для испытаний, должны быть указаны в протоколе испытания. При отсутствии подробной информации, такой как условия эксплуатации, поперечное сечение проводников должно соответствовать таблицам 8 и 9 МЭК 60439-1.

Примечание – Дополнительные устройства системы сборных шин (например, блоки питания, изогнутые блоки, гибкие блоки и др.) могут встраиваться в наиболее подходящее место вдоль сборной шины и испытываться по такой же процедуре.

Испытательная процедура может организовываться и выполняться в соответствии с другими доступными условиями монтажа сборных шин, указанными изготовителем при их наличии (например, питающая линия сборной шины в вертикальном положении как поднятая питающая сеть), для целей определения коэффициент монтажа (k_2), соответствующего разделу 3 и 6.2.11.

b) Ответвительная коробка

Испытание на превышение температуры должно выполняться для каждого типа и размера ответвительной коробки, на ответвительной коробке, имеющей максимальный параметр (I_n) в этом типе и размере.

Ответвительная коробка должна быть установлена на сборную шину, отрегулированную по 8.2.1.3 а), имеющую параметр не менее двойного значения параметра (I_n) ответвительной коробки (или ближайшее применимое).

Для испытания ответвительная коробка должна проводить номинальный ток (I), и сборная шина должна питаться номинальным током (I_n) до положения ответвления.

При испытании ответвительная коробка должна располагаться как можно ближе к центру блока сборных шин, соответствующего испытательной установке в перечислении а), но без ответвительного оборудования.

Превышение температуры проводников и соответствующих частей корпуса должно быть зарегистрировано и измерено термопарами, размещенными в ответвительной коробке, и должно соответствовать значениям таблицы 3 МЭК 60439-1, включая примечание 4 настоящего стандарта.

Превышение температуры встроенных компонентов (например, защитных аппаратов, электронной аппаратуры и др.) должно удовлетворять соответствующим стандартам, при их наличии.

Примечание – Ответвительная коробка, включающая плавкие предохранители или плавкий комбинированный переключатель, испытывается с плавкими предохранителями или вставками, имеющими эквивалентные потери мощности по МЭК 60269; это должно быть указано в протоколе испытания. Номинальный ток плавкого предохранителя ответвительной коробки указывается в соответствии с максимальным токовым параметром плавких предохранителей, для которых была спроектирована ответвительная коробка.

– Для прерывателя цепи, встроенного в ответвительную коробку, номинальный ток прерывателя цепи ответвительной коробки указывается изготовителем сборной шины для конкретного прерывателя цепи и конструкции ответвительной коробки (например, размера корпуса ответвительной коробки).

– Исходная температура окружающей среды, определяющая превышение температуры токоведущих частей, является местной температурой окружающей среды снаружи корпуса рассматриваемой ответвительной коробки.

8.2.1.4 Не применяют.

8.2.1.5 Не применяют.

8.2.1.6 Не применяют.

8.2.1.7 Не применяют.

8.2.1.8 Испытание циклическим воздействием температуры

8.2.1.8.1 Общие положения

Вилочные ответвительные коробки должны подвергаться испытанию циклическим воздействием температуры.

Примечание – Вилочная ответвительная коробка – это устройство, в котором контактное усилие достигается деформацией пружинных деталей в сборе; для целей настоящего требования дисковые пружины не рассматриваются как пружинные детали.

8.2.1.8.2 Испытательный образец

Если используется вилка в сборе одной конструкции для диапазона ответвительных коробок с различными токовыми параметрами или различными защитными аппаратами, то испытание одной комбинации сборной шины и ответвительной коробки считается представителем диапазона. Конструкция вилки в сборе включает физические характеристики, материал и окончательную обработку (например, нанесение гальванического покрытия), если это применимо.

Ответвительная коробка должна быть установлена на сборную шину, отрегулированную по 8.2.1.3 a), имеющую параметр не менее удвоенного значения параметра (I_n) ответвительной коробки (или ближайшее применимое).

Если должен быть испытан вилочный блок, включающий плавкие предохранители, то должны быть установлены плавкие предохранители максимального размера, установленные изготовителем. Если должен быть испытан вилочный блок, включающий выключатель цепи, то должен быть установлен выключатель цепи максимального параметра, установленного изготовителем.

8.2.1.8.3 Выдерживание условий

До испытания образец должен выдержать следующее количество циклов включения и выключения вилочного блока назначенным образом без приложения токовой нагрузки:

Таблица 1A – Количество циклов включения и выключения

Номинальный ток, *A*	Количество циклов включения и выключения
$I_n \leq 63$	25
$63 < I_n \leq 200$	10
$200 < I_n$	5

8.2.1.8.4 Процедура испытания

Номинальный ток ответвительной коробки прилагают до тех пор, пока температура не станет постоянной. Температура должна быть зарегистрирована, как установлено для испытания на превышение температуры. Цепь выключают, образец выдерживают до достижения комнатной температуры.

Образец подвергают двум последовательным сериям токовых циклов. Каждая серия состоит из 42 циклов. Каждый цикл может состоять из:

a) 3 ч при включенном номинальном токе и 3 ч при выключенном номинальном токе;

b) 2 ч при включенном номинальном токе и 2 ч при выключенном номинальном токе, если температуры, полученные в конце двухчасового периода включенного тока, находятся в пределах 5 К от значений температур, зарегистрированных в конце периода стабилизации.

Температуру измеряют в конце 42-часового периода включенного тока и в конце 84-часового периода включенного тока.

8.2.1.8.5 **Получаемые результаты**

Температура, полученная в конце 84-часового цикла, должна быть не более чем на 5 К выше, чем:

a) температура, зарегистрированная в конце периода стабилизации;

b) температура, зарегистрированная в конце 42-часового периода включенного тока.

8.2.3 **Проверка выдерживаемого сопротивления короткого замыкания**

8.2.3.2.1 **Подготовка испытания**

Заменить существующий текст следующим:

Система сборных шин должна быть установлена в положение для нормальной эксплуатации. Испытания типа должны выполняться на системе, характерной для устройства и содержащей не менее одного блока питания сборной шины, соединенного с соответствующим числом блоков сборных шин прямой длины для получения общей длины не более 6 м, включающей по крайней мере одно соединение. Длина более 6 м может использоваться в случае, если действительный испытательный ток равен номинальному кратковременно выдерживаемому току или пиковому выдерживаемому току, если это применимо.

Компоненты системы, не включенные в испытание, описанное выше, должны быть испытаны отдельно и собраны как для типовых условий эксплуатации.

8.2.3.2.5 **Получаемые результаты**

Заменить существующий текст следующим:

После испытания на проводниках не должно быть никаких деформаций. Поддерживающие изолированные части не должны иметь значительных признаков деформации, то есть основные характеристики изоляции и механические свойства оборудования удовлетворяют требованиям настоящего стандарта. После испытания по 8.2.3.2.3 и испытаний, включающих аппараты защиты от короткого замыкания, испытанное оборудование должно подвергаться диэлектрическим испытаниям по 8.2.2 при значении напряжения таблицы 10 или как предписано в соответствующем стандарте на аппарат защиты для условий после испытаний между:

a) всеми токоведущими частями и корпусом, и

b) каждым полюсом и другими полюсами, присоединенными к корпусу.

При испытании все плавкие предохранители должны быть заменены, а коммутационные аппараты включены.

Изоляция проводников и поддерживающие изолированные части также не должны иметь значительных признаков деформации, чтобы основные характеристики изоляции сохранялись для того, чтобы механические и диэлектрические свойства оборудования удовлетворяли требованиям настоящего стандарта.

Датчик не должен регистрировать ток повреждения.

Не должно быть ослабления частей, используемых для соединения проводников, и проводники не должны отделяться от выходных зажимов.

Эффективность нулевых защитных проводников, обеспечивающих защиту от поражения электрическим током в случае повреждения, не должна ухудшиться.

Допускается деформация корпуса при условии, что степень защиты и зазоры не уменьшились до значений нижеустановленных.

В случае распределительных сборных шин должно быть проверено, чтобы не ухудшилась возможность добавления или снятия ответвительной коробки. В этом случае должны проводиться диэлектрические испытания этого подпункта на ответвительных коробках, установленных на каждом доступном выходном отверстии.

8.2.4.3 **Получаемые результаты**

Заменить существующий текст следующим:

Непрерывность и выдерживаемое сопротивление короткого замыкания в защитной цепи не должны значительно ухудшаться, независимо от того, состоит ли она из отдельного проводника или корпуса сборной шины.

Для ответвительной коробки это может быть проверено измерениями тока порядка номинального тока ответвительной коробки.

В случае блока сборных шин после проведения испытания и через время, достаточное для охлаждения шины до температуры окружающей среды, должно быть измерено активное сопротивление фазы относительно PE, и оно не должно превышать значения 8.2.4.1 не более чем на 10 %.

Если корпус сборной шины используется как нулевой защитный проводник, то допускаются искровые разряды и локальный нагрев соединений при условии, что они не ухудшают электрическую непрерывность цепи и не воспламеняют смежные воспламеняемые части.

8.2.7 **Проверка степени защиты**

Дополнить следующим абзацем:

Испытание проводится для первой характеристической цифры с номерами 5 и 6. Степень защиты, обеспечиваемая в соответствии с 7.2.1 МЭК 60439-1, должна быть проверена в соответствии с МЭК 60529. Системы сборных шин, имеющие степень защиты IP5X, должны быть испытаны в соответствии с категорией 2 пункта 13.4 МЭК 60529. Системы сборных шин, имеющие степень защиты IP6X, должны быть испытаны в соответствии с категорией 1 пункта 13.4 МЭК 60529.

8.2.10 **Проверка структурной прочности**

В соответствии с механическими нагрузками, указанными изготовителем, проверка структурной прочности систем сборных шин, предназначенных для горизонтальной установки, должна проводиться в соответствии со следующими процедурами испытания:

– для нормальных механических нагрузок: см. 8.2.10.1;

– для больших механических нагрузок: см. 8.2.10.2;

– для специальных механических нагрузок: см. 8.2.10.3.

8.2.10.1 **Проверка структурной прочности при нормальных нагрузках**

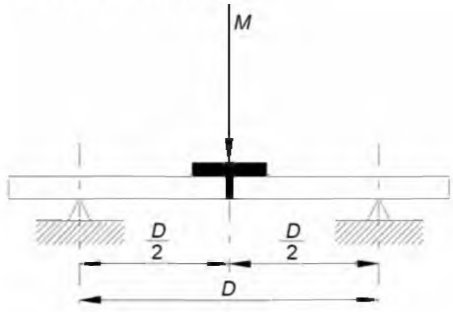
Эти испытания проверяют структурную прочность при нормальных нагрузках, которые соответствуют 7.1.1.1.

8.2.10.1.1 Первое испытание должно выполняться на одном прямом блоке сборных шин, который поддерживается как при нормальной эксплуатации в двух позициях, расположенных на расстоянии D. Это расстояние D должно быть максимальным расстоянием между опорами, установленным изготовителем.

Примечание – Размещение и форма опор должны быть установлены изготовителем.

Масса M должна быть приложена без динамической нагрузки на квадратный жесткий участок со стороной, равной ширине системы сборных шина. Масса M должна быть равна массе m частей блока сборных шин, которые находятся между опорами, плюс дополнительная масса m_L, которая равна максимальной нагрузке, прилагаемой блоками питания и ответвительными коробками, установленной изготовителем при присоединении их на длине D.

Время выдержки при испытании составляет 5 мин.



$M = m + m_L$;

m = масса блока сборных шин между опорами;

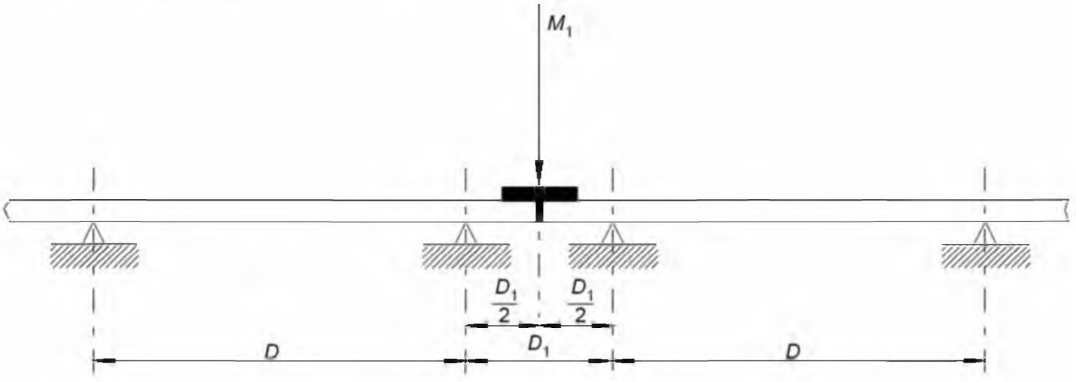
m_L = масса блоков питания и ответвительных коробок.

8.2.10.1.2 Второе испытание проводится на двух прямых блоках сборных шин, которые объединены и поддерживаются как при нормальной эксплуатации в минимальном количестве позиций на максимальных расстояниях D и D_1. Расстояние D – такое же, как установлено в 8.2.10.1.1; расстояние D_1 – это максимальное расстояние между опорами, смежными с соединением, установленное изготовителем. Соединение должно быть расположено посередине между опорами.

Масса M_1 должна быть приложена без динамической нагрузки сверху корпуса над соединением на квадратный, жесткий участок со стороной, равной ширине системы сборных шин. Масса M_1 должна быть равна массе m_1 тех частей блока сборных шин, которые включаются в соединение между

опорами, расположенными на расстоянии D_1, плюс дополнительная масса m_{L1}, которая равна максимальной нагрузке, прикладываемой блоками питания и ответвительными коробками, установленной изготовителем, при присоединении их на длине D_1.

Время выдержки при испытании составляет 5 мин.



$M_1 = m_1 + m_{L1}$;

M_1 = масса блоков сборных шин, включенных в соединение, между опорами на расстоянии D_1;

m_{L1} = масса блоков питания и ответвительных коробок.

8.2.10.2 **Проверка структурной прочности при больших нагрузках**

Эти испытания проверяют структурную прочность при больших нагрузках, которые соответствуют 7.1.1.2.

8.2.10.2.1 Испытания, описанные в 8.2.10.1, должны выполняться со следующей массой:

$$M = m + m_L + 90 \text{ кг}.$$

8.2.10.2.2 Испытания, описанные в 8.2.10.2, должны выполняться со следующей массой:

$$M_1 = m_1 + m_{L1} + 90 \text{ кг}.$$

8.2.10.3 **Проверка структурной прочности при специальных нагрузках**

Испытания, которые проверяют структурную прочность при специальных нагрузках (см. 7.1.1.3), должны быть предметом соглашения между изготовителем и потребителем.

8.2.10.4 **Получаемые результаты**

Во время проведения испытания и после испытаний не должны нарушаться блоки сборных шин, соединение, части блоков сборных шин; дополнительно не должно быть деформации корпуса, которые могли бы ухудшить степень защиты или уменьшить зазоры или расстояния утечки до значений, которые менее установленных (см. 7.1.2). После испытания не должны быть заметные деформации, которые, например, могли бы способствовать ухудшению правильной установки входных и выходных блоков.

Во время проведения испытания и после испытаний защитная цепь должна функционировать.

После каждого испытания по 8.2.10.1, 8.2.10.2 или 8.2.10.3 испытываемые устройства должны выдерживать диэлектрическое испытание по 8.2.2.

8.2.11 **Проверка долговечности систем сборных шин с ответвительным оборудованием роликового типа**

При наличии скользящих контактов, проводящих номинальный ток при номинальном напряжении, они должны успешно выдерживать 10000 циклов поступательно-возвратных движений вдоль проводников системы сборных шин.

В случае переменного тока коэффициент мощности нагрузки должен быть в диапазоне от 0,75 до 8.

Скорость ролика, имеющего скользящие контакты и расстояния, которые он проходит, должна быть определена условиями эксплуатации, для которых ролик спроектирован. Если ролик предназначен для поддержания инструмента или другой механической нагрузки, то во время его испытания должна быть присоединена эквивалентная масса.

После завершения испытания не должно быть механических или электрических дефектов из-за чрезмерной эрозии, выгорания или сварки контактов.

8.2.12 **Проверка сопротивления раздавливанию**

Прямой отрезок блока сборных шин (например, 3 м или более) должен выдерживать усилие раздавливания:

– не менее четырехкратной линейной массы блока (килограмм на метр), если сборная шина предназначена для нормальных механических нагрузок;

– не менее четырехкратной линейной массы блока (килограмм на метр) плюс 90 кг, если сборная шина предназначена для тяжелых механических нагрузок.

Подготовка к испытанию

Усилие должно прилагаться последовательно в четырех или более точках вдоль прямого отрезка блока, включающего одну точку между смежными изоляциями, при их наличии. Блок сборных шин должен поддерживаться горизонтально на плоской поверхности и усилие должно прилагаться через жесткую пластину, имеющую ширину, равную ширине блока сборных шин, и длину 120 мм.

Время выдержки при испытании составляет не менее 5 мин в каждой точке.

Результаты испытания

Во время испытания и после испытания не должно быть разрушения, значительной постоянной деформации корпуса, которые могли бы ухудшить степень защиты или уменьшить зазоры или расстояния утечки до значений, которые менее установленных, или ухудшить правильную установку входных и выходных блоков системы.

Дополнить следующими подпунктами:

8.2.13 **Проверка электрических характеристик системы сборных шин**

Средние значения активного, реактивного и полного сопротивлений системы (см. 4.9.1) определяют при номинальном токе I_n на испытательной установке, используемой для испытания на превышение температуры [см. 8.2.1.3, перечисление а)].

Метод определения значений расчетом после измерений приведен в пункте N.1.

Значения активного, реактивного и полного сопротивлений системы в условиях неисправности (см. 4.9.2) определяют при номинальном токе I_n на испытательной установке, используемой для проверки выдерживаемого сопротивления короткого замыкания прямого отрезка блоков, включающего по крайней мере одно соединение (см. 8.2.3.2.1).

Метод определения значений расчетом после измерений приведен в пункте N.2.

Испытание проводят только на одном образце. В случае дефекта испытание должно быть проведено повторно на двух других образцах.

Испытание не должно проводиться на частях, изготовленных из керамических материалов. Маленькие части, такие как шайбы, не подлежат испытанию по данному подпункту.

8.2.14 **Проверка сопротивления распространению пламени**

Испытание применимо для всех типов или размеров блоков сборных шин для определения свойств нераспространения пламени, предназначенных для систем в условиях монтажа и группирования, которые встречаются в практике. Испытание проводят в соответствии с МЭК 60332-3 при времени применения пламени 40 мин.

Подготовка испытания

Испытание проводят на стандартном прямом отрезке блока сборных шин длиной не менее 3 м и имеющем соединение.

Соответствие контролируют по следующим требованиям.

Три стандартных блока сборных шин одного типа, соединение которых ориентировано на нижний край, должны быть расположены с равными интервалами на вертикальной лестнице в установке испытания огнем, причем каждая сборная шина должна иметь различную сторону ориентации для воздействия пламени горелки (см. рисунок М.1).

В случае сборной шины большей ширины количество прямых отрезков блоков для испытания может быть уменьшено, но в этом случае испытание должно быть проведено повторно для проверки трех типов подготовки испытания, касающихся ориентации стороны корпуса.

Для сборной шины с ответвительным оборудованием испытательная установка должна быть с одним ответвительным выходным отверстием на стороне, ориентированной к горелке, и ответвительное выходное отверстие, установленное как для нормальной эксплуатации (например, с крышкой), должно быть в непосредственной близости для воздействия пламенем горелки.

Результат испытания

После прекращения горения корпусы сборных шин должны быть чисто вытерты. Сажа не учитывается, если вытертая исходная поверхность не повреждена. Ослабление или деформация неметал-

лических материалов также не учитываются. Максимальную степень повреждения измеряют в метрах на одну десятую места между нижним краем горелки и началом обугливания.

Система считается выдержавшей испытание, если:

– она не воспламенилась;

Примечание – Воспламенение мелких компонентов, которые не влияют на целостность сборной шины, может не учитываться.

– максимальная степень обугленной части (внешней или внутренней) сборной шины не достигла высоты, превышающей 2,5 м над верхним краем горелки.

8.2.15 **Проверка огнеупорности при строительных проникновениях**

Испытание пригодно для проникновений сборных шин, спроектированных для предотвращения распространения огня. Испытание проводят по ИСО 894 для времени сопротивления огню 60, 120, 180 или 240 мин.

Подготовка к испытанию

Испытание проводят на образцах прямых отрезков блоков сборных шин.

Соответствие контролируют по следующим требованиям.

Представленный образец огнеупорного блока сборных шин должен быть установлен, как это применяется в строительной практике на испытательном полу, изготовленном из бетона толщиной, которая устанавливается в зависимости от требуемого времени сопротивления огню. Огневое уплотнение должно использоваться для заполнения пустоты вокруг корпуса сборной шины, проходящего через отверстие в испытательном полу, в соответствии с инструкциями изготовителя и требованиями строительной пожаробезопасности, при их наличии.

Если сборная шина оснащена блоком огневого барьера, этот огневой барьер должен быть расположен по центру испытательного пола (см. рисунок М.3).

Комплект термопар должен быть размещен на неоткрытой стороне образца для регистрации температур поверхности корпуса сборных шин во время проведения испытания в соответствии с ИСО 834.

Результат испытания

Критерий выполнения приведен в ИСО 834.

Дополнить новыми приложениями J, K, L, M и N:

Приложение J
(справочное)

Падение напряжения системы

Падение напряжения системы сборных шин может быть рассчитано по следующей формуле:

$$u = k \times \sqrt{3} \times (R_1 \cos\varphi + X_1 \sin\varphi) \times I_B \times L,$$

где u – составное падение напряжения системы, В;
R_1 и X_1 – средние значения активного и реактивного сопротивлений системы по 4.9.1, Ом/м;
I_B – ток в рассматриваемой цепи, А;
L – длина рассматриваемой системы, м;
$\cos\varphi$ – рассматриваемый коэффициент мощности нагрузки;
k – множитель распределения нагрузки.

Примечание 1 – Множитель распределения нагрузки k для расчета падения напряжения в конце питающей линии сборной шины принимается равным:
1, если нагрузка сконцентрирована в конце питающей линии сборной шины;

$\frac{n+1}{2 \times n}$, если нагрузка равномерно распределена между n ветвями.

Множитель распределения нагрузки k для расчета падения напряжения в исходной ветви, расположенной на расстоянии d от исходной питающей линии сборной шины, принимается равным:

$\frac{2n+1-n \times \frac{d}{L}}{2 \times n}$, если нагрузка равномерно распределена вдоль длины питающей линии сборной шины.

Примечание 2 – Изготовитель может предоставить таблицу рассчитанных падений напряжения в вольтах на ампер и в вольтах на метр длины для разных коэффициентов мощности, для того чтобы облегчить базовые расчеты.

Приложение К
(справочное)

Метод определения магнитного поля в близости от системы сборных шин

Для испытания прямой блок сборных шин длиной не менее 3 м располагают горизонтально вдоль оси z.

Измерительный узел (изготовленный из пластмассы) может быть размещен и зафиксирован в определенном положении на панели (изготовленной из фанеры или пластмассы) вдоль пяти осей измерения:

A (+ y), B, C (x), D, E (– y).

Этот измерительный узел должен быть способен вмещать один или два датчика магнитного поля, которые ориентированы в постоянном перпендикулярном положении относительно осей x или y.

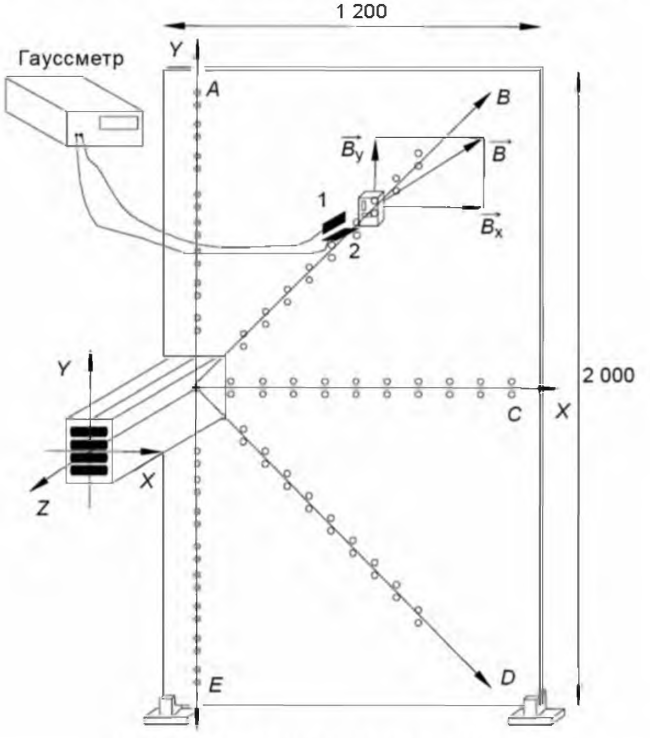


Рисунок К.1 – Испытательная установка

Для каждого определенного положения на панели измерителем магнитной индукции измеряют компоненты вектора магнитного поля, а модули местного магнитного поля могут быть рассчитаны по формуле

$$\vec{B} = \left(\vec{B}_x^2 + \vec{B}_y^2\right)^{1/2} \ (T).$$

Эти значения могут быть записаны в виде графика $B = f$ (расстояние) для каждой оси измерения (см. рисунок К.2) или в виде серии эквипотенциальных магнитных кривых.



Рисунок К.2 – **Измерения и расчеты**

Приложение L
(справочное)

Проверка сохранения целостности цепи в условиях пожара

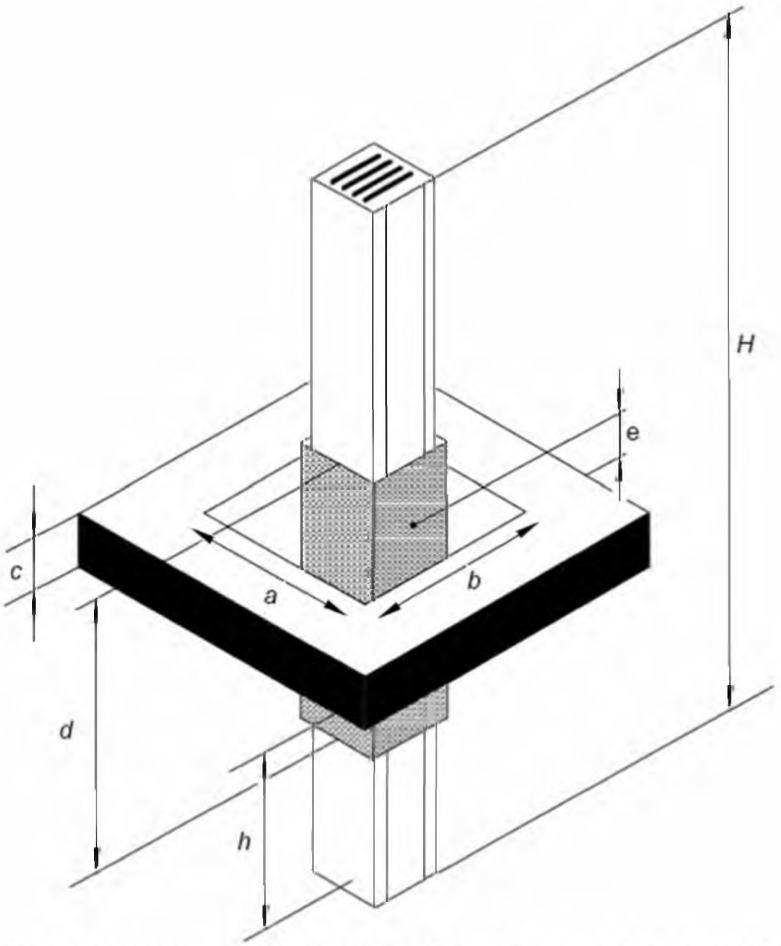
В стадии рассмотрения.

Приложение М
(справочное)

Испытательная установка (см. **МЭК** 60332-3)



Рисунок М.1 – Пример испытательной камеры



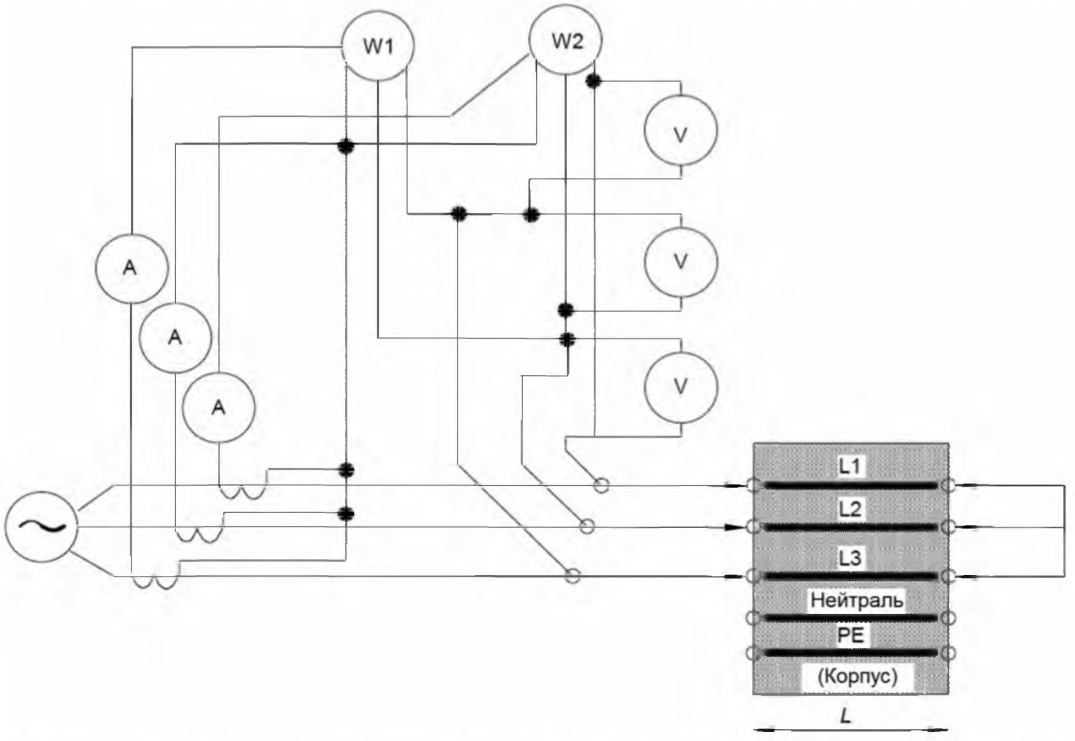
a, *b* – ширина и длина отверстия испытательного пола; *c* – толщина испытательного пола; *d* – длина огнеупорной части; *e* – расположение термопар на незащищенной стороне корпуса; *h* – длина защищенной стороны образца сборной шины; *H* – длина образца сборной шины

Рисунок М.3 – **Испытательный пол для проверки огнеупорности** (**см**. **ИСО** 834)

Приложение N
(справочное)

Метод определения электрических характеристик систем сборных шин расчетом по значениям, полученным измерениями

N.1 **Определение значений активного, реактивного и полного сопротивлений системы**



Примечание – Общая трехфазная активная мощность системы определяется по диаграмме методом двух ваттметров, но могут использоваться и другие типы ваттметров, например трехфазные и однофазные.

Рисунок N.1 – **Испытательная установка для трехфазного переменного тока**

Измерения и расчеты

Следующие измерения зарегистрированы по испытательным данным, полученным во время испытания на превышение температуры [см. 8.2.1.3 в)] при номинальном токе I_n и установившейся температуре эксплуатации для температуры окружающей среды испытательного помещения:

V – среднее значение действующего падения напряжения схемы фаза – фаза

$$V = \frac{V_{12} + V_{23} + V_{31}}{3} \text{ (В)};$$

I – среднее значение действующего номинального тока

$$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3} \text{ (А)};$$

P – общая трехфазная активная мощность линии, Вт;

L – длина питающей линии сборной шины от вольтметра, опережающего присоединение на входном зажиме, до точки, где сборные шины соединяются вместе в выходном зажиме, м.

Расчет полного сопротивления Z, активного R и реактивного X_1 сопротивлений переменного тока системы сборных шин схемы фаза – нейтраль проводится по формулам:

$$Z = \frac{V}{\sqrt{3} \times I \times L} \text{ (Ом/м)},$$

$$R = \frac{P}{\sqrt{3} \times I^2 \times L} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_1 = \left(Z^2 - R^2\right)^{1/2} \text{ (Ом/м)}.$$

Затем рассчитывается R_{20} при температуре 20 °С и R_1 и Z_1 при установившейся температуре эксплуатации θ_1:

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} l}{A},$$

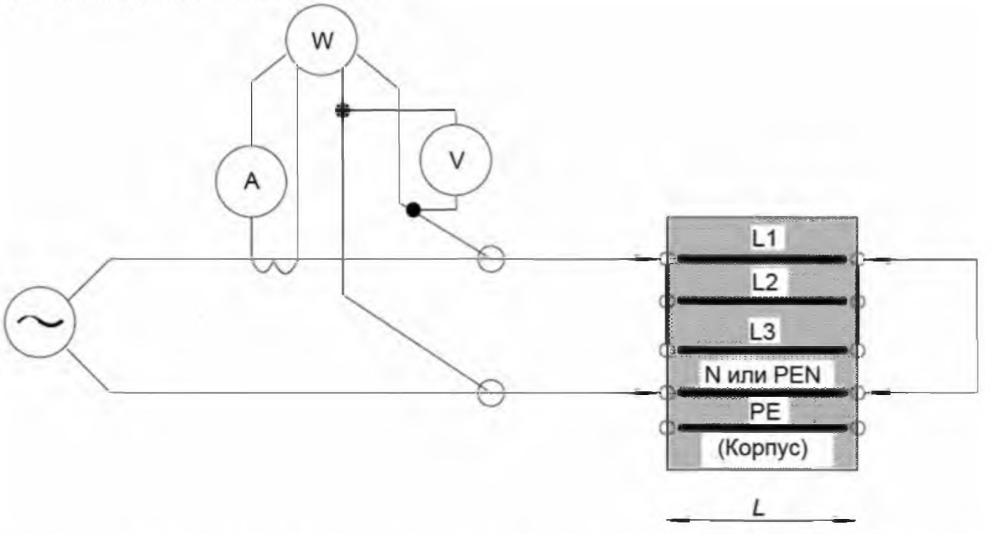
где l – длина, м;

ρ_{20} – удельное сопротивление проводника при 20 °С: (0,018 Ом · мм^2/м для меди), (0,029 Ом · мм^2/м для алюминия);

A – площадь поперечного сечения, мм^2.

N.2 **Определение значений активного, реактивного и полного сопротивлений системы в условиях неисправности**

а) Метод симметричных компонентов



Примечание 1 – Любой металлический корпус сборной шины может быть присоединен к PE/PEN в соответствии с инструкциями изготовителя.

Примечание 2 – В тех случаях, когда не обеспечивается разделение PE/PEN проводника, измерение должно выполняться между фазовыми проводниками и PE-выводом на металлический корпус.

Примечание 3 – Температура окружающей среды и окончательные значения превышения температуры проводников при испытаниях (от восходящего до нисходящего потока и от нисходящего до восходящего потока) должны быть зарегистрированы во время измерений для того, чтобы имелась возможность откалибровать температурные значения активного сопротивления.

Примечание 4 – Для проведения испытания трехфазные проводники присоединяются параллельно и замыкаются накоротко на двух зажимах.

Рисунок N.2 – **Испытательная установка. Метод симметричных компонентов. Измерения и расчеты**

V_{xx} – действующее значение однофазного падения напряжения неисправного контура, В;

I_{xx} – среднее значение однополюсного кратковременного испытательного тока, равного трехкратному значению номинального тока I_n блока сборных шин А;

P_{xx} – активная мощность однофазной цепи, Вт;

L – длина питающей линии сборной шины от вольтметра, опережающего присоединение на входном зажиме, до точки, где сборные шины соединяются вместе в выходном зажиме, м.

Примечание 1 – Кратковременный испытательный ток (например, импульсы менее 30 с) используют для предотвращения чрезмерного превышения температуры токоведущих проводников во время измерений.

Примечание 2 – xx зависит от типа соединений неисправного контура.

Для каждого типа xx соединений неисправного контура (см. рисунок N.2)

– схема фаза – нейтраль,

– схема фаза – PEN,

– схема фаза – PE

рассчитываются соответствующие полное сопротивление Z_{xx}, активное R_{xx} и реактивное X_{xx} сопротивления переменного тока по формулам:

$$Z_{xx} = 3 \times \frac{V_{xx}}{I_{xx} \times L} \text{ (Ом/м)},$$

$$R_{xx} = 3 \times \frac{P_{xx}}{I_{xx}^{\ 2} \times L} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_{0xx} = \left(Z_{xx}^{\ 2} - R_{xx}^{\ 2}\right)^{1/2} \text{ (Ом/м)}.$$

Затем рассчитывается R_{0xx} при температуре 20 °С и соответствующее полное сопротивление нулевой последовательности Z_{0xx} для рассматриваемого полного сопротивления неисправного контура [см. 4.9.2 а)] по формуле

$$R_{20} = \frac{\rho_{20} l}{A},$$

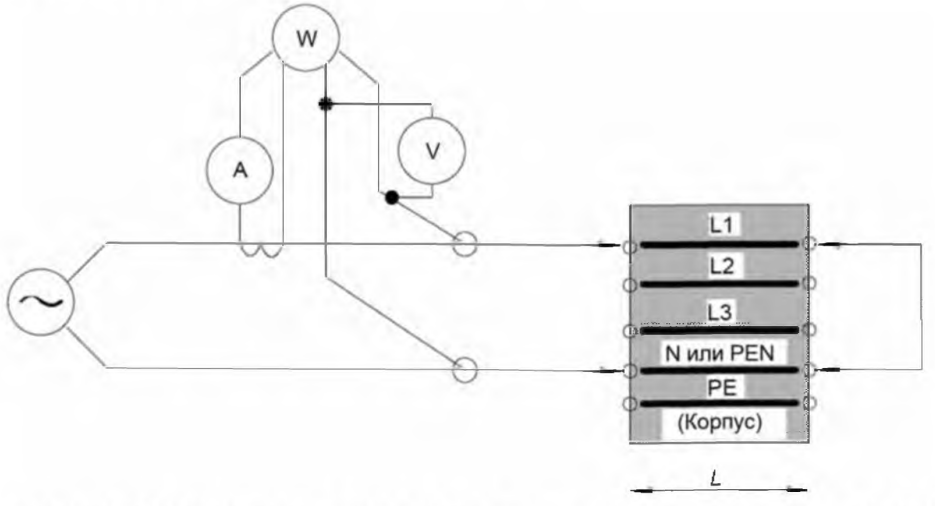
где l – длина, м;

ρ_{20} – удельное сопротивление проводника при 20 °С: (0,018 Ом · мм^2/м для меди), (0,029 Ом · мм^2/м для алюминия);

A – площадь поперечного сечения, мм^2.

$$Z_{0xx} = \left(R_{0xx}^{\ 2} - X_{0xx}^{\ 2}\right)^{1/2}.$$

b) **Метод полных сопротивлений**



Примечание 1 – Любой металлический корпус сборной шины может быть присоединен к PE/PEN в соответствии с инструкциями изготовителя.

Примечание 2 – В тех случаях, когда не обеспечивается разделение PE/PEN проводника, измерение должно выполняться между фазовыми проводниками и PE-выводом на металлический корпус.
Примечание 3 – Температура окружающей среды и окончательные значения превышения температуры проводников при испытаниях (от восходящего до нисходящего потока и от нисходящего до восходящего потока) должны быть зарегистрированы во время измерений для того, чтобы была возможность откалибровать температурные значения активного сопротивления.

Рисунок N.3 – **Испытательная установка. Метод полных сопротивлений. Измерения и расчеты**

V_{xx} – действующее значение однофазного падения напряжения неисправного контура, В;
I_{xx} – среднее значение однополюсного кратковременного испытательного тока, равного трехкратному значению номинального тока I_n блока сборных шин, А;
P_{xx} – активная мощность однофазной цепи, Вт;
L – длина питающей линии сборной шины от вольтметра, опережающего присоединение на входном зажиме, до точки, где сборные шины соединяются вместе в выходном зажиме, м.

Примечание 1 – Кратковременный испытательный ток (например, импульсы менее 30 с) используют для предотвращения чрезмерного превышения температуры токоведущих проводников во время измерений.
Примечание 2 – xx зависит от типа соединений неисправного контура.

Для каждого типа xx соединений неисправного контура (см. рисунок N.3):
– схема фаза – фаза: ($ph_1 – ph_2$, $ph_2 – ph_3$, $ph_3 – ph_1$);
– схема фаза – нейтраль: ($ph_1 – N$, $ph_2 – N$, $ph_3 – N$);
– схема фаза – PEN: ($ph_1 – PEN$, $ph_2 – PEN$, $ph_3 – PEN$);
– схема фаза – PE: ($ph_1 – PE$, $ph_2 – PE$, $ph_3 – PE$);
рассчитывают соответствующие полное сопротивление Z_{xx}, активное R_{xx} и реактивное X_{xx} сопротивления переменного тока по формулам:

$$Z_{xx} = \frac{V_{xx}}{I_{xx} \times L} \text{ (Ом/м)},$$

$$R_{xx} = \frac{P_{xx}}{I_{xx}^{\,2} \times L} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_{bxx} = \left(Z_{xx}^{\,2} - R_{xx}^{\,2}\right)^{1/2} \text{ (Ом/м)}.$$

Рассчитывают соответствующие средние значения неисправного контура сборной шины по формулам:
– фаза – фаза

$$R_{bphph} = \frac{R_{bph1ph2} + R_{bph2ph3} + R_{bph3ph1}}{3} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_{bphph} = \frac{X_{bph1ph2} + X_{bph2ph3} + X_{bph3ph1}}{3} \text{ (Ом/м)};$$

– фаза – нейтраль

$$R_{bphN} = \frac{R_{bph1N} + R_{bph2N} + R_{bph3N}}{3} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_{bphN} = \frac{X_{bph1N} + X_{bph2N} + X_{bph3N}}{3} \text{ (Ом/м)};$$

– фаза – PEN

$$R_{bphN} = \frac{R_{bph1PEN} + R_{bph2PEN} + R_{bph3PEN}}{3} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_{bphN} = \frac{X_{bph1PEN} + X_{bph2PEN} + X_{bph3PEN}}{3} \text{ (Ом/м)};$$

– фаза – PE

$$R_{bphN} = \frac{R_{bph1PE} + R_{bph2PE} + R_{bph3PE}}{3} \text{ (Ом/м)},$$

$$X_{bphN} = \frac{X_{bph1PE} + X_{bph2PE} + X_{bph3PE}}{3} \text{ (Ом/м)}.$$

Затем рассчитывают окончательное значение R_{b0xx} при температуре 20 °С и R_{b1xx} при установившейся температуре системы сборных шин θ в соответствии с 8.2.1.3 а) для рассматриваемого полного сопротивления неисправного контура [см. 4.9.2 b)] по следующим формулам:

$$R_{b0xx} = R_{bxx} \times \frac{1}{1 + 0{,}004 \times (\theta_{xx} - 20)},$$

$$R_{b1xx} = R_{bxx} \times [1 + 0{,}004 \times (\theta_1 - \theta_{xx})].$$

Примечание 1 – θ_{xx} – конечная температура проводников, зарегистрированная при кратковременном номинальном токе для рассматриваемого полного сопротивления неисправного контура.

Примечание 2 – θ_1 – установившаяся температура эксплуатации системы сборных шин при номинальном токе в соответствии с 8.2.1.3 а).

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии международного стандарта, на который даны ссылки, государственному стандарту, принятому в качестве идентичного государственного стандарта

Таблица Д.А.1

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование государственного стандарта
IEC 60439-1:2004 Аппаратура распределения и управления низковольтная комплектная. Часть 1. Узлы, подвергаемые частичным или полным типовым испытаниям	IDT	**СТБ МЭК** 60439-1-2007 Низковольтные комплектные устройства распределения и управления. Часть 1. Устройства, подвергаемые испытаниям типа полностью или частично

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

Сдано в набор 21.02.2007. Подписано в печать 11.04.2007. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,72 Уч.- изд. л. 1,57 Тираж экз. Заказ

Издатель и полиграфическое исполнение
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.

gost.e-ecolog.ru