ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АППАРАТУРА КОММУТАЦИОННАЯ И МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ

Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки предохранителей

СТ РК МЭК 60947-3-2011

IEC 60947-3:2008 «Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 3: Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки с плавкими предохранителями», (IDT)

Издание официальное

Комитет технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан (Госстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН республиканским государственным предприятием «Казахстанский институт метрологии»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от «17» ноября 2011 года № 625-од

3 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту IEC 60947-3:2008 «Государственная система обеспечения единства измерений Республики Казахстан. Аппаратура коммутационная и аппаратура управления низковольтная. Часть 3: Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки с плавкими предохранителями»

Степень соответствия - идентичная (IDT)

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ

2017 год

ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ

5 лет

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Нормативные документы по стандартизации», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Государственные стандарты». В случае пересмотра (отмены) или замены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Государственные стандарты»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан

Содержание

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	2
3	Термины и определения	3
4	Классификация	5
5	Характеристики	5
6	Информация об изделии	8
7	Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортировки	10
8	Требования к конструкции и работоспособности	10
9	Испытания	17
Приложение А (обязательное)	Аппараты для прямой коммутации единочного двигателя	41
Приложение В (информационное)	Пункты, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем	46
Приложение С (обязательное)	Однополюсно управляемый трёхполюсный выключатель	47
Библиография		49

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

АППАРАТУРА КОММУТАЦИОННАЯ И МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ НИЗКОВОЛЬТНЫЕ КОМПЛЕКТНЫЕ

Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки предохранителей

Дата введения 2012-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкции и рабочим характеристикам коммутационного оборудования и механизмов управления низковольтных комплектных и распространяется на выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации с плавкими предохранителями, предназначенные для использования в распределительных цепях и цепях двигателей с номинальным напряжением до 1000 В переменного тока или до 1500 В постоянного тока.

Изготовитель обязан указать тип, номинальные значения параметров и характеристики всех встроенных предохранителей согласно соответствующему стандарту.

Настоящий стандарт не относится к оборудованию, находящемуся в области действия стандартов МЭК 60947-2, МЭК 60947-4-1 и МЭК 60947-5-1. Однако, когда выключатели и блоки с плавкими предохранителями, подпадающий под область действия этой части стандарта, обычно используются для запуска, ускорения и/или остановки отдельного двигателя, они также должны соответствовать дополнительным требованиям, приведённым в Приложении А.

Требования к однополюсно управляемым трёхполюсным выключателям приведены в Приложении С.

Вспомогательные выключатели, установленные на оборудование, подпадающие под область действия настоящего стандарта, должны соответствовать требованиям МЭК 60947-5-1.

Настоящий стандарт не включает дополнительные требования, необходимые для электрических приборов, предназначенных для взрывоопасных газовых атмосфер.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 В зависимости от конструкции, выключатель (или разъединитель) может называться «ротационный выключатель (разъединитель)», «кулачковый выключатель (разъединитель)», «ножевой выключатель (разъединитель)», и т.д.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 В настоящем стандарте слово «выключатель» также относится к устройству, на французском языке называемому «commutateurs», которое предназначено для изменения соединения между несколькими цепями, и среди прочего, для того, чтобы заменять одну часть цепи на другую.

ПРИМЕЧАНИЕ 3 В общем случае по всему тексту настоящего стандарта, разъединители, выключатели-разъединители и блоки с плавкими предохранителями будут называться «оборудование».

Цель настоящего стандарта состоит в том, чтобы сформулировать:

а) характеристики оборудования;

б) условия, которым оборудование должно соответствовать в отношении следующего:

1) работа и поведение при нормальной эксплуатации;

2) работа и поведение в случае определённых ненормальных условий, например, при коротком замыкании;

Издание официальное

3) диэлектрические свойства;

в) испытания для подтверждения того, что эти условия были выполнены, и методы, которые предстоит принять для этих испытаний;

г) информации, которую изготовителю предстоит маркировать на оборудовании или сделать доступной, например, в каталоге.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы:

МЭК 60050-441:1984 Международный электротехнический словарь (IEC) - Глава 441: Коммутационная аппаратура, аппаратура управления и предохранители.

МЭК 60269 (все части) Предохранители плавкие предохранители низковольтные.

МЭК 60410:1973 Правила и планы выборочного контроля по качественным признакам.

МЭК 60417-DB:2008 Графические обозначения, применяемые на оборудовании.

МЭК 60617-7:1996 Обозначения условные графические для схем. Часть 7: Коммутационная аппаратура, механизмы управления и защитные устройства.

МЭК 60947-1:2007 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные.

МЭК 60947-2:2006 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 2. Автоматические выключатели.

МЭК 60947-4-1:2000 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 4-1. Контакторы и пускатели электродвигателей. Электромеханические контакторы и пускатели электродвигателей.

МЭК 60947-5-1:2003 Аппаратура коммутационная и механизмы управления низковольтные комплектные. Часть 5-1. Устройства и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические устройства цепей управления.

МЭК 61000-4-2:2008 Электромагнитная совместимость. Часть 4-2. Методики испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к электростатическому разряду.

МЭК 61000-4-3:2008 Электромагнитная совместимость. Часть 4-3. Методики испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к воздействию электромагнитного поля с излучением на радиочастотах.

МЭК 61000-4-4:2004 Электромагнитная совместимость. Часть 4-4. Методы испытаний и измерений. Испытание на невосприимчивость к быстрым переходным процессам и всплескам.

МЭК 61000-4-5:2005 Электромагнитная совместимость. Часть 4: Методики испытаний и измерений. Раздел 5: Испытание на невосприимчивость к выбросу напряжения.

МЭК 61000-4-6:2008 Электромагнитная совместимость. Часть 4-6. Методики испытаний и измерений. Защищенность от помех по цепи питания, наведенных радиочастотными полями.

CISPR 11:2004 Промышленное, научное и медицинское радиочастотное оборудование. Характеристики электромагнитных помех. Нормы и методы измерений.

CISPR 22:2005 Оборудование информационной техники. Характеристики радиопомех. Предельные значения и методы измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по ежегодно издаваемому информационному указателю «Нормативные документы

по стандартизации» по состоянию на текущий год и соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Механический выключатель (mechanical switch): Механическое переключающее устройство, способное включать, проводить и отключать ток в нормальных условиях работы цепи, которые могут включать определённые рабочие условия перегрузки, а также проводящие в течение заданного времени токи при определённых неправильных условиях работы цепи, таких как при коротком замыкании

ПРИМЕЧАНИЕ Выключатель может быть способен включать, но не отключать, токи короткого замыкания. [МЭК 60050-441, 14-10]

3.2 Разъединитель (disconnector): Механическое переключающее устройство, которое в разомкнутом положении соответствует требованиям, определённым для изоляционной функции. [МЭК 60050-441, 14-05, изменённое определение]

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Это определение отличается от МЭК 60050-441, 14-05 указанием изоляционной функции вместо изоляционного расстояния.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Разъединитель способен размыкать и замыкать цепь либо тогда, когда незначительный ток прерывается или создаётся, либо тогда, когда не возникает никакого существенного изменения в напряжении между концами терминалов каждого из полюсов разъединителя. Он также может проводить ток в нормальных условиях работы цепи и проводить ток в течение заданного времени в неправильных условиях, таких как при коротком замыкании.

3.3 Выключатель-разъединитель (switch-disconnector): Выключатель, который в разомкнутом положении удовлетворяет требования к изоляции, определённым для разъединителя. [МЭК 60050-441, 14-12]

3.4 Блок с плавкими предохранителями (fuse-combination unit): Комбинация механического переключающего устройства и одного или нескольких плавких предохранителей в сложный блок, собранный изготовителем или в соответствии с его инструкциями. [МЭК 60050-441, 14-04]

ПРИМЕЧАНИЕ (Не включено в МЭК 60050-441, 14-04.) Это общий термин для переключающих устройств с плавким предохранителем (см. также пункты с 3.5 по 3.10 и таблицу 1)

3.5 .Выключатель с плавким предохранителем (switch-fuse): Выключатель, в котором один или несколько полюсов имеют последовательно соединённый плавкий предохранитель в сложном блоке. [МЭК 60050-441, 14-14]

3.6 Предохранитель-выключатель (fuse-switch): Выключатель, в котором плавкая вставка или держатель плавкой вставки с плавкой вставкой образуют подвижный контакт. [МЭК 60050-441, 14-17]

3.7. Размыкающий плавкий предохранитель (disconnector-fuse): Разъединитель, в котором один или несколько полюсов имеют последовательно соединённый плавкий предохранитель в сложном блоке. [МЭК 60050-441, 14-15]

3.8 Предохранитель-разъединитель (fuse-disconnector): Разъединитель, в котором плавкая вставка или держатель плавкой вставки с плавкой вставкой образуют подвижный контакт. [МЭК 60050-441, 14-18]

3.9 Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем (switch-disconnector-fuse): Выключатель-разъединитель, в котором один или несколько полюсов имеют последовательно соединённый плавкий предохранитель в сложном блоке. [МЭК 60050-441, 14-16]

3.10 Предохранитель-выключатель-разъединитель (fuse-switch-disconnector): Выключатель-разъединитель, в котором плавкая вставка или держатель плавкой вставки с плавкой вставкой образуют подвижный контакт. [МЭК 60050-441, 14-19]

3.11 Однополюсно управляемый трёхполюсный выключатель (single pole operated three pole switch): Устройство, состоящее из трёх отдельно управляемых однополюсных устройств типа «выключатель-разъединитель» в соответствии с этой частью стандарта, оцениваемое как цельный блок для использования в трёхфазной системе.

ПРИМЕЧАНИЕ Эти устройства предназначены для систем распределения мощности, где может потребоваться переключение и/или изоляция отдельной фазы; их не следует использовать для переключения первичной цепи трёхфазного оборудования.

3.12 Система контактов с несколькими наконечниками (multiple tip contact system): Система, включающая более одного зазора между контактами на один полюс, который может быть включен последовательно и/или параллельно.

3.13 Ручное управление (механического переключающего устройства) при наличии зависимого привода (dependent manual operation (of a mechanical switching device): Управление, осуществляемое исключительно путём прямого приложения физической энергии оператора, от которой зависит скорость и сила операции. [МЭК 60050-441, 16-13]

3.14 Ручное управление (механического переключающего устройства) при наличии привода независимого действия (independent manual operation (of a mechanical switching device): Управление за счёт запасённой энергии, причём источником энергии является физическая сила, запасённая и высвобождённая в ходе одной непрерывной операции, такой, что скорость и усилие операции не зависят от действия оператора. [МЭК 60050-441, 16-16]

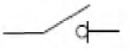
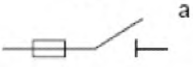
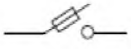
3.15 Полуавтономное ручное управление (semi-independent manual operation): Управление, осуществляемое исключительно путём прямого приложения физической энергии оператора так, что физическое усилие нарастает до порогового значения, после которого выполняется независимая операция переключения, если только оператор сознательно не отсрочил её выполнение.

3.16 Управление механическим переключающим устройством с использованием запасённой энергии (stored energy operation of a mechanical switching device): Управление за счёт энергии, запасённой в самом механизме перед осуществлением операции, и достаточной для её выполнения при заданных условиях.

ПРИМЕЧАНИЕ Этот вид управления можно разбить на подгруппы следующим образом:
- способ хранения энергии (пружина, вес и т.д.);
- происхождение энергии (физическая, электрическая и т.д.);
- способ высвобождения энергии (физический, электрический, и т.д.). [МЭК 60050-441, 16-15]

Сводка определений оборудования приведена в таблице 1.

Таблица 1 — Сводка определений оборудования

Функции		
Ток включения и отключения	**Изоляция**	**Включение, отключение и изоляция**
Выключатель 2.1 	Разъединитель 2.2 	Выключатель-разъединитель 2.3 
Блоки с плавкими предохранителями 2.4		
Выключатель с плавким предохранителем 2.5  [a]	Размыкающий плавкий предохранитель 2.7  [a]	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем 2.9  [a]
Предохранитель-выключатель 2.6 	Предохранитель-разъединитель 2.8 	Предохранитель-выключатель-разъединитель 2.10 
ПРИМЕЧАНИЕ 1 Всё оборудование может быть с одним разрывом или с несколькими разрывами.		
ПРИМЕЧАНИЕ 2 Числа – это ссылки на подпункты соответствующих определений.		
ПРИМЕЧАНИЕ 3 Условные обозначения основаны на МЭК 60617-7.		
[a] Плавкий предохранитель может находиться на любой стороне или в стационарном положении между контактами оборудования.		

4 Классификация

4.1 По категории использования (см. 4.4.)

4.2 По методу управления оборудованием, управляемым вручную

- ручное управление при наличии зависимого привода (см. 2.13);
- ручное управление при наличии привода независимого действия (см. 2.14);
- полуавтономное ручное управление (см. 2.15).

ПРИМЕЧАНИЕ Метод управления при замыкании может отличаться от метода для размыкания.

4.3 По пригодности для изоляции

- подходящий для изоляции (см. 7.1.7 МЭК 60947-1 и 8.1.7.1);
- неподходящий для изоляции.

4.4 По степени предоставленной защиты (см. 7.1.12 МЭК 60947-1).

5 Характеристики

5.1 Сводка характеристик

Характеристики оборудования должны быть указаны в следующих терминах, по обстоятельствам:

- тип оборудования (см. 4.2);
- номинальные и предельные значения для главной цепи (см. 4.3);
- категория использования (см. 4.4);
- цепи управления (см. 4.5);
- вспомогательные цепи (см. 4.6).

5.2 Тип оборудования

Должно быть указано следующее:

5.2.1 Число полюсов

5.2.2 Вид тока

Вид тока (переменный ток или постоянный ток) и, в случае переменного тока, число фаз и номинальная частота.

5.2.3 Число положений главных контактов (если больше двух).

5.3 Номинальные и предельные значения для главной цепи

Номинальные значения назначаются изготовителем. Они должны быть указаны в соответствии с пунктами с 4.3.1 по 4.3.6.4, но может оказаться, что нет необходимости определять все перечисленные номинальные значения.

5.3.1 Номинальные напряжения

Оборудование определяется следующими номинальными напряжениями.

5.3.1.1 Номинальное рабочее напряжение (U_e) Применяется подпункт 4.3.1.1 МЭК 60947-1.

5.3.1.2 Номинальное напряжение изоляции (U_i)

Применяется подпункт 4.3.1.2 МЭК 60947-1.

5.3.1.3 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp})

Применяется подпункт 4.3.1.3 МЭК 60947-1.

5.3.2 Токи

Оборудование определяется следующими токами.

5.3.2.1 Условный тепловой ток на открытом воздухе (I_{th})

Применяется подпункт 4.3.2.1 МЭК 60947-1.

5.3.2.2 Условный тепловой ток в закрытом корпусе (I_{the})

Применяется подпункт 4.3.2.2 МЭК 60947-1.

5.3.2.3 Номинальные рабочие токи (I_e) (или номинальные рабочие мощности)

Применяется подпункт 4.3.2.3 МЭК 60947-1.

5.3.2.4 Номинальный непрерывный ток (I_u)

Применяется подпункт 4.3.2.4 МЭК 60947-1.

5.3.3 Номинальная частота

Применяется подпункт 4.3.3 МЭК 60947-1.

5.3.4 Номинальный режим

Номинальные режимы, которые рассматриваются в качестве нормальных режимов, следующие.

5.3.4.1 Восьмичасовый режим

Применяется подпункт 4.3.4.1 МЭК 60947-1.

5.3.4.2 Непрерывный режим

Применяется подпункт 4.3.4.2 МЭК 60947-1.

5.3.5 Характеристики при нормальной нагрузке и перегрузке

5.3.5.1 Способность выдерживать токи перегрузки при переключении двигателя (см. Приложение А).

5.3.5.2 Номинальная включающая способность

Применяется подпункт 4.3.5.2 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Номинальная включающая способность указывается посредством ссылки на номинальное рабочее напряжение и номинальный рабочий ток, а также на категорию использования по таблице 3.

Не применимо к оборудованию АС-20 или DC-20.

5.3.5.3 Номинальная отключающая способность

Применяется подпункт 4.3.5.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Номинальная отключающая способность указывается путём ссылки на номинальное рабочее напряжение и номинальный рабочий ток, а также на категорию использования по таблице 3.

Не применимо к оборудованию АС-20 или DC-20.

5.3.6 Характеристики короткого замыкания

5.3.6.1 Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (I_{cw})

Номинальный кратковременный выдерживаемый ток выключателя, разъединителя или выключателя-разъединителя - это установленное изготовителем значение кратковременного выдерживаемого тока, который оборудование может выдержать без какого-либо повреждения в условиях испытания 8.3.5.1.

Значение номинального кратковременного выдерживаемого тока должно быть не меньше, чем двенадцать умножить на максимальный номинальный рабочий ток и, если изготовителем не указано иное, продолжительность тока должна составлять1 с.

Для переменного тока, величина этого тока равна эффективному значению переменного тока детали, и предполагается, что наивысшее пиковое значение, которое может возникнуть, не превысит *n* умножить на это эффективное значение, где коэффициент *n* указан в таблице 16 МЭК 60947-1.

5.3.6.2 Номинальная включающая способность при коротком замыкании ($I_{ст}$)

Номинальное включающая способность при коротком замыкании выключателя, разъединителя или выключателя-разъединителя - это значение включающей способности при коротком замыкании для номинального рабочего напряжения, при номинальной частоте (если есть) и при заданном коэффициенте мощности (или постоянной времени), которые установлены изготовителем для данного оборудования. Оно выражается как максимальный предполагаемый пиковый ток.

Для переменного тока, соотношение между коэффициентом мощности, предполагаемым пиковым током и эффективным током должно соответствовать таблице 16 МЭК 60947-1.

Не применимо к оборудованию АС-20 или DC-20.

5.3.6.3 Номинальный условный ток короткого замыкания

Применяется подпункт 4.3.6.4 МЭК 60947-1.

5.4 Категория использования

Категории использования определяют намеченное использование; они приведены в таблице 2.

Каждая категория использования характеризуется значениями токов и напряжений, выраженных как множители номинального рабочего тока и номинального рабочего напряжения, равно как и коэффициенты мощности или постоянные времени цепи. Условия размыкания и замыкания, приведённые в таблице 3, в принципе соответствуют видам использования, перечисленным в таблице 2.

Категории использования обозначаются буквой А или В, в зависимости от того, требует ли намеченное использование частой или нечастой работы (см. таблицу 4).

Категории использования с буквой В подходят для тех устройств, которые, вследствие конструкции или применения, предназначены только для нечастой работы. Например, их можно применять к разъединителям, которые обычно работают только для обеспечения изоляции в целях проведения работ по техническому обслуживанию, или к переключающим устройствам, где нож плавкой вставки образует подвижный контакт.

Различие между частой и нечастой работой основано на заданном изготовителем номинальном количестве работы и числе рабочих циклов, используемых в качестве проверочного критерия в таблице 4.

Для конкретного номинального рабочего тока устройство будет определяться как предназначенное для частого использования (категория А), если заданный изготовителем номинальный срок службы больше количества рабочих циклов, указанного в столбцах 3, 4 или 5 таблицы 4.

Категория АС-23 включает случайное переключение отдельных двигателей. Переключение конденсаторов или вольфрамовых ламп накаливания должно быть предметом соглашения между изготовителем и пользователем.

Категории использования, указанные в таблицах 2 и 3, не относятся к оборудованию, обычно используемому для запуска, ускорения и/или остановки отдельных двигателей. Категории использования для такого оборудования рассматриваются в Приложении А.

5.5 Цепи управления

Применяется подпункт 4.5 МЭК 60947-1.

5.6 Вспомогательные цепи

Применяется подпункт 4.6 МЭК 60947-1.

5.7 Реле и размыкатели

Применяется подпункт 4.7 МЭК 60947-1.

Таблица 2 — Категории использования

Вид тока	Категории использования		Типичное применение
	Категория А	Категория В	
Переменный ток	АС-20А	АС-20В	- Соединение и разъединение в условиях без нагрузки
	АС-21А	АС-21 В	- Переключение активных нагрузок, включая умеренные перегрузки
	АС-22А	АС-22В	- Переключение смешанных активных и индуктивных нагрузок, включая умеренные перегрузки
	АС-23А	АС-23В	- Переключение двигательных нагрузок или других высокоиндуктивных нагрузок
Постоянный ток	DC-20A	DC-20B	- Соединение и разъединение в условиях без нагрузки
	DC-21A	DC-21B	- Переключение активных нагрузок, включая умеренные перегрузки
	DC-22A	DC-22B	- Переключение смешанных активных и индуктивных нагрузок, включая умеренные перегрузки (например, двигатели параллельного возбуждения),
	DC-23A	DC-23B	- Переключение высокоиндуктивных нагрузок (например, двигатели последовательного возбуждения)

6 Информация об изделии

6.1 Характер информации

Применяется подпункт 5.1 МЭК 60947-1 в объёме, соответствующем конкретной конструкции.

6.2 Маркировка

6.2.1 На каждую единицу оборудования надо нанести долговечную и разборчивую маркировку со следующими данными.

Маркировка информации для нижеследующих пунктов а), б) и в) должна быть нанесена непосредственно на оборудование или на паспортную дощечку (паспортные дощечки), прикреплённые к оборудованию. Эта маркировка должна находиться в таком месте, чтобы она была удобочитаема спереди после установки оборудования в соответствии с инструкциями изготовителя.

а) Указание разомкнутого и замкнутого положения. Разомкнутое и замкнутое положение должны быть обозначены графическими символами 60417-IEC-5007 и 60417-IEC-5008 МЭК 60417-2 (см. 7.1.6.1 МЭК 60947-1), соответственно.

б) Пригодность для изоляции.

Должны использоваться соответствующие символы таблицы 1.

в) Дополнительная маркировка для разъединителей.

На устройства категорий использования AC-20A, AC-20B, DC-20A и DC-20B должна быть нанесена маркировка «Запрещается эксплуатировать под нагрузкой», за исключением случаев, когда устройство имеет взаимоблокировку для предотвращения такой работы.

ПРИМЕЧАНИЕ Условные обозначения различных типов оборудования даны в таблице 1.

6.2.2 На оборудование также должна быть нанесена маркировка со следующими данными, но их не обязательно должно быть видно спереди, когда оборудование установлено:

- наименование или торговая марка изготовителя;
- обозначение типа или серийный номер;
- номинальные рабочие токи (или номинальные мощности) для номинального рабочего напряжения и категории использования (см. 5.3.1, 5.3.2 и 5.4);
- значение (или диапазон) номинальной частоты или знак «d.c», (либо символ);
- для блоков с плавкими предохранителями, тип плавкого предохранителя и максимальный номинальный ток, а также потери мощности плавкой вставки;
- МЭК 60947-3, если изготовитель заявляет о соответствии с этой частью стандарта;
- степень защиты встроенного оборудования (см. Приложение С МЭК 60947-1).

6.2.3 Должны быть идентифицированы следующие выводы:

- линейные выводы и выводы нагрузки, за исключением случаев, когда соединение является несущественным (см. 8.3.3.3.1);
- вывод нейтрального полюса, если применимо, буквой «N» (см. 7.1.8.4 МЭК 60947-1);
- вывод защитного заземления (см. 7.1.10.3 МЭК 60947-1).

6.2.4 Следующие данные должны быть сделаны доступными в опубликованной информации изготовителя:

- номинальное напряжение изоляции;
- номинальное импульсное выдерживаемое напряжение для оборудования, пригодного для изоляции, или в тех случаях, когда оно определено;
- степень загрязнения, если отличается от 3;
- номинальный режим;
- номинальный кратковременный выдерживаемый ток и продолжительность, если применимо;

- номинальная включающая способность при коротком замыкании, если применимо;
- номинальный условный ток короткого замыкания, если применимо.

6.3 Инструкции по установке, эксплуатации и обслуживанию

Применяется подпункт 5.3 МЭК 60947-1.

7 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортировки

Применяется пункт 6 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Степень загрязнения (см. 6.1.3.2 МЭК 60947-1).

Если изготовителем не указано иное, то оборудование предназначено для установки в условиях окружающей среды со степенью загрязнения 3.

8 Требования к конструкции и работоспособности

8.1 Требования к конструкции

Применяется подпункт 7.1 МЭК 60947-1, со следующими дополнениями.

8.1.2 Материалы

Надо проверить пригодность используемых материалов в том, что касается сопротивления ненормальному нагреву и огню, путём проведения испытаний:

- на оборудовании;
- на секциях, взятых из оборудования;
- на образцах идентичного материала, имеющего представительное поперечное сечение.

Если идентичный материал, имеющий представительное поперечное сечение, уже соответствует требованиям, то нет необходимости повторять эти испытания.

8.1.2.2 Испытание раскалённой проволокой

Применяется подпункт 7.1.2.2 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Части изоляционного материала, необходимые для удерживания токоведущих деталей на месте, должны соответствовать требованиям к испытанию раскалённой проволокой 8.2.1.1.1 МЭК 60947-1 при температуре испытания 960 °С.

8.1.3 Зазоры и длины путей токов утечки

Применяется подпункт 7.1.4 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Руководство по измерению зазоров и длин путей токов утечки дано в Приложении G МЭК 60947-1.

8.1.4 Дополнительные требования к оборудованию, подходящему для изоляции

Применяется подпункт 7.1.7 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

8.1.4.1 Дополнительные требования к конструкции

Оборудование должно быть маркировано согласно 6.2.1 b).

Если нет никаких знаков положения контактов, например, при помощи привода или отдельного индикатора, то все главные контакты должны быть чётко видны в разомкнутом положении.

Прочность приводного механизма и надёжность указания разомкнутого положения надо проверить в соответствии с 9.2.5. Кроме того, если изготовитель предоставил средства для блокировки оборудования в разомкнутом положении, блокировка должна быть возможной только тогда, когда главные контакты находятся в разомкнутом положении (см. 9.2.5).

Это требование не относится к оборудованию, где положение главного контакта видно в разомкнутом положении и/или разомкнутое положение указывается не приводом, а другими средствами.

ПРИМЕЧАНИЕ Для отдельных приложений разрешается блокировка в замкнутом положении.

Зазор между концами разомкнутых контактов одного полюса в разомкнутом положении не должен быть меньше минимального зазора, указанного в таблице 13 МЭК 60947-1, а также должен соответствовать требованиям 7.2.3.1 b) МЭК 60947-1.

8.1.4.2 Дополнительные требования к оборудованию, для которого предусмотрена электрическая взаимоблокировка замыкателями или прерывателями

Если оборудование, подходящее для изоляции, оснащено вспомогательным выключателем для электрической взаимоблокировки с замыкателем (замыкателями) или прерывателем (прерывателями) и предназначено для использования в цепях двигателей, то должны применяться следующие требования, за исключением случаев, когда оборудование отнесено к категории использования АС-23.

Вспомогательный выключатель должен быть классифицирован по МЭК 60947-5-1 в соответствии с тем, как указал изготовителя.

Временной интервал между размыканием контактов вспомогательного выключателя и контактов главных полюсов должен быть достаточным, чтобы гарантировать, что связанный замыкатель или прерыватель прервёт ток до того, как будет разомкнут главный полюс оборудования.

Если в технической документации изготовителя не указано иное, то временной интервал должен быть не меньше 20 мс, когда оборудование управляется по инструкции изготовителя.

Соответствие надо проверить путём измерения временного интервала между моментом размыкания вспомогательного выключателя и моментом размыкания главных полюсов в условиях без нагрузки, когда оборудование управляется по инструкции изготовителя.

В ходе операции замыкания, контакты вспомогательного выключателя должны замкнуться после контактов главных полюсов или одновременно с ними.

Подходящий промежуток времени размыкания также можно обеспечить при помощи промежуточного положения (между позициями «включено» и «выключено»), в котором контакт (контакты) взаимоблокировки разомкнуты, а главные полюса остаются замкнутыми.

8.1.4.3 Дополнительные требования к оборудованию, оснащённому средствами запора на висячий замок в разомкнутом положении

Средство блокировки должно быть сконструировано так, чтобы его нельзя было убрать, когда установлен соответствующий висячий замок (висячие замки). Когда оборудование заперто даже на один замок, не должно быть возможным, управляя приводом, уменьшить зазор между разомкнутыми контактами до такой степени, чтобы этот зазор больше не соответствовал требованиям 7.2.3.1 b) МЭК 60947-1.

Альтернативно, конструкцию можно обеспечить такими средствами запора на висячий замок, которые предотвратят доступ к приводу.

Соответствие требованиям к запору привода на висячий замок надо проверить путём использования замка, указанного изготовителем, или эквивалентного прибора, дающего самые неблагоприятные условия, чтобы смоделировать блокировку. К приводу надо приложить силу F, определённую в 9.2.5.2, в попытке перевести оборудование из разомкнутого положения в замкнутое положение. В ходе приложения

силы F оборудование должно быть подвергнуто воздействию испытательного напряжения между концами разомкнутых контактов. Оборудование должно быть способным выдержать испытательное напряжение, требуемое согласно таблице 14 МЭК 60947-1, соответствующее номинальному импульсному выдерживаемому напряжению.

8.1.5 Дополнительные требования к оборудованию, оснащенному нейтральным полюсом

Применяется подпункт 7.1.9 МЭК 60947-1 за исключением примечания, относящегося к максимальному расцепителю тока.

8.1.6 Степени защиты встроенного оборудования

Степени защиты встроенного оборудования и соответствующие испытания приведены в Приложении С МЭК 60947-1.

8.2 Требования к работоспособности

8.2.1 Рабочие режимы

8.2.1.1 Общие положения

Применяется подпункт 7.2.1.1 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Следующие требования относятся к предохранителям-выключателям, предохранителям-разъединителям и предохранителям-выключателям-разъединителям с номинальной включающей способностью при коротком замыкании, превышающей 10 кА, замыкание которых осуществляется прямым ручным управлением без промежуточного механизма (ручное управление при наличии привода независимого действия и полуавтономное ручное управление см. в 3.13 и 3.15).

Испытательная скорость для операций включения, указанных в 9.3.6.2, должна быть определена следующим образом.

а) Оборудование надо вручную привести в действие 15 раз в условиях без нагрузки в соответствии с инструкциями изготовителя, 5 раз каждым из трёх человек. Скорость ручного привода в момент замыкания последнего замыкающегося контакта должна быть определена осциллографическими или другими подходящими средствами в любой удобной части устройства.

Точку, в которой производится измерение, а также скорость в точке измерения, надо указать в отчёте об испытании. Среднюю скорость надо определить после удаления самого высокого и самого низкого значения.

б) Испытательный прибор должен гарантировать, что испытываемое оборудование полностью замыкается, и что нет никакого препятствия свободному замыкающему движению устройства. Фактическая испытательная скорость не должна превышать среднюю скорость, определённую в соответствии с пунктом а).

Масса движущихся частей испытательного аппарата (без испытываемого оборудования) должна составлять 2 кг ± 10 %.

8.2.2 Нагрев

Применяется подпункт 7.2.2 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Для блоков с плавкими предохранителями, нагрев контактов плавкой вставки в ходе испытания, выполняемого в соответствии с 8.2.3.1, не должен вызывать никаких повреждений, которые оказали бы негативное влияние на последующую работу оборудования в последовательности испытаний I.

8.2.3 Диэлектрические свойства

Применяется подпункт 7.2.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

8.2.3.1 Импульсное выдерживаемое напряжение

Применяется подпункт 7.2.3.1 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Зазоры между разомкнутыми контактами устройства, непригодного для изоляции, должны выдерживать испытательное напряжение, указанное в таблице 12 МЭК 60947-1, соответствующее номинальному импульсному выдерживаемому напряжению.

8.2.3.2 Выдерживаемое напряжение промышленной частоты основной цепи, вспомогательной цепи и цепи управления

Применяется подпункт 7.2.3.2 с) МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Для оборудования, пригодного для изоляции, максимальные значения тока утечки определены для всех последовательностей испытаний в 9.3.3.5, 9.3.4.3, 9.3.5.4, 9.3.6.4 и 9.3.7.3, соответственно.

8.2.4 Способность включать и отключать в условиях без нагрузки, нормальной нагрузки и перегрузки

8.2.4.1 Включающая и отключающая способности

Значения номинальной включающей и отключающей способности указаны посредством ссылки на номинальное рабочее напряжение и номинальный рабочий ток, а также на категорию использования по таблице 3.

Условия испытания определены в 9.3.3.3.1.

Таблица 3 - Проверка номинальной включающей и отключающей способности (см. 9.3.3.3) - Условия включения и отключения, соответствующие различным категориям использования

Категории использования	Номинальный рабочий ток	Включение [a]			Отключение			Число рабочих циклов [c]
		I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ	
AC-20A - AC-20 B	Все значения	—	—	—	—	—	—	
AC-21A - AC-21B	Все значения	1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	5
AC-22A - AC-22B	Все значения	3	1,05	0,65	3	1,05	0,65	5
AC-23A - AC-23B	$0<I_e<100$ A	10	1,05	0,45	8	1,05	0,45	5
	100 A$<I$e	10	1,05	0,35	8	1,05	0,35	3 [d]
Категории использования	**Номинальный рабочий ток**	**Включение [a]**			**Отключение**			**Число рабочих циклов**
		I/I_e	U/U_e	L/R мс	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R мс	
DC-20A - DC-20B	Все значения	—	—	—	—	—	—	
DC-21A - DC-21B	Все значения	1,5	1,05	1	1.5	1,05	1	5
DC-21A - DC-21B	Все значения	4	1,05	2,5	4	1,05	2,5	5
DC-23A - DC-23B	Все значения	4	1,05	15	4	1,05	15	5

I = ток включения
I_c = ток отключения
I_e = номинальный рабочий ток
U = приложенное напряжение
U_e = номинальное рабочее напряжение
U_r = рабочая частота или восстанавливающее напряжение постоянного тока

[a] Для переменного тока, ток включения выражается эффективным значением периодической составляющей тока.

[c] Разрешена одна операция переключения без тока между каждой операцией включения и отключения, при условии, что она не меняет промежуток времени между предписанными операциями, определённый в 9.3.3.3.1.

[d] Для того чтобы охватить как категорию и АС-21, так и категорию АС-22, с согласия изготовителя разрешено увеличение числа операций для АС-23 с 3 до 5.

8.2.4.2 Эксплуатационные характеристики

Испытания, относящиеся к проверке эксплуатационных характеристик оборудования, предназначены для того, чтобы проверить, что оборудование можно включать и отключать без нарушения тока, текущего в его главном контуре для намеченного использования.

Число рабочих циклов и параметры испытательной цепи для проверки эксплуатационных характеристик для различных категорий использования указаны в таблицах 4 и 5.

Условия испытания определены в 9.3.4.1.

Таблица 4 - Проверка эксплуатационных характеристик - Число рабочих циклов, соответствующих номинальному рабочему току

Номинальный рабочий ток I_e	Число рабочих циклов в час	Число рабочих циклов					
		AC и DC Категории А			AC и DC Категории В		
		Без тока	С током	Всего	Без тока	С током	Всего
$0 < I_e \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000	1 700	300	2 000
$100 < I_e \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000	1 400	200	1 600
$315 < I_e \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000	800	200	1 000
$630 < I_e \leq 2\,500$	20	2 500	500	3 000	500	100	600
$2\,500 < I_e$	10	1 500	500	2 000	300	100	400

Значения в таблице относятся ко всем категориям использования, кроме AC-20A, AC-20B, DC-20A и DC-20B. Эти категории должны соответствовать общему количеству рабочих циклов в столбцах 5 или 8 без тока.

В столбце 2 указана минимальная рабочая скорость. Рабочую скорость для любой категории использования можно увеличить с согласия изготовителя.

Таблица 5 - Параметры испытательной цепи для таблицы 4

Категории использования	Значение номинального рабочего тока I_e	Включение[a]			Отключение		
		I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ
AC-21 A AC-21 B	Все значения	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-22A AC-22B	Все значения	1	1	0,8	1	1	0,8
AC-23A AC-23B	Все значения	1	1	0,65	1	1	0,65
		I/I_e	U/U_e	L/R мс	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R мс
DC-21A DC-21B	Все значения	1	1	1	1	1	1
DC-22A DC-22B	Все значения	1	1	2	1	1	2
DC-23A DC-23B	Все значения	1	1	7,5	1	1	7,5

I = ток включения
I_c = ток отключения
I_e = номинальный рабочий ток
U = приложенное напряжение
U_e = номинальное рабочее напряжение
U_r = рабочая частота или восстанавливающее напряжение постоянного тока

Для переменного тока, ток включения выражается эффективным значением периодической составляющей тока.

8.2.4.3 Механическая стойкость

Применяется подпункт 7.2.4.3.1 МЭК 60947-1. Условия испытания определены в 9.5.1.

8.2.4.4 Электрическая стойкость

Применяется подпункт 7.2.4.3.2 МЭК 60947-1. Условия испытания определены в 9.5.2.

8.2.5 Способность включать, отключать или выдерживать токи короткого замыкания

Оборудование должно быть сконструировано так, чтобы быть способным выдержать, при условиях, определённых в этой части стандарта, тепловые, динамические и электрические напряжения, появляющиеся под действием токов короткого замыкания.

Токи короткого замыкания могут появиться во время включения тока, проведения тока в замкнутом положении и прерывания тока.

Способность оборудования включать, проводить и отключать токи короткого замыкания указывается в терминах одной или нескольких следующих номинальных характеристик.

а) Номинальный кратковременный выдерживаемый ток (см. 5.3.6.1).

б) Номинальная включающая способность при коротком замыкании (см. 5.3.6.2).

в) Номинальный условный ток короткого замыкания (см. 5.3.6.3).

8.2.6 Дополнительные требования к эксплуатационным характеристикам для оборудования, пригодного для изоляции

Эти требования относятся только к оборудованию с номинальным рабочим напряжением свыше 50 В.

Оборудование в новом состоянии с контактами, находящимися в разомкнутом положении, должно выдерживать испытание на проверку диэлектрических свойств 9.3.3.2.

Если были выполнены испытания согласно 9.3.3.3 и 9.3.4.1, то оборудование в состоянии после этих испытаний должно соответствовать требованиям к току утечки 9.3.3.5.

8.2.7 Требования для состояния перегрузки к оборудованию, включающему плавкие предохранители

Главный контур оборудования должен быть способен проводить ток перегрузки в соответствии с 9.3.7.1, и это не должно вызывать никаких повреждений, которые оказали бы негативное влияние на последующую работу оборудования в последовательности испытаний V.

8.3 Электромагнитная совместимость

8.3.1 Помехоустойчивость

8.3.1.1 Оборудование, не включающее электронные цепи

Оборудование, находящееся в области действия данной части стандарта, не включающее электронные цепи, в условиях нормальной эксплуатации не чувствительно к электромагнитным помехам, и поэтому никакие испытания на помехоустойчивость не требуются.

8.3.1.2 Оборудование, включающее электронные цепи

Оборудование, включающее электронные цепи (например, электронный индикатор с перегорающим плавким предохранителем) должно обладать удовлетворительной помехоустойчивостью к электромагнитным помехам (см. 9.4.1.2).

Таблица 6 - Испытания на помехозащищённость

Типы испытания на помехоустойчивость	Применимые основные стандарты	Требуемые уровни степени серьёзности неисправности
Электростатический разряд	МЭК 61000-4-2	Воздушный разряд 8 кВ или контактный разряд 4 кВ
Электромагнитное поле	МЭК 61000-4-3	10 В/м
Быстрый переходный процесс/взрыв	МЭК 61000-4-4	2 кВ
Перенапряжение	МЭК 61000-4-5	2 кВ (помеха общего вида) 1 кВ (помеха при дифференциальном включении)
Проводимые помехи, индуцированные ВЧ-полями	МЭК 61000-4-6	10 В
ПРИМЕЧАНИЕ Простой выпрямитель не чувствителен к электромагнитным помехам в нормальных условиях эксплуатации и поэтому не требует испытаний на помехоустойчивость.		

8.2.3 Излучение

8.2.3.1 Оборудование, не включающее электронные цепи

Для оборудования, не включающего электронные цепи, электромагнитные помехи могут быть созданы только во время случайных операций переключения. Продолжительность помех составляет порядка миллисекунд.

Частота, уровень и последствия этого излучения считаются частью нормальной электромагнитной обстановки низковольтных сооружений.

Следовательно, требования к электромагнитному излучению считаются выполненными, и не требуется никакой проверки.

8.2.3.2 Оборудование, включающее электронные цепи

Оборудование, включающее электронные цепи (например, электронный индикатор с перегорающим плавким предохранителем) может создавать непрерывные электромагнитные помехи.

Излучение должно соответствовать требованиям класса А, группы 1 CISPR 11 или требованиям Класса А CISPR 22 (см. 9.4.2.2).

Таблица 7 - Пределы излучения

Порты	Частотные диапазоны МГц	Пределы[d]	Стандарты
Кожух [b]	30 — 230 [a]	30 дБ (мкВ/м) квазипиковый, измеренный на расстоянии на 30 м [c]	CISPR 11
	230 — 1 000 [a]	37 дБ (мкВ/м) квазипиковый, измеренный на расстоянии на 30 м [c]	Класс А - Группа 1
Мощность переменного тока	0,15 — 0,5 [a]	79 дБ (мкВ) квазипиковый 66 дБ (мкВ)средний	или
	0,5 —5 [a]	73 дБ (мкВ) квазипиковый 60 дБ (мкВ)средний	CISPR 22
	5 — 30 [a]	73 дБ (мкВ) квазипиковый 60 дБ (мкВ) средний	Класс А

[a] Нижний предел следует применять при частоте перехода.

[б] Применимо только к механическим переключающим устройствам, содержащим детали, которые работают при частотах свыше 9 кГц, например, микропроцессоры.

[в] Также можно измерить на расстоянии 10 м., используя пределы, увеличенные на 10 дБ, или на расстоянии 3 м, используя пределы, увеличенные на 20 дБ.

[г] Эти пределы были без изменения скопированы из CISPR 11 и CISPR 22.

Эти пределы указаны для механических переключающих устройств, которые используются исключительно в промышленной окружающей среде. Там, где существует вероятность использования вне промышленной окружающей среды, в публикуемую изготовителем информацию следует включить следующее уведомление.

Предостережение

Это изделие класса А. В бытовой среде это изделие может вызывать радиопомехи; в этом случае от пользователя может потребоваться принять соответствующие меры

Однако, в таком уведомлении нет необходимости, когда выполнены требования к пределам излучения, приведённым в CISPR 22 для класса В.

9 Испытания

9.1 Вид испытаний

9.1.1 Общие положения

Применяется подпункт 8.1.1 МЭК 60947-1.

9.1.2 Типовые испытания

Применяется подпункт 8.1.2 МЭК 60947-1. Типовые испытания приведены в таблице 9 этой части стандарта.

9.1.3 Стандартные испытания

Применяется подпункт 8.1.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

9.1.3.1 Общие положения

Применяются следующие испытания:

- проверка механического функционирования (см. 9.1.3.2),
- работа выключателя, разъединителя, выключателя-разъединителя или блока с плавкими предохранителями во время изготовления и/или других стандартных испытаний может заменить упомянутые выше испытания, если применяются те же самые условия, и число операций не меньше заданного;
- проверка диэлектрических свойств (см. 9.1.3.3),
- если контроль материалов и производственных процессов доказал целостность диэлектрических свойств, то эти испытания можно заменить выборочными испытаниями в соответствии с утверждённым планом выборочного контроля (см. МЭК 60410).

9.1.3.2 Проверка механического функционирования

Надо провести испытание для проверки правильного механического функционирования оборудования посредством пяти операций замыкания и размыкания.

9.1.3.3 Проверка диэлектрических свойств

Условия испытания должны соответствовать 9.3.3.4.2 МЭК 60947-1. В качестве альтернативы разрешено комбинированное испытание по 9.3.3.4.2 пункт 3) МЭК 60947-1. Значение испытательного напряжения должно соответствовать величине, указанной в таблице 12 А МЭК 60947-1. Продолжительность испытания не должна быть менее 1 с, а испытательное напряжение должно быть приложено следующим образом:

- когда оборудование находится в разомкнутом положении: между каждой парой выводов, которые электрически связаны вместе при замкнутом оборудовании;
- когда оборудование находится в замкнутом положении: между каждым полюсом и смежным полюсом (полюсами), а также между каждым полюсом и каркасом;
- для оборудования, включающего электронные цепи, связанные с главными полюсами, когда оборудование находится в разомкнутом положении: между каждым полюсом и смежным полюсом (полюсами), а также между каждым полюсом и рамой, на входной или выходной стороне, в зависимости от положения электронных компонентов.

Альтернативно, в ходе испытаний на проверку диэлектрических свойств разрешено разъединение электронной цепи (электронных цепей).

9.1.4 Выборочный контроль

Выборочный контроль для проверки зазоров должен быть сделан согласно 9.3.3.4.3 МЭК 60947-1 в соответствии с утверждённым планом выборочного контроля (см. МЭК 60410).

9.1.5 Специальные испытания

Специальные испытания (см. 2.6.4 МЭК 60947-1) определены в 9.5.

9.2 Типовые испытания на соответствие требованиям к конструкции

Применяется подпункт 8.2 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

9.2.1 Механические свойства выводов

Применяется подпункт 8.2.4 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Если оборудование предназначено для оснащения его различными конструкциями выводов, то испытания должны быть выполнены на каждой конструкции.

9.2.2 Проверка эффективности индикации положения главных контактов оборудования, пригодного для изоляции

Применяется подпункт 8.2.5 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

9.2.2.1 Состояние оборудования для испытаний

Испытание механизма привода и устройства индикации положения должно быть проведено как часть последовательности испытаний I (см. 9.3.3 и таблицу 11).

Если имеются различные типы приводов, дополнительных либо встроенных, то в ходе последовательности I надо испытать только одну конструкцию. Кроме того, образец, представительный для более критического случая, надо испытать согласно 9.3.3.7.

9.2.2.2 Метод испытания

9.2.2.2.1 Ручное управление при наличии зависимого привода и при наличии привода независимого действия

Усилие, необходимое для приведения устройства в разомкнутое положение, должно быть измерено на конце привода. Измеренное усилие F должно быть равно среднему значению максимального усилия, полученного из 3-х последовательных операций, когда устройство находится в чистом и новом состоянии. Это усилие F затем надо использовать для определения испытательного усилия в таблице 8.

Когда оборудование находится в замкнутом положении, неподвижные и подвижные контакты полюса, условия испытания для которого считаются самыми тяжёлыми, должны подходящими средствами удерживаться в замкнутом положении. Привод должен быть подвергнут действию испытательного усилия, определённого в таблице 8 в соответствии с его типом. Если устройство имеет более одной системы контактов последовательно, то каждая система контактов должна удерживаться в замкнутом положении.

В случае систем контактов с несколькими наконечниками, вместе должно быть закреплено наименьшее количество параллельных контактных наконечников, необходимое для удержания системы контактов в замкнутом состоянии, чтобы дать возможность приложить испытательное усилие без разделения контактов.

Подходящие средства для удержания контакта (контактов) в замкнутом состоянии, а также число таких контактов, должны быть определены изготовителем. Число контактов и метод надо указать в отчёте.

Это усилие должно быть приложено без удара по приводу, в направлении для размыкания контактов в течение 10 с.

Направление усилия, показанное на рисунке 1, должно сохраняться в течение испытания.

Если имеются средства блокировки привода в разомкнутом положении, то не должно быть возможности блокировать привод в этом положении во время приложения испытательного усилия.

Таблица 8 — Испытательные усилия для привода

Типы привода	Испытательное усилие	Минимальное испытательное усилие Н	Максимальное испытательное усилие Н
Кнопка (см. рисунок 1a)	3 *F*	50	150
Управляемый одним пальцем (см. рисунок 1b)	3 *F*	50	150
Управляемый двумя пальцами (см. рисунок 1c)	3 *F*	100	200
Управляемый одной рукой (см. рисунок 1d и 1e)	3 *F*	150	400
Управляемый двумя руками (см. рисунок 1f)	3 *F*	200	600
Управляемый двумя руками (см. рисунок 1g)	3 *F*	200	600
F - это нормальное рабочее усилие в новом состоянии. Испытательное усилие должно быть равно 3 *F* с заявленными минимальными и максимальными значениями, и его надо приложить так, как показано на рисунке 1.			

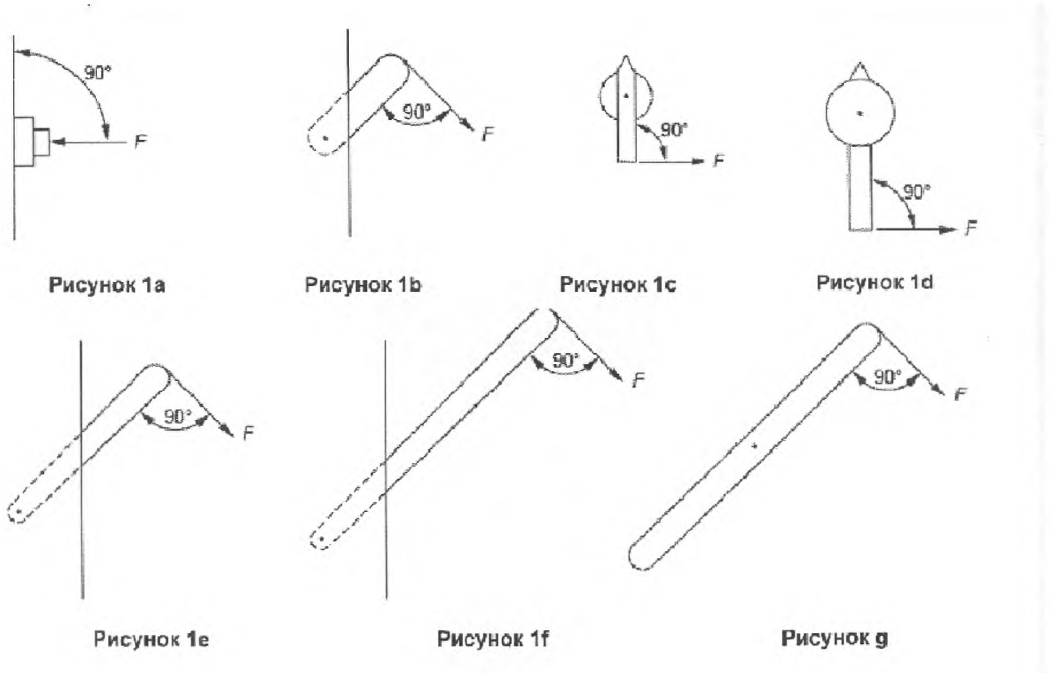


Рисунок 1 —Усилие F, приложенное к приводу

9.2.2.2.2 Управление при наличии двигательного привода зависимого действия

При нахождении оборудования в замкнутом положении, неподвижные и подвижные контакты полюса, для которого условия испытания считаются самыми тяжёлыми, должны быть зафиксированы вместе, например, посредством сварки. Если устройство имеет более одной системы контактов последовательно, то каждая система контактов должна удерживаться в замкнутом положении.

В случае систем контактов с несколькими наконечниками, вместе должно быть закреплено наименьшее количество параллельных контактных наконечников, необходимое для удержания системы контактов в замкнутом состоянии, чтобы дать возможность приложить испытательное усилие без разделения контактов.

Подходящие средства для удержания контакта (контактов) в замкнутом состоянии, а также число таких контактов, должны быть определены изготовителем. Число контактов и метод надо указать в отчёте.

Напряжение питания к оператору мощности должно быть приложено при 110% его нормального номинального значения, чтобы попытаться разомкнуть систему контактов оборудования.

Надо сделать три попытки осуществить управление оборудованием при помощи оператора мощности через промежутки времени 5 мин, каждая длительностью 5 с, за исключением случаев, когда присоединённое защитное устройство двигательного привода ограничивает время более коротким периодом.

Проверка должна быть выполнена в соответствии с 9.2.2.3.2 .

ПРИМЕЧАНИЕ В США, устройства, отвечающие этим дополнительным требованиям, не принимаются как гарантирующие изоляцию сами по себе. Требования к изоляции и процедуры её обеспечения охвачены в соответствующих Федеральных нормах и стандартах технического обслуживания.

9.2.2.2.3 Управление при наличии двигательного привода независимого действия

При нахождении оборудования в замкнутом положении, неподвижные и подвижные контакты полюса, для которого условия испытания считаются самыми тяжёлыми, должны быть зафиксированы вместе, например, посредством сварки. Если устройство имеет более одной системы контактов последовательно, то каждая система контактов должна удерживаться в замкнутом положении.

В случае систем контактов с несколькими наконечниками, вместе должно быть закреплено наименьшее количество параллельных контактных наконечников, необходимое для удержания системы контактов в замкнутом состоянии, чтобы дать возможность приложить испытательное усилие без разделения контактов.

Подходящие средства для удержания контакта (контактов) в замкнутом состоянии, а также число таких контактов, должны быть определены изготовителем. Число контактов и метод надо указать в отчёте.

Надо высвободить запасённую энергию управляющего мощностью устройства, чтобы попытаться разомкнуть систему контактов оборудования.

Надо сделать три попытки осуществить управление оборудованием посредством высвобождения запасённой энергии.

Проверка должна быть выполнена в соответствии с 9.2.2.3.2 .

ПРИМЕЧАНИЕ В США, устройства, отвечающие этим дополнительным требованиям, не принимаются как гарантирующие изоляцию сами по себе. Требования к изоляции и процедуры её обеспечения охвачены в соответствующих Федеральных нормах и стандартах технического обслуживания.

9.2.2.3 Состояние оборудования во время и после испытания

9.2.2.3.1 Ручное управление при наличии зависимого привода и при наличии привода независимого действия

После испытания, когда к приводу больше не прикладывается испытательное усилие и когда привод оставлен в свободном состоянии, индикатор разомкнутого положения не должен показывать неправильно.

9.2.2.3.2 Управление при наличии двигательного привода зависимого и независимого действия

Во время и после испытания, разомкнутое положение не должно быть обозначено ни одним из предоставленных средств, и оборудование не должно демонстрировать никаких повреждений, которые могли бы оказать негативное влияние на его нормальную работу.

Если оборудованию оснащено средствами для запора на висячий замок в разомкнутом положении, то не должно быть возможности блокировать оборудование во время испытания.

9.3 Эксплуатационные характеристики

Типовые испытания для проверки эксплуатационных характеристик, которым оборудование может быть подвергнуто в соответствии с его типом, перечислены в таблице 9.

9.3.1 Последовательности испытаний

Типовые испытания группируются в ряд последовательностей, как показано в таблице 10.

Для каждой последовательности, испытания должны выполняться в порядке, указанном в соответствии с требованиями соответствующего подпункта, кроме испытания на нагрев (только упрощённое испытание) и проверки диэлектрических свойств испытательной последовательности I, которые можно выполнить на отдельном образце.

Таблица 9 - Список типовых испытаний, применимый к данному оборудованию

Испытания	Переключатель	Предохранитель-выключатель	Выключатель с плавким предохранителем	Разъединитель	Размыкающий плавкий предохранитель	Предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем	Предохранитель-выключатель-разъединитель
Нагрев [a]	o	o	o	o	o	o	o	o	0
Испытание на нагрев	o	o	o	o	o	o	o	o	0
Диэлектрические свойства	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Проверка диэлектрических свойств	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Ток утечки	—	—	—	o	o	o	o	o	o
Номинальная включающая и отключающая способности (перегрузка)	o	o	o	—	—	—	o	o	o
Эксплуатационные характеристики	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Номинальный выдерживаемый ток короткого замыкания	o	-	-	o	—	—	o	—	—
Номинальная включающая способность при коротком замыкании	o	—	—	—	—	—	o	—	—
Номинальный условный ток короткого замыкания	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Прочность механизма привода	—	—	—	o	o	o	o	o	o
Испытание на перегрузку	—	o	o	—	o	o	—	o	o

o = испытание
- = испытание не требуется

ПРИМЕЧАНИЕ Этот список типовых испытаний приведён только для сведения, см. также сноску «а» в таблицах 14 и 15

[a] Применяется только к 9.3.2.1.3.

Таблица 10 — Общая схема последовательностей испытаний

Последовательности	Испытания
Общие эксплуатационные характеристики (см. 9.3.3 и таблицу 11)	Нагрев [e,f] Диэлектрические свойства [e] Включающая и отключающая способность Проверка диэлектрических свойств [a] Ток утечки Испытание на нагрев Прочность механизма привода
Способность функционировать в рабочих условиях (см. 9.3.4 и таблицу 13)	Эксплуатационные характеристики Проверка диэлектрических свойств Ток утечки [b] Нагрев
Способность функционировать в условиях короткого замыкания (см. 9.3.5 и таблицу 14)	Выдерживаемый ток короткого замыкания Включающая способность при коротком замыкании Проверка диэлектрических свойств Ток утечки [b] Испытание на нагрев
Условный ток короткого замыкания (см. 9.3.6 и таблицу 15)	Выдерживание короткого замыкания с защитой плавким предохранителем Включающая способность при коротком замыкании с защитой плавким предохранителем Проверка диэлектрических свойств Ток утечки Испытание на нагрев
Способность функционировать при перегрузке (см. 9.3.7 и таблицу 16),	Испытание на перегрузку Проверка диэлектрических свойств Ток утечки [b] Испытание на нагрев

[a] Не применимо к оборудованию AC-20 или DC-20. См. 5.3.5.2 и 5.3.5.3.
[б] Требуется только для оборудования, пригодного для изоляции, номинального напряжения свыше 50 В
[в] Надо выполнить либо последовательность испытаний III, либо последовательность испытаний IV, в соответствии с номинальными значениями, указанными изготовителем.
[г] Не требуется для выключателей, разъединителей и выключателей-разъединителей.
[д] Можно выполнить вне последовательности, см. 9.3.1.
[e] Применяется только к 9.3.2.1.3.

9.3.2 Общие условия испытания

9.3.2.1 Общие требования

Подпункт 8.3.1.1 МЭК 60947-1 применяется ко всем типовым испытаниям, по обстоятельствам. Оборудование в начале любой последовательности испытаний должно находиться в новом и чистом состоянии.

Усилие, прикладываемое к любой операции размыкания, не должно превышать испытательное усилие, определённое в 9.2.5.2; его надо приложить таким же образом без удара.

Там, где есть сомнение в отношении правильности операции размыкания, разрешено не более трех попыток привести оборудование в разомкнутое положение.

Для того чтобы уменьшить количество многократных испытаний для одинаковой фундаментальной конструкции оборудования, можно использовать следующие требования к испытаниям.

9.3.2.1.1 Упрощённое испытание для оборудования, имеющего одинаковую фундаментальную конструкцию

Когда на испытание одновременно представляется диапазон выключателей, разъединителей, выключателей-разъединителей или блоков с плавкими предохранителями одинаковой фундаментальной конструкции, разрешаются следующие изменения, при условии, что оборудование соответствует требованиям во всех остальных отношениях.

9.3.2.1.2 Требования к оборудованию, имеющему одинаковую фундаментальную конструкцию

При определении принятия как одинаковой фундаментальной конструкции, выключатели, разъединители, выключатели-разъединители или блоки с плавкими предохранителями должны оцениваться по следующим критериям:

- материал, отделка и размеры токопроводящих деталей идентичны, за исключением вариаций в конструкции выводов и средств прикрепления плавкого предохранителя;
- размер, материал, конфигурация и метод прикрепления контактов идентичны;
- управляющие механизмы имеют одинаковую фундаментальную конструкцию, сделаны из одного и того же материала, а их физические характеристики идентичны;
- скорости замыкания и размыкания контактов по существу одни и те же;
- монтажные и изоляционные материалы идентичны;
- метод, материалы и конструкция любого устройства для гашения дуги идентичны.

Также разрешены следующие вариации, при условии использования упрощённой процедуры испытания, приведённой в 9.3.2.1.3:

- категория использования и рабочее напряжение;
- применение для 50 Гц или 60 Гц;
- трёхполюсное или четырёхполюсное оборудование (переключаемое или не переключаемое на нейтраль), при условии применимости требований 7.1.9;
- конструкция вывода при условии, что зазоры и длины путей тока утечки не уменьшены (см. 8.1 .4, 9.2.4 и 9.3.3.2 этой части стандарта и 8.3.3.1 МЭК 60947-1);
- различные типы приводов, дополнительных либо встроенных, при условии того, что выполнение требований к усилию привода было проверено (см. 8.2.5) на каждом типе привода, причём один из них - в ходе последовательности испытаний I;
- контакты основания плавких предохранителей выключателей с плавким предохранителем, размыкающих плавких предохранителей и выключателей-разъединителей с плавким предохранителем с различными типами плавких вставок (плавкая вставка убирается только в условиях без нагрузки).

9.3.2.1.3 Упрощённая процедура испытания

Надо использовать следующую упрощённую процедуру испытания.

а) Если на оборудование, имеющее одинаковую фундаментальную конструкцию, нанесена маркировка, в которой заявлено более одной категории использования и/или более одного значения рабочего напряжения, то число испытательных образцов можно уменьшить при условии проведения испытания в самых тяжёлых условиях.

Для проверки на короткое замыкание, проверки включения и отключения, а также для проверки эксплуатационных характеристик условия считаются более тяжёлыми при одновременном выполнении следующих условий:

1) рабочее номинальное напряжение такое же или выше;
2) испытательный ток такой же или выше;
3) коэффициент мощности такой же или ниже;
4) число операций такое же или больше.

б) Считается, что испытания, выполненные при 50 Гц, охватывают применение при 60 Гц, и наоборот, со следующими исключениями:

1) испытание на нагрев в соответствии с 8.2.3.1 для устройств, имеющих ток свыше 800 А;

ПРИМЕЧАНИЕ По соглашению между изготовителем и пользователем, испытания при 50 Гц могут быть приняты для работы при 60 Гц, и наоборот, для токов, превышающих 800 А.

2) нагрев и эксплуатационные характеристики реле и размыкателей (см. 7.2.2 и 7.2.2.6 МЭК 60947-1). Испытания катушек на нагрев должны быть выполнены для каждой частоты, но только одна частота должна быть включена в соответствующую последовательность испытаний, и если возможна отдельная поставка катушек и других цепей, то считается, что другие цепи по-прежнему поставляются при 50 Гц.

в) Считается, что испытания, выполненные на трёхполюсных устройствах, также охватывают четырёхполюсные устройства с непереключаемым нейтральным полюсом, при условии выполнения однофазного испытания на нейтральном полюсе в соответствии с 8.3.3.3.4 МЭК 60947-1.

Считается, что испытания, выполненные на четырёхполюсных устройствах с переключаемым полюсом, также охватывают трёхполюсные устройства с переключаемым полюсом при условии, что все полюса идентичны, а скорости замыкания и размыкания контактов, по существу, одинаковые (применимы только требования 8.1.9, касающиеся замыкания и размыкания нейтрального полюса). Однако четырёхполюсные устройства с переключаемым полюсом всегда должны быть соединены в трёхфазную схему (см. рисунок 11 МЭК 60947-1).

г) Испытания, выполняемые с различными типами контактов основания плавких предохранителей.

Если выключатель с плавким предохранителем, размыкающий плавкий предохранитель или выключатель-разъединитель с плавким предохранителем предназначен для оснащения различными типами контактов основания плавких предохранителей, испытания на нагрев по 9.3.3.1 должны быть выполнены на каждом типе при соответствующем максимальном номинальном токе плавкого предохранителя.

Для испытаний в последовательностях I, II и V надо использовать тип, имеющий максимальный нагрев среди всех типов с максимальным испытательным током.

Последовательность IV надо выполнить на каждом типе контактов основания плавких предохранителей, для которого средства присоединения плавкого предохранителя отличаются от болтового соединения, при соответствующем максимальном номинальном условном токе короткого замыкания, а также на типе плавкого предохранителя, имеющего максимальную сквозную энергию при максимальном испытательном напряжении, если этот тип отличается от описанного выше.

д) Испытания, выполняемые с различными конструкциями выводов.

Там, где оборудование предназначено для оснащения различными конструкциями выводов, требования и испытания по 9.3.3.1, а также по 9.2.4 МЭК 60947-1 должны быть выполнены на каждой конструкции.

Там, где оборудование имеет выводы, которые предстоит использовать на подключаемых сборных шинах, должны быть выполнены испытания по 9.3.3.1, 9.3.5.1 или 9.3.6.2.1 а), по обстоятельствам. Надо провести проверку операции подключения. Должно быть 50 рабочих циклов, при этом за цикл считается переход от соединённого положения в разъединённое положение и обратно в соединённое положение.

Испытание считается удовлетворительным, если условия работы прибора не ухудшились.

е) Посредством испытаний по 9.3.2.1.3, пункты г) и д), можно проверить нагрев в выводах и доступных деталях.

Если пределы на нагрев доступных деталей проверены в 9.3.2.1.3 и соответствуют таблице 3 МЭК 60947-1, то никаких дополнительных испытаний этих деталей в 9.3.3.6 не требуется.

Так как цель испытаний по 9.3.2.1.3, пункты г) и д), состоит в том, чтобы установить наихудший случай, то значения таблицы 2 МЭК 60947-1 не применяются.

9.3.2.2 Испытательные величины

Применяется подпункт 8.3.1.2 МЭК 60947-1.

9.3.2.3 Оценка результатов испытания

Поведение оборудования во время испытаний и его состояние после испытаний определено в соответствующем разделе, относящемся к испытанию.

9.3.2.4 Отчёт об испытании

Применяется подпункт 8.3.2.4 МЭК 60947-1.

9.3.3 Последовательность испытаний I: общие эксплуатационные характеристики

Эта последовательность испытаний относится к типам оборудования, перечисленным в таблице 11, и состоит из испытаний в соответствии с указанной таблицей.

9.3.3.1 Нагрев

Применяется подпункт 8.3.3.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями. Испытание должно быть проведено при номинальном рабочем токе I_e

Блоки с плавкими предохранителями должны быть оснащены плавкими вставками, имеющими номинальный ток, равный условному тепловому току блока.

Плавкая вставка должна иметь потери мощности, не превышающие максимальное значение, определённое изготовителем оборудования.

ПРИМЕЧАНИЕ Испытание можно сделать с «макетной» плавкой вставкой конструкции, по существу подобной конструкции стандартизированной плавкой вставки и обладающей заданной потерей мощности.

В случае испытаний, выполняемых на предохранителе-выключателе, предохранителе- разъединителе или предохранителе-выключателе-разъединителе, где ножи плавких вставок составляют часть перекрывающих контактов, надо использовать плавкие вставки.

ПРИМЕЧАНИЕ Для предохранителя-выключателя или предохранителя-выключателя-разъединителя, где ножи плавких вставок составляют часть перекрывающих контактов, макеты или медные вставки могут оказаться неподходящей заменой плавкой вставки вследствие того, что ножи плавких вставок в этих устройствах изнашиваются. Изнашивание ножей плавких вставок влияет на проверку нагрева, осуществляемую в соответствии с 9.3.3.6.

Подробная информация о плавких вставках, используемых для испытания, т.е. наименование и указание изготовителя, номинальный ток, потери мощности плавкой вставки, а также отключающая способность должны быть указаны в отчёте об испытании. Типовое испытание с заданными плавкими надо считать охватывающим использование любой другой плавкой вставки, которая, при условном тепловом токе блока, имеет потери мощности, не превышающие потери мощности плавкой вставки, используемой для испытания.

В случае испытаний, выполняемых на выключателе с плавким предохранителем или выключателе-разъединителе с плавким предохранителем, плавкие вставки можно заменить подходящими медными вставкам с такими размерами и массой, чтобы они были электрически эквивалентны соответствующим значениям плавких вставок, рекомендованных изготовителем.

9.3.3.2 Испытание на диэлектрические свойства

Применяется подраздел 9.3.3.4.1, пункты 1), 2), 3), 7) и, если применимо, 8) МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Когда, по соглашению с изготовителем, устройства отсоединяются для испытания в соответствии с 8.3.3.4.1, пункт 3) с) МЭК 60947-1, то в отчёте об испытании эти устройства должны быть указаны.

Для оборудования, пригодного для изоляции (см. 4.3), имеющего рабочее напряжение U_e свыше 50 В, ток утечки должен быть измерен через каждый полюс с контактами в разомкнутом положении, при испытательном напряжении 1,1 U_e, и не должен превышать 0,5 мА.

Таблица 11 - Последовательность испытаний I: общие эксплуатационные характеристики

Испытания	Под раздел №	Образцы [c]	Типы оборудования и порядок испытаний					
			Выключатель	Предохранитель- выключатель и выключатель с плавким предохранителем	Разъединитель	Размыкающий плавкий предохранитель и предохранитель- разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем и предохранитель-выключатель- разъединитель
Нагрев [d, e]	9.3.3.1	A, B, C, F	1	1	1	1	1	1
Диэлектрические свойства [d]	9.3.3.2	A, C, F	2	2	2	2	2	2
Включающая и отключающая способности	9.3.3.3	A, D	3	3	[a]	[a]	3	3
Проверка диэлектрических свойств	9.3.3.4	A, D	4	4	[a]	[a]	4	4
Ток утечки	9.3.3.5	A, D	-	-	3	3	5	5
Испытание на нагрев	9.3.3.6	A,D	5	5	4	4	6	6
Прочность механизма привода	9.3.3.7	A, E	-	-	5	5	7	7

а) Этот испытание не требуется для разъединителей (AC-20 или DC-20). См. 5.3.5.2 и 5.3.5.3.

б) Испытание, требуемое только для U_e свыше 50 В.

в) Только испытания, отмеченные одной и той же буквой, должны быть применены последовательно к данному образцу: «A» - это образец от каждой фундаментальной конструкции, выбранный из самого высокого номинального тока I_e, и если применимо, имеющий максимальный нагрев в соответствии с 9.3.2.1.3, пункт г).

Другие образцы, если применимо:

«B» - это другой образец для испытания при 60 Гц, если применимо, в соответствии с 9.3.2.1.3, пункт б);

«C» - это образцы каждой из иных конструкций выводов, испытываемые при соответствующем максимальном номинальном токе;

«D» - это образцы для проверки стольких комбинаций U_e, I_e, номинальных напряжений переменного тока или постоянного тока, сколько предстоит испытать (см. 9.3.2.1.3);

«E» - это дополнительный образец, определённый в 9.2.5.1; он может быть одним из образцов B, C или D;

«F» - это образцы каждого из типов держателя плавкой вставки блока с плавкими предохранителями в соответствии с 9.3.2.1.3, пункт г).

г) Можно выполнить вне последовательности, см. 9.3.1.

д) Применяется только к 9.3.2.1.3.

9.3.3.3 Включающая и отключающая способности

9.3.3.3.1 Значения и условия для испытания

Применяется подпункт 8.3.3.5 МЭК 60947-1 в отношении оборудования, оснащённого нейтральным полюсом.

Испытательные значения указаны в 8.2.4.1, таблица 3, согласно категории использования.

Должно быть выполнено заданное число рабочих циклов включения-отключения, с промежутком времени между циклами замыкания-размыкания (30 ± 10) с, со следующим исключением: для оборудования с условным тепловым током 400 А или больше промежуток времени можно увеличить по соглашению между изготовителем и пользователем, и этот промежуток надо указать в отчёте об испытании.

Во время каждого рабочего цикла включения-отключения, оборудование должно оставаться в замкнутом положении в течение только того времени, которого достаточно для выполнения операции переключения и установления текущего значения, а также для того, чтобы подвижные детали оборудования пришли в состояние покоя. После каждого рабочего цикла восстанавливающее напряжение должно поддерживаться в течение, как минимум, 0,05 с.

Для удобства испытания оборудования категорий использования АС-23А и АС-23В, рабочие циклы включения-отключения можно, с согласия изготовителя, заменить установленным числом циклов включения 10 /e, за которым следует то же самое количество циклов отключения 8 I_e.

Для переменного тока, коэффициент мощности испытательной цепи должен быть определён в соответствии с 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать таблице 3.

Для постоянного тока постоянная времени испытательной цепи должна быть определена в соответствии с 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать таблице 3.

Испытательное напряжение и нагрузка должны быть приложены к соответствующим выводам оборудования. Для оборудования, в котором подвижный контакт остаётся соединённым с одним из выводов, когда оборудование находится в разомкнутом положении, это испытание надо повторить, поменяв местами соединения с питанием и с нагрузкой, за исключением случая, когда выводы специально и чётко маркированы для нагрузки и для питания.

В случае испытаний, выполняемых на предохранителе-выключателе или предохранителе- выключателе-разъединителе, где ножи плавких вставок являются частью перекрывающих контактов, должны использоваться плавкие вставки.

ПРИМЕЧАНИЕ Для предохранителя-выключателя или предохранителя-выключателя-разъединителя, где ножи плавких вставок составляют часть перекрывающих контактов, макеты или медные вставки могут оказаться неподходящей заменой плавкой вставки вследствие того, что ножи плавких вставок в этих устройствах изнашиваются. Изнашивание ножей плавких вставок влияет на испытание на нагрев по 9.3.3.6.

Подробная информация о плавких вставках, используемых для испытания, т.е. наименование и указание изготовителя, номинальный ток, потери мощности плавкой вставки, а также отключающая способность должны быть указаны в отчёте об испытании.

В случае испытаний, выполняемых на выключателе с плавким предохранителем или выключателе-разъединителе с плавким предохранителем, плавкие вставки можно заменить подходящими медными вставкам с такими размерами и массой, чтобы они были электрически эквивалентны соответствующим значениям плавких вставок, рекомендованных изготовителем.

9.3.3.3.2 Испытательная цепь

Применяется подпункт 8.3.3.5.2 МЭК 60947-1.

9.3.3.3.3 Переходное восстанавливающее напряжение

Подпункт 8.3.3.5.3 МЭК 60947-1 применяется только к категориям использования АС-22 и АС-23. Для испытаний категорий использования DC-22 и DC-23 нагрузка испытательной цепи может быть заменена двигателем, дающим заданное значение тока и постоянной времени, если это согласовано между изготовителем и пользователем.

9.3.3.3.4 Поведение оборудования во время проверки включающей и отключающей способности

Во время вышеупомянутых испытаний оборудование должно вести себя так, чтобы не подвергнуть опасности оператора и не повредить прилегающее оборудование.

Не должно быть никакой постоянной дуги или перекрытия между полюсами или между полюсом и рамой, и никакого расплавления плавкого предохранителя в цепи обнаружения.

Оборудование должно остаться механически управляемым. Контактная сварка, например, для предотвращения операции размыкания с использованием обычных управляющих средств, не разрешена.

9.3.3.3.5 Состояние оборудования после проверки включающей и отключающей способности

Сразу же после испытания должно быть продемонстрировано, что оборудование будет удовлетворительно замыкаться и размыкаться во время операции замыкания/размыкания без нагрузки.

Усилие, требуемое для размыкания, не должно быть больше, чем испытательное усилие из пункта 9.2.5.2 и из таблицы 8.

Операция замыкания считается удовлетворительной, когда нормальная работа рукоятки в течение её полного цикла замкнёт контакты в степени, достаточной для того, чтобы оборудование могло проводить его номинальный рабочий ток.

После испытания и без обслуживания оборудование должно соответствовать требованиям 9.3.3.4.

Контакты должны быть в состоянии, подходящем для того, чтобы проводить номинальный рабочий ток без обслуживания, и должны соответствовать требованиям к испытанию на нагрев 9.3.3.6.

Если оборудование является пригодным для изоляции, то оно должно соответствовать 9.3.3.5 и 9.3.3.7.

9.3.3.4 Проверка диэлектрических свойств

После испытания по 9.3.3.3 надо провести испытание по 8.3.3.4.1, 4), МЭК 60947-1.

9.3.3.5 Ток утечки

Этот испытание выполняется только на оборудовании, пригодном для изоляции, с номинальным рабочим напряжением U_e свыше 50 В. Ток утечки надо проверить на каждом зазоре между разомкнутыми контактами, а также от каждого вывода до рамы.

При испытательном напряжении, 1,1 кратном номинальному рабочему напряжению оборудования, Значение тока утечки не должно превышать:

- 0,5 мА на полюс для оборудования категорий использования АС-20А, АС-20В, DC-20A или DC-20B;
- 2 мА на полюс для оборудования всех остальных категорий использования.

9.3.3.6 Испытание на нагрев

После испытаний в соответствии с 8.3.3.3, надо провести испытание на нагрев выводов и доступных деталей в соответствии с 8.2.3.1, за исключением того, что если

назначена категория использования, то испытания проводятся при номинальном рабочем токе I_e испытываемого оборудования.

Результаты испытания для выводов и доступных деталей не должны превышать предельные значения, указанные в таблице 12.

Таблица 12 - Пределы нагрева для выводов и доступных деталей

Описание детали [a]	Пределы нагрева К
Выводы для внешних соединений	80
Ручные средства управления: — металлические — неметаллические	25 35
Детали, предназначены для того, чтобы до них можно было дотрагиваться, но не держать в руке: — металлические — неметаллические	40 50
Детали, до которых не надо дотрагиваться при нормальной работе: — металлические — неметаллические	50 60

[a] Для других деталей, помимо перечисленных, не определено никаких значений, но смежным деталям изоляционных материалов не должно быть нанесено никакого вреда.

9.3.3.7 Прочность механизма привода

Применяется подпункт 9.2.5 к оборудованию, пригодному для изоляции.

9.3.4 Последовательность испытаний II: способность функционировать в рабочих условиях

Эта последовательность испытаний относится к типам оборудования, перечисленным в таблице 13, и состоит из испытаний в соответствии с указанной таблицей.

Они проводятся для проверки соответствия пункту 8.2.4.2.

Таблица 13 - Последовательность испытаний II: способность функционировать в рабочих условиях

Испытания	Подраздел №	Образцы [b]	Типы оборудования и порядок испытаний					
			Выключатель	Предохранитель-выключатель и выключатель с плавким предохранителем	Разъединитель	Размыкающий плавкий предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем и предохранитель-выключатель-разъединитель
Эксплуатационные характеристики	9.3.4.1	A, B	1	1	1	1	1	1
Проверка диэлектрических свойств	9.3.4.2	A, B	2	2	2	2	2	2
Ток утечки [a]	9.3.4.3	A, B	-	-	3	3	3	3
Испытание на нагрев	9.3.4.4	A, B	3	3	4	4	4	4

[a] Испытание, требуемое только для U_e свыше 50 В.

[б] «А» - это образец от каждой фундаментальной конструкции, выбранный из самого высокого номинального тока I_e, и если применимо, имеющий максимальный нагрев в соответствии с 9.3.2.1.3, г).

В», если применимо, - это образцы для проверки стольких комбинаций U_e, I_e, номинальных напряжений переменного тока или постоянного тока, сколько предстоит испытать.

9.3.4.1 Проверка эксплуатационных характеристик

9.3.4.1.1 Значения и условия для испытания

Значения для испытания указаны в таблицах 4 и 5, согласно категории использования.

Промежуток времени между рабочими циклами таблицы 4 с током и без тока, а также последовательный порядок выполнения испытаний надо указать в отчёте об испытании.

Во время каждого рабочего цикла включения-отключения, оборудование должно оставаться в замкнутом положении в течение только того времени, которого достаточно для выполнения операции переключения и установления текущего значения, а также для того, чтобы подвижные детали оборудования пришли в состояние покоя. После каждого рабочего цикла восстанавливающее напряжение должно поддерживаться в течение, как минимум, 0,05 с.

Для переменного тока, коэффициент мощности испытательной цепи должен быть определён в соответствии с 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать таблице 5.

Для постоянного тока постоянная времени испытательной цепи должна быть определена в соответствии с 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать таблице 5.

9.3.4.1.2 Испытательная цепь

Применяется подпункт 8.3.3.5.2 МЭК 60947-1.

9.3.4.1.3 Переходное восстанавливающее напряжение

Нет необходимости регулировать переходное восстанавливающее напряжение.

9.3.4.1.4 Переключающие перенапряжения

На рассмотрении.

9.3.4.1.5 Поведение оборудования во время проверки эксплуатационных характеристик

Во время вышеупомянутых испытаний оборудование должно вести себя так, чтобы не подвергнуть опасности оператора и не повредить прилегающее оборудование.

Не должно быть никакой постоянной дуги или перекрытия между полюсами или между полюсом и рамой, и никакого расплавления плавкого предохранителя в цепи обнаружения.

Оборудование должно остаться механически управляемым. Контактная сварка, например, для предотвращения операции размыкания с использованием обычных управляющих средств, не разрешена.

Разрешено некоторое изнашивание механизма и контактов при условии, что оборудование функционирует правильно.

9.3.4.1.6 Состояние оборудования после проверки эксплуатационных характеристик

Сразу же после испытания должно быть продемонстрировано, что оборудование будет удовлетворительно замыкаться и размыкаться во время операции замыкания/размыкания без нагрузки.

Усилие, требуемое для размыкания, не должно быть больше, чем испытательное усилие из пункта 9.2.5.2 и из таблицы 8.

Операция замыкания считается удовлетворительной, когда нормальная работа рукоятки в течение её полного цикла замкнёт контакты в степени, достаточной для того, чтобы оборудование могло проводить его номинальный рабочий ток.

После испытания и без обслуживания оборудование должно соответствовать требованиям 9.3.4.2.

Контакты должны быть в состоянии, подходящем для того, чтобы проводить номинальный рабочий ток без обслуживания, и должны соответствовать требованиям к испытанию на нагрев 9.3.4.4.

Если оборудование является пригодным для изоляции, то оно должно соответствовать 9.3.4.3.

9.3.4.2 Проверка диэлектрических свойств

Применяется подпункт 9.3.3.4.

9.3.4.3 Ток утечки

Применяется подпункт 9.3.3.5.

9.3.4.4 Испытание на нагрев

Применяется подпункт 9.3.3.6.

9.3.5 Последовательность испытаний III: Способность функционировать в условиях короткого замыкания

Эта последовательность испытаний относится к типам оборудования, перечисленным в таблице 14, и состоит из испытаний в соответствии с указанной таблицей.

Эта последовательность испытаний не является обязательной, если значение номинальной включающей способности при коротком замыкании изготовителем не заявлено (см. 9.3.5.2.1) и выполнена последовательность испытаний IV (см. 9.3.6).

Испытания выполняются для проверки соответствия пункту 8.2.5.

Таблица 14 - Последовательность испытаний III: способность функционировать в условиях короткого замыкания

Испытания	Подраздел №	Образцы [d]	Типы оборудования и порядок испытаний					
			Выключатель	Предохранитель-выключатель и выключатель с плавким предохранителем	Разъединитель	Размыкающий плавкий предохранитель и предохранительразъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем и предохранитель-выключатель-разъединитель
Кратковременный ток короткого замыкания	9.3.5.1	A	1		1		1	
Включающая способность при коротком замыкании [a b]	9.3.5.2	A, B	2		—		2	
Проверка диэлектрических свойств	9.3.5.3	A, B	3	Не применимо	2	Не применимо	3	Не применимо
Ток утечки [c]	9.3.5.4	A, B	-		3		4	
Испытание на нагрев	9.3.5.5	A, B	4		4		5	

[a] Последовательность испытаний III не является обязательной, если выполнена последовательность испытаний IV.

[b] Выключатели и выключатели-разъединители, не имеющие номинальной включающей способности при коротком замыкании (см. 3.1), должны соответствовать требованиям последовательности испытаний IV (см. таблицу 15).

[c] Испытание, требуемое только для U_e свыше 50 В.

[d] «А» - это образец от каждой фундаментальной конструкции, выбранный из самого высокого номинального тока I_e, и если применимо, имеющий максимальный нагрев в соответствии с 9.3.2.1.3, г). «В», если применимо, - это образцы для проверки стольких комбинаций U_e, I_e, номинальных напряжений переменного тока или постоянного тока, сколько предстоит испытать.

9.3.5.1 Испытание на кратковременный выдерживаемый ток

9.3.5.1.1 Значения и условия для испытания

Применяются условия испытания 8.3.4.3 МЭК 60947-1.

Испытательный ток должен быть номинальным кратковременным выдерживаемым током, заданным в соответствии с 5.3.6.1.

9.3.5.1.2 Испытательная цепь

Применяется подпункт 8.3.4.1.2 МЭК 60947-1.

Для переменного тока, коэффициент мощности испытательной цепи должен соответствовать 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1.

Для постоянного тока, постоянная времени испытательной цепи должна соответствовать 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1.

9.3.5.1.3 Калибровка испытательной цепи

Калибровка испытательной цепи выполняется, помещая временные соединения В незначительного импеданса настолько близко к выводам, предусмотренным для соединения испытываемого оборудования, насколько это практически выполнимо.

Для переменного тока, резисторы, R_1 и реакторы X регулируются так, чтобы при приложенном напряжении получить ток, равный номинальному кратковременному

выдерживаемому току, а так же такой коэффициент мощности, как указано в 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1.

Для постоянного тока, резисторы, R_1 и реакторы X регулируются так, чтобы при приложенном напряжении получить ток, максимальное значение которого равно номинальному кратковременному выдерживаемому току, а так же такую постоянную времени, как указано в МЭК 60947-1.

9.3.5.1.4 Процедура испытания

Временные соединения B заменяются испытываемым оборудованием, и испытательный ток прикладывается в течение заданного времени; при этом оборудование находится в замкнутом положении.

9.3.5.1.5 Поведение оборудования во время испытания

Во время вышеупомянутых испытаний оборудование должно вести себя так, чтобы не подвергнуть опасности оператора и не повредить прилегающее оборудование.

Не должно быть никакой постоянной дуги или перекрытия между полюсами или между полюсом и рамой, и никакого расплавления плавкого предохранителя в цепи обнаружения.

Оборудование должно остаться механически управляемым. Контактная сварка, например, для предотвращения операции размыкания с использованием обычных управляющих средств, не разрешена.

9.3.5.1.6 Состояние оборудования после испытания

Сразу же после испытания должно быть продемонстрировано, что оборудование будет удовлетворительно замыкаться и размыкаться во время операции замыкания/размыкания без нагрузки.

Усилие, требуемое для размыкания, не должно быть больше, чем испытательное усилие из пункта 9.2.5.2 и из таблицы 8.

Операция замыкания считается удовлетворительной, когда нормальная работа рукоятки в течение её полного цикла замкнёт контакты в степени, достаточной для того, чтобы оборудование могло проводить его номинальный рабочий ток.

После испытания и без обслуживания, если оборудование - это выключатель или выключатель-разъединитель, оно должно быть подвергнуто испытанию на включающую способность при коротком замыкании, 9.3.5.2, как указано в таблице 14.

Если оборудование является пригодным для изоляции, то оно, без обслуживания, должно соответствовать требованиям проверки диэлектрических свойств 9.3.5.3.

Контакты разъединителя должны быть в подходящем состоянии, без обслуживания, чтобы проводить номинальный рабочий ток, и должны соответствовать требованиям к нагреву 9.3.5.5.

9.3.5.2 Испытание на включающую способность при коротком замыкании

9.3.5.2.1 Значения и условия для испытания

Испытание должно быть выполнено на том же самом оборудовании, что и испытания 9.3.5.1, без какого-либо обслуживания.

Испытательный ток должен быть тот, который назначен изготовителем, как указано в 5.3.6.2.

9.3.5.2. Испытательная цепь

Применяется подпункт 9.3.5.1.2.

9.3.5.2.3 Калибровка испытательной цепи

Калибровка испытательной цепи выполняется, помещая временные соединения B незначительного импеданса настолько близко к выводам, предусмотренным для соединения испытываемого оборудования, насколько это практически выполнимо.

В зависимости от того, оценивается ли оборудование как устройство переменного или постоянного тока, выполняется калибровка следующего.

а) Для переменного тока:

Испытания должны быть выполнены при номинальной частоте оборудования.

Предполагаемый ток должен быть приложен в течение, как минимум, 0,05 с, и его значение должно быть эффективным значением, определённым из протокола калибровки. Это значение должно быть равно заданному значению или больше него, по крайней мере, на одном полюсе.

Среднее значение всех фаз должно соответствовать допускам в 8.3.2.2 МЭК 60947-1.

Максимальное пиковое значение предполагаемого тока во время его первого цикла должно быть не меньше чем *n* умножить на номинальный ток короткого замыкания; значение *n* - такое, как указано в четвёртом столбце таблицы 16 МЭК 60947-1.

б) Для постоянного тока:

Ток должен быть приложен в течение заданного времени, а его среднее значение, определённое из протокола, должно быть, по крайней мере, равно заданному значению.

Если испытательная установка неспособна выполнить эти испытания на постоянном токе, то их, по согласованию между изготовителем и пользователем, можно выполнить на переменном токе, при условии принятия соответствующих мер, например, пиковое значение тока не должно превышать допустимый ток.

Для оборудования, имеющего одно и то же значение номинального тока для переменного и постоянного тока, испытание на переменном токе должно рассматриваться как допустимое для оценки постоянного тока.

9.3.5.2.4 Процедура испытания

Временные соединения B заменяются испытываемым оборудованием, а оборудование должно быть дважды замкнуто с промежутком приблизительно 3 мин между этими операциями на предполагаемом пиковом токе не меньше номинальной включающей способности при коротком замыкании оборудования. Ток должен поддерживаться в течение, как минимум, 0,05 с.

Механизмом замыкания надо управлять так, чтобы смоделировать условия эксплуатации настолько близко, насколько возможно.

9.3.5.2.5 Поведение оборудования во время испытания

Во время вышеупомянутых испытаний оборудование должно вести себя так, чтобы не подвергнуть опасности оператора и не повредить прилегающее оборудование.

Не должно быть никакой постоянной дуги или перекрытия между полюсами или между полюсом и рамой, и никакого расплавления плавкого предохранителя в цепи обнаружения.

Оборудование должно остаться механически управляемым. Контактная сварка, например, для предотвращения операции размыкания с использованием обычных управляющих средств, не разрешена.

Состояние оборудования после испытания

Сразу же после испытания должно быть продемонстрировано, что оборудование будет удовлетворительно замыкаться и размыкаться во время операции замыкания/размыкания без нагрузки.

Усилие, требуемое для размыкания, не должно быть больше, чем испытательное усилие из пункта 9.2.5.2 и из таблицы 8.

Операция замыкания считается удовлетворительной, когда нормальная работа рукоятки в течение её полного цикла замкнёт контакты в степени, достаточной для того, чтобы оборудование могло проводить его номинальный рабочий ток.

После испытания и без обслуживания оборудование должно соответствовать требованиям проверке диэлектрических свойств 9.3.5.3.

Контакты должны быть в подходящем состоянии, без обслуживания, чтобы проводить самый высокий номинальный рабочий ток, и должны соответствовать требованиям испытания на нагрев 9.3.5.5.

9.3.5.3 Проверка диэлектрических свойств

Применяется подпункт 9.3.3.4.

9.3.5.4 Ток утечки

Применяется подпункт 9.3.3.5, за исключением того, что максимальное значение тока утечки не должно превышать 2 мА на полюс для всех категорий использования.

9.3.5.5 Испытание на нагрев

Применяется подпункт 9.3.3.6.

9.3.6 Последовательность испытаний IV: условный ток короткого замыкания

Эта последовательность испытаний относится к типам оборудования, перечисленным в таблице 15, и состоит из испытаний в соответствии с указанной таблицей.

Таблица 15 - Последовательность испытаний IV: условный ток короткого замыкания

Испытания	Подраздел №	Образцы [c]	Типы оборудования и порядок испытаний					
			Выключатель [a]	Предохранитель-выключатель и выключатель с плавким предохранителем	Разъединитель [a]	Размыкающий плавкий предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем и предохранитель-выключатель-разъединитель
Выдерживание короткого замыкания с защитой плавким предохранителем	9.3.6.2.1 a)	A, B	1	1	1	1	1	1
Включающая способность при коротком замыкании с защитой плавким предохранителем	9.3.6.2.1b)	A, B	2	2			2	2
Проверка диэлектрических свойств	9.3.6.3	A, B	3	3	2	2	3	3
Ток утечки [b]	9.3.6.4	A, B	-	-	3	3	4	4
Испытание на нагрев	9.3.6.5	A, B	4	4	4	4	5	5

[a] Последовательность испытаний IV не является обязательной, если выполнена последовательность испытаний III.

[b] Испытание, требуемое только для U_e свыше 50 В.

[c] «А» - это образец от каждой фундаментальной конструкции, выбранный из самого высокого номинального тока I_e, и если применимо, имеющий максимальный нагрев в соответствии с 9.3.2.1.3, г). «В», если применимо, - это образцы для проверки стольких комбинаций U_e, I_e, номинальных напряжений переменного тока или постоянного тока, сколько предстоит испытать.

Эта последовательность испытаний не является обязательной, если значение номинального условного тока короткого замыкания изготовителем не указано, и если выполнена последовательностью испытаний III (см. 9.3.5).

Для выключателей, разъединителей и выключателей-разъединителей, устройство защиты оборудования от короткого замыкания может быть прерывателем или плавким предохранителем; оно должно быть размещено на нагрузочной стороне испытываемого оборудования.

Тип прерывателя или плавкого предохранителя должен быть таким, который заявлен изготовителем как подходящий для оборудования.

Подробная информация о защитном устройстве, используемом для испытания, т.е. наименование изготовителя, обозначение типа, номинальное напряжение, ток и отключающая способность при коротком замыкании должны быть указаны в отчёте об испытании.

Типовое испытание с заданным защитным устройством должно считаться охватывающим использование любого другого защитного устройства, имеющего интеграл Джоуля (I^2t) и ток отсечки при номинальном напряжении, предполагаемом токе и коэффициенте мощности, которые не превышают заданные значения для типа защитного устройства, используемого для испытания.

Испытания выполняются для проверки соответствия пункту 8.2.5.

9.3.6.1 Выдерживание короткого замыкания с защитой прерывателем

На рассмотрении.

9.3.6.2 Выдерживание короткого замыкания с защитой плавким предохранителем

9.3.6.2.1 Значения и условия для испытания

Плавкие вставки должны иметь номинальный максимальный ток и номинальную отключающую способность, которые считаются изготовителем подходящими для использования с данным оборудованием.

Изготовитель оборудования должен поставить плавкие вставки (см. серию МЭК 60269), используемые для испытания. Подробная информация об используемых плавких вставках должна быть записана в отчёте об испытании.

Используемое испытательное напряжение должно быть равно 1,05 U_e, где U_e соответствует рабочему напряжению испытываемого устройства.

Испытание должно быть выполнено следующим образом.

а) Испытание на выдерживание:

к оборудованию, находящемуся в замкнутом положении, надо приложить предполагаемый ток, соответствующий номинальному условному току короткого замыкания, заявленному изготовителем.

б) Проверка включающей способности.

После испытания на выдерживание из пункта а), всё оборудование согласно таблице 15 должно быть оснащено новыми плавкими вставками и замкнуто номинальным условным током короткого замыкания.

9.3.6.2.2 Испытательная цепь

Применяется подпункт 9.3.5.1.2.

9.3.6.2.3 Калибровка испытательной цепи

Применяется подпункт 9.3.5.2.3.

9.3.6.2.4 Процедура испытания

Для предохранителей-выключателей, предохранителей-разъединителей и предохранителей- выключателей-разъединителей, замыкающий механизм должен управляться согласно 8.2.1.1.

Временные соединения заменяются испытываемым оборудованием, и прикладывается испытательный ток в соответствии с 9.3.6.2.1.

Восстанавливающее напряжение поддерживаться в течение, как минимум, 0,05 с после прерывания испытательного тока плавким предохранителем.

9.3.6.2.5 Поведение оборудования во время испытания

Применяется подпункт 9.3.5.2.5.

9.3.6.2.6 Состояние оборудования после испытания

Применяется подпункт 9.3.5.2.6.

9.3.6.3 Проверка диэлектрических свойств

Применяется подпункт 9.3.3.4.

9.3.6.4 Ток утечки

Применяется подпункт 9.3.5.4.

9.3.6.5 Испытание на нагрев

Применяется подпункт 9.3.3.6.

9.3.7 Последовательность испытаний V: способность функционировать при перегрузке

Эта последовательность испытаний относится к типам оборудования, перечисленным в таблице 16, и состоит из испытаний в соответствии с указанной таблицей.

Таблица 16 — Последовательность испытаний V: способность функционировать при перегрузке

Испытания	Подраздел №	Образцы [b]	Типы оборудования и порядок испытаний		
			Предохранитель-выключатель и выключатель с плавким предохранителем	Размыкающий плавкий предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель с плавким предохранителем и предохранитель-выключатель-разъединитель
Испытание на перегрузку	9.3.7.1	A	1	1	1
Проверка диэлектрических свойств	9.3.7.2	A	2	2	2
Ток утечки [a]	9.3.7.3	A	-	3	3
Испытание на нагрев [c]	9.3.7.4	A	3	4	4

[a] Испытание, требуемое только для U_e свыше 50 В.

[b] «А» - это образец от каждой фундаментальной конструкции, выбранный из самого высокого номинального тока I_e, и если применимо, имеющий максимальный нагрев в соответствии с 9.3.2.1.3, d).

[c] По соглашению с изготовителем, последовательность испытаний можно изменить так, чтобы испытание на нагрев следовало непосредственно за испытанием на перегрузку, после чего следует проверка диэлектрических свойств и испытание на ток утечки, по обстоятельствам.

9.3.7.1 Испытание на перегрузку

Сначала надо кондиционировать оборудование при комнатной температуре. Испытательный ток составляет1,6 I_{the} или 1,6 I_{th} в течение 1 ч, или до тех пор, пока не перегорит один или несколько плавких предохранителей. Если время окажется меньше 1 ч, то его надо записать в отчёте об испытании.

Изготовитель оборудования должен поставить плавкие вставки (см. серию МЭК 60269), используемые для испытания. Подробную информацию об используемых плавких вставках надо записать в отчёте об испытании.

Применяется подпункт 9.3.3.1 за исключением того, что не никаких измерений температуры не требуется.

В пределах от 3 мин до 5 мин после того, как сработал (сработали) плавкий предохранитель (плавкие предохранители), или по истечении периода 1 час, оборудование должно сработать один раз, то есть должно быть разомкнуто и замкнуто. Не должно быть никакого ухудшения состояния оборудования, препятствующего такой операции. Усилие размыкания оборудования не должно быть больше испытательного усилия испытания для привода в пункте 9.2.5.2 и таблице 8.

Продолжительность времени испытания на перегрузку надо измерить и указать в отчёте об испытании.

9.3.7.2 Проверка диэлектрических свойств

Применяется подпункт 9.3.3.4.

9.3.7.3 Ток утечки

Применяется подпункт 9.3.3.5.

9.3.7.4 Испытание на нагрев

Применяется подпункт 9.3.3.6 с добавлением следующего.

Плавкие вставки, состарившиеся во время испытания на перегрузку по 9.3.7.1, должны быть заменены новым плавкими вставками того же самого типа и с теми же самыми номинальными характеристиками.

Проверка электромагнитной совместимости

Применяется подпункт 8.4 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Во время испытаний применяется следующий критерий качества функционирования:

- не должно быть непреднамеренного разделения или замыкания контактов.

9.4 Испытание на электромагнитную совместимость

9.4.1 Помехоустойчивость

9.4.1.1 Оборудование, не включающее электронные цепи

Никаких испытаний не требуется (см. 8.3.1.1).

9.4.1.2 Оборудование, включающее электронные цепи

Применяются требования 8.3.1.2. Для проверки соответствия этим требованиям надо выполнить испытания, содержащиеся в таблице 6.

9.4.2 Излучение

9.4.2.1 Оборудование, не включающее электронные цепи

Никакие испытания не требуются (см. 8.2.3.1).

9.4.2.2 Оборудование, включающее электронные цепи

Применяются требования 9.3.3.2. Пределы, содержащиеся в таблице 7, надо проверить посредством испытаний.

Измерения надо делать в рабочем режиме, включая условия заземления, создающие самое сильное излучение в исследуемой полосе частот, которые согласуются с нормальными условиями эксплуатации (см. раздел 7).

Каждое измерение должно быть выполнено в определённых и воспроизводимых условиях.

9.5 Специальные испытания

Сопротивление механическому и/или электрическому износу демонстрируется проверкой эксплуатационных характеристик, подробно описанной в 9.3.4.1.

Там, где ожидаются ненормальные условия эксплуатации (см. также примечание к 7.2.4.3 МЭК 60947-1), могут потребоваться следующие испытания.

9.5.1 Механическая стойкость

Испытание на механическую стойкость (см. 7.2.4.3 и 9.1.5) там, где оно требуется, выполняется согласно соответствующим требованиям 9.3.4.1, за исключением того, что для оборудования, пригодного для изоляции, максимальное значение тока утечки не должно превышать 6 мА на полюс для всех категорий использования.

Общее количество рабочих циклов должно быть таким, как указано изготовителем.

9.5.2 Электрическая стойкость

Испытание на электрическую стойкость (см. 8.2.4.4 и 9.1.5) там, где оно требуется, выполняется согласно соответствующим требованиям 9.3.4.1, за исключением того, что для оборудования, пригодного для изоляции, максимальное значение тока утечки не должно превышать 6 мА на полюс для категорий использования АС-21, АС-22, АС-23, DC-21, DC-22 и DC-23.

Оборудование категорий использования АС-20А, АС-20В, DC-20A и DC-20B данному испытанию не подлежит.

Общее количество рабочих циклов должно таким, как указано изготовителем.

Приложение А
(обязательное)

Аппараты для прямой коммутации единочного двигателя

А.1 Общие положения

Выключатели, выключатели-разъединители и блоки с плавкими предохранителями, обычно предназначенные для прямого включения отдельных двигателей, должны соответствовать дополнительным требованиям этого приложения. Эти требования, по существу, те же самые, как в соответствующих подпунктах МЭК 60947-4-1, и на паспортной дощечке оборудования, соответствующего этому приложению, можно указать соответствующую категорию использования в соответствии с таблицей А.1.

А.2 Номинальный режим

Следующие дополнительные номинальные режимы рассматриваются как стандартные.

А.2.1 Повторно-кратковременный режим или прерывистый режим

Применяется подпункт 4.3.4.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

По числу рабочих циклов, которое оборудование должно быть способным выполнить за час, оно делится на следующие классы:

класс 1: до 1 рабочего цикла в час;
класс 3: до 3 рабочих циклов в час;
класс 12: до 12 рабочих циклов в час;
класс 30: до 30 рабочих циклов в час;
класс 120: до 120 рабочих циклов в час.

А.2.2 Кратковременный режим

Применяется подпункт 4.3.4.4 МЭК 60947-1.

А.3 Включающая и отключающая способности

Оборудование определяется значениями его включающей и выключающей способностью, в соответствии с категориями использования, как определено в таблице А.2 (см А.4).

А.4 Категория использования

Категории использования, как указано в А.2, считаются стандартными в этом приложении. Любой другой тип категории использования должен быть основан на соглашении между изготовителем и пользователем, но такое соглашение может заменить информация, указанная в каталоге или предложении изготовителя.

Каждая категория использования характеризуется значениями токов и напряжений, выраженных как множители номинального рабочего тока и номинального рабочего напряжения, равно как и коэффициенты мощности, как показано в таблице А.2, а также другими условиями испытаний, используемых в измерениях значений номинальной включающей и отключающей способности.

Следовательно, для оборудования, определённого его категорией использования, нет необходимости отдельно определять значения номинальной включающей и отключающей способности, поскольку эти значения зависят непосредственно от категории использования, как показано в таблице А.2.

Категории использования из таблицы А.2 в принципе соответствуют видам применения, перечисленным в таблице А.1

Таблица А.1 – Категории использования

Категории использования		Типичные приложения
AC	AC-2	Асинхронные двигатели с контактными кольцами: запуск, торможение противотоком[a], выключение
	AC-3	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором: запуск, выключение двигателей во время работы
	AC-4	Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором: запуск, торможение противотоком [a], толчковый режим[b]
DC	DC-3	Двигатели параллельного возбуждения: запуск, торможение противотоком[a], толчковый режим[b], динамический излом двигателей постоянного тока
	DC-5	Двигатели последовательного возбуждения: запуск, торможение противотоком[a], толчковый режим[b], динамический излом двигателей постоянного тока

ПРИМЕЧАНИЕ Переключение роторных цепей, конденсаторов или вольфрамовых ламп накаливания должно быть предметом специального соглашения между изготовителем и пользователем.

[a] Под термином «торможением противотоком» следует понимать остановку или быструю перекидку двигателя посредством перекидки главных соединений двигателя в то время, как двигатель работает.

[b] Под термином «толчковый режим (толчковое перемещение)» следует понимать однократное включение питания двигателя или неоднократное включение питания двигателя на короткие периоды с целью получить маленькие движения ведомого механизма.

Таблица А.2 — Условия для номинальной включающей и отключающей способности, соответствующие нескольким категориям использования

Категории использования	Условия включения и отключения					
	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ	Время включения c[b]	Время отключения c	Число рабочих циклов
AC-2	4,0	1,05	0,65	0,05	[c]	50
AC-3 [e]	8,0	1,05	[a]	005	[c]	50
AC-4 [e]	10,0	1,05	[a]	0,05	[c]	50
			L/R мс			
DC-3	4,0	1,05	2,5	0,05	[c]	50[f]
DC-5	4,0	1,05	15,0	0,05	[c]	50[f]
	Условия включения					
Категория использования	I_c/I_e	U/U_e	cos φ	Время включения c[b]	Время отключения c	Число рабочих циклов
AC-3	10	1,05 [d]	[a]	0,05	10	50
AC-4	12	1,05 [d]	[a]	0,05	10	50

I = включенный ток. Ток включения выражается в эффективных симметричных значениях постоянного тока или переменного тока, но подразумевается, что для переменного тока пиковое значение асимметричного тока, соответствующее коэффициенту мощности этой цепи, может принять более высокое значение.

I_c = ток, включенный и выключенный, выраженный в эффективных симметричных значениях постоянного тока или переменного тока.

I_e = номинальный рабочий ток.

U = приложенное напряжение.

U_r = частота сети или восстанавливающее напряжение постоянного тока.

U_e = номинальное рабочее напряжение.

cos φ = коэффициент мощности испытательной цепи.

L/R = постоянная времени испытательной цепи.

[a] cos (p = 0,45 для $I_e \leq 100$ А, 0,35 для $I_e > 100$ А..

[b] Время может быть меньше 0,05 с при условии, что контактам даётся возможность правильно зафиксироваться перед повторным размыканием.

[c] См. таблицу А.3.

[d] Для U/U_e предполагается допуск ± 20 %.

[e] Условия включения также должны быть проверены, но по согласованию с изготовителем это можно объединить с испытанием на включение и отключение. Множители тока включения должны быть такими, как указано для I/I_e, а тока отключения - такими, как указано для I_c/I_e,. Время отключения надо взять из таблицы А.3.

[f] 25 рабочих циклов с одной полярностью и 25 рабочих циклов с обратной полярностью.

Таблица А. 3 - Соотношение между отключённым током Ic и временем отключения для проверки номинальной включающей и выключающей способностей

Отключенный ток I_c	Время отключения
I_c < 100	10
100 < I_c < 200	20
200 < I_c < 300	30
300 < I_c < 400	40
400 < I_c < 600	60
600 < I_c < 800	80
800 < I_c < 1 000	100
1 000 < I_c < 1 300	140
1 300 < I_c < 1 600	180
1 600 < I_c	240

Значения времени отключения можно уменьшить, если это согласовано с изготовителем. А.5 Эксплуатационные характеристики

Применяется подпункт 7.2.4.2 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Оборудование должно быть способным включать и отключать токи без отказов в обычных условиях, заданных в таблице А.4 для требуемых категорий использования и числа операций, указанных там.

Таблица А. 4 - Эксплуатационные характеристики - Условия включения и отключения, соответствующие нескольким категориям использования

Категории использования	Условия включения и отключения					
	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ	Время включения с[b]	Время отключения с	Число рабочих циклов
AC-2	2,0	1,05	0,65	0,05	с	6 000
AC-3	2,0	1,05	[a]	0,05	с	6 000
AC-4	6,0	1,05	[a]	0,05	с	6 000
		-	L/R мс			
DC-3	2,5	1,05	2,0	0,05	с	6 000[d]
DC-5	2,5	1,05	7,5	0,05	с	6 000[d]

I_c = ток, включенный и выключенный, выраженный в эффективных симметричных значениях постоянного тока или переменного тока.

I_e = номинальный рабочий ток.

U_r = частота сети или восстанавливающее напряжение постоянного тока.

U_e = номинальное рабочее напряжение.

[a] cos φ = 0,45 для $I_e \leq 100$ А, 0,35 для $I_c > 100$ А..

[b] Время может быть меньше 0,05 с при условии, что контактам дается возможность правильно зафиксироваться перед повторным размыканием.

[c] Эти значения времени отключения не должны быть больше значений, указанных в таблице А.3.

[d] 3000 рабочих циклов с одной полярностью и 3000 рабочих циклов с обратной полярностью.

А.6 Механическая стойкость

Применяется подпункт 7.2.4.3.1 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Предпочтительные количества рабочих циклов без нагрузки, выраженные в миллионах, таковы

0,001 — 0,003 — 0,01 — 0,03 — 0,1 — 0,3 и 1.

Если изготовитель не указал никакой механической износостойкости, то класс прерывистого режима подразумевает минимальную механическую износостойкость, соответствующую 8 000 часам работы при максимальной соответствующей частоте рабочих циклов.

А.7 Электрическая стойкость

Применяется подпункт 7.2.4.3.2 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Общее количество рабочих циклов с нагрузкой должно быть таким, как заявлено изготовителем.

А.8 Проверка включающей и отключающей способности

См. 9.3.3.3 за исключением того, что испытательные значения должны соответствовать таблицам А.2 и А.3.

С согласия изготовителя, испытания А.8 и А.9 можно провести на одном и том же образце.

А.9 Проверка рабочих характеристик

См. 9.3.4.1 за исключением того, что условия испытания должны соответствовать таблице А.4.

С согласия изготовителя, испытания А.8 и А.9 можно провести на одном и том же образце.

А.10 Специальные испытания

Сопротивление механическому и/или электрическому изнашиванию демонстрируется проверкой рабочих характеристик, описанной в А.9.

Там, где ожидаются неправильные условия эксплуатации (см. также примечание к 7.2.4.3 МЭК 60947-1), могут потребоваться следующие испытания.

А.10.1 Испытание на механическую стойкость

А.10.1.1 Состояние оборудования для испытаний

Оборудование должно быть установлено так, как для нормальной эксплуатации; в частности проводники должны быть соединены тем же самым образом, как для нормального использования.

Во время испытания не должно быть никакого напряжения или тока в основной цепи. Оборудование перед испытанием можно смазать, если смазка предписана для нормальной эксплуатации.

А.10.1.2 Рабочие режимы

Оборудование должно управляться, как при нормальной эксплуатации.

А.10.1.3 Процедура испытания

а) Испытания выполняются при частоте операций, соответствующих классу прерывистого режима. Однако если изготовитель полагает, что оборудование может удовлетворить требуемым условиям при использовании более высокой частоты операций, он может использовать её.

б) Число рабочих циклов, которые предстоит выполнить, должно быть не меньше числа рабочих циклов без нагрузки, указанных изготовителем.

в) После того, как каждая десятая часть общего количества операций была выполнена, перед продолжением испытания разрешается следующее:

1)почистить всё оборудование без демонтажа;

2) смазать те детали, для которых смазка предписана изготовителем для нормальной эксплуатации;

3) отрегулировать ход и давление контактов, если конструкция оборудования позволяет это сделать.

г) Эта работа по обслуживанию не должна включать никакой замены деталей.

А.10.1.4 Результаты, которые надо получить

После испытаний на механическую стойкость, оборудование всё ещё должно быть способным соответствовать условиям нормальных рабочих режимов при комнатной температуре. Не должно быть должно никакого расшатывания деталей, используемых для соединения проводников.

А.10.2 Испытание на электрическую стойкость

В отношении сопротивления оборудованию электрическому изнашиванию, это оборудование, по традиции, характеризуется таким количеством рабочих циклов с нагрузкой, соответствующим указанным в таблице 5 различным категориям использования, которое можно выполнить без ремонта или замены.

Во всех случаях скорость и число рабочих циклов должны быть выбраны изготовителем.

Испытания должны рассматриваться как действительные, если значения, записанные в отчёте об испытании, отличаются от заданных значений только в пределах допусков, указанных в 8.3.1.2.2 МЭК 60947-1.

Испытания должны быть выполнены с оборудованием в соответствующих условиях А.10.1.1 и А.10.1.2, используя процедуру испытания А.10.1.3 там, где это применимо, за исключением того, что замена контактов не разрешается.

После испытания оборудование должно соответствовать нормальным рабочим условиям, определённым в 9.3.3.2, и должно выдерживать напряжение испытания для проверки диэлектрических свойств, равное двукратному номинальному рабочему напряжению U_e, но не менее 1000 В, только приложенному так, как определено в 9.3.3.4.1, пункт 4) б), МЭК 60947-1.

Таблица А.5 - Проверка количества рабочих циклов с нагрузкой - Условия включения и отключения, соответствующие нескольким категориям использования

Категории использования	Значения номинального рабочего тока	Включение			Отключение		
		I/I_e	U/U_e	cos φ [a]	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ [a]
AC-2	Все значения	2,5	1	0,65	2,5	1	0,65
AC-3	$I_e \leq 17$ A	6	1	0,65	1	0,17	0,65
	$I_e > 17$ A	6	1	0,35	1	0,17	0,35
AC-4	$I_e \leq 17$ A	6	1	0,65	6	1	0,65
	$I_e > 17$A	6	1	0,35	6	1	0,35
		I/I_e	U/U_e	L/R [b] мс	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R [b] мс
DC-3	Все значения	2,5	1	2	2,5	1	2
DC-5	Все значения	2,5	1	7,5	2,5	1	7,5

I_e = номинальный рабочий ток.

U_e = номинальное рабочее напряжение.

I = включенный ток. При переменном токе условия включения выражаются в эффективных симметричных значениях, но подразумевается, что пиковое значение асимметричного тока, соответствующее коэффициенту мощности цепи, может принять более высокое значение.

U = приложенное напряжение.

U_r = частота сети или восстанавливающее напряжение постоянного тока.

I_c = ключенный ток

[a] Допуск для cos φ: ± 0,05.

[b] Допуск для *LIR*: ± 15 %

Приложение Б
(информационное)

Пункты, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем

ПРИМЕЧАНИЕ Для целей этого приложения
- «соглашение» используется в очень широком смысле;
- «пользователь» включает испытательные станции.

В отношении пунктов и подпунктов этой части стандарта применяется Приложение J МЭК 60947-1, со следующими дополнениями.

Номера пунктов или подпунктов этой части стандарта	Вопросы
5.4	Переключение конденсаторов или вольфрамовых ламп накаливания
8.1.7.1 примечание	Блокировка в замкнутом положении для конкретных приложений
8.1.7.2	Время срабатывания вспомогательных контактов, предусмотренных для взаимоблокировки
8.2.4.2 и таблица 4	Увеличение рабочей скорости для проверки эксплуатационных характеристик
9.3.3.3.1	Промежуток времени свыше (30 ± 10) с между циклами замыкания- размыкания для испытания на включающую и отключающую способность оборудования с I_{th}> 400 А
	Для категорий АС-23А и АС-23В испытания на включающую и выключающую способность посредством циклов включения при $10/_{c}$, за которыми следует то же самое количество циклов включения- отключения при 8 I_e
9.3.3.3.3	Проверка включающей и отключающей способности для категорий использования DC-22 и DC-23: замена нагрузки испытательной цепи двигателем
9.3.5.2.3	Калибровка испытательной цепи переменного тока для испытания на включающую способность при коротком замыкании в случае оборудования постоянного тока
Приложение А А.4	Категории использования, помимо тех, которые перечислены в таблице 2
Таблица А.1	Переключение роторных цепей, конденсаторов или вольфрамовых ламп накаливания
А.8	Проверка включающей и отключающей способностей
А.9	Проверка рабочих характеристик

Приложение С
(обязательное)

Однополюсно управляемый трёхполюсный выключатель

С.1 Общие положения

Применяются все требования этой части стандарта, кроме случаев, когда они изменены нижеследующим.

Требования к испытаниям в соответствии с этой частью стандарта для проверки включающей и отключающей способностей, эксплуатационных характеристик и выдерживания условного короткого замыкания относятся к устройствам с полюсами, управляемыми одновременно. Поэтому они не подходят для трёхфазных выключателей, управляемых пополюсно.

Если был успешно испытан трёхполюсный управляемый выключатель с одинаковой, по существу, конструкцией, то он считается удовлетворяющим требованиям этого приложения для трёхуполюсного устройства, управляемого индивидуально.

Важные характеристики трёхфазных выключателей, управляемых пополюсно, имеющие значение для вышеупомянутых испытаний, таковы.

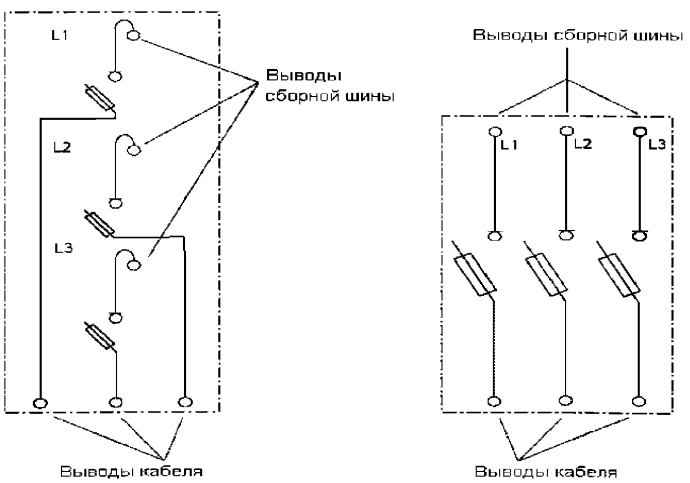
а) Эти три полюса управляются индивидуально и располагаются рядом друг с другом.

Эти три фазы обычно могут располагаться друг за другом (горизонтальный вариант, см. рисунок С.1 б) или друг под другом (вертикальный вариант, см. рисунок С.1 а).

б) Последовательность работы полюсов - на усмотрение квалифицированного оператора.

в) Конструкция отдельных полюсов должна быть, по существу, одинаковой.

Положение испытываемого устройства должно быть определено изготовителем и указано в отчёте об испытании.



а) – Вертикальная версия b) – Горизонтальная версия

Рисунок С.1 – Варианты типичного размещения

С.2 Испытания

При испытании однополюсно управляемого трехполюсного выключателя надо применить подходящие последовательности испытаний из таблицы 10 со следующими указанными испытаниями, модифицированными в соответствии с пунктом С.3:

- 8.3.3.3 Проверка включающей и отключающей способности из последовательности испытаний I;
- 8.3.4.1 Проверка эксплуатационных характеристик из последовательности испытаний II;
- 8.3.6.2 Выдерживания короткого замыкания с защитой плавким предохранителем.

b) Включение из последовательности испытаний IV;

С.3 Схема последовательности испытания

С.3.1 Включающая и отключающая способности (8.3.3.3) и эксплуатационные характеристики (8.3.4.1)

Испытание 1: При замкнутых L1 и L2, L3 подвергается требуемому циклу операций включения-отключения.

Испытание 2: При замкнутом L2 и разомкнутом L3, L1 подвергается требуемому циклу операций включения-отключения.

Все испытания должны быть выполнены в трехфазной испытательной цепи, соответствующей рисунку 5 МЭК 60947-1.

С.3.2 Выдерживания короткого замыкания с защитой прерывателем (8.3.6.2)

Для проверки включающей способности предохранителя-включателя надо применить следующее испытание.

При замкнутом L1 и замкнутом L2, L3 подвергается требуемому циклу операций включения.

Испытание должны быть выполнено в трехфазной испытательной цепи, соответствующей рисунку 11 МЭК 60947-1.

С.4 Состояния оборудования после испытаний

Оборудование должно соответствовать подходящим пунктам 8.3.3.3.6, 8.3.4.1.6 и 8.3.5.2.6.

С.5 Инструкции по использованию

В материалы об изделии изготовитель должен включить следующее утверждение.

Эти устройства предназначены для систем распределения мощности, где может потребоваться переключение и/или изоляция отдельной фазы, и они не должны использоваться для переключения первичной цепи трехфазного оборудования.

Библиография

[1] IEC 60447:2004 Интерфейс человек-машина. Основные принципы безопасности, маркировка и идентификация — Принципы включения.

[2] IEC 60617-DB[2] Обозначения условные графические для схем.

[2] «DB» относится к интерактивной базе данных МЭК.

УДК 621.316.541.4:006.354 **МКС** 29.120.40

Ключевые слова: выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и блоки с плавкими предохранителями, технические требования, методы испытаний.

Басуға _____ ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы, Орынбор көшесі, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 79 33 24

gost.e-ecolog.ru