ГОСТ Р 50030.3—99
(МЭК 60947-3—99)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аппаратура распределения и управления низковольтная

Часть 3

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ, РАЗЪЕДИНИТЕЛИ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ-РАЗЪЕДИНИТЕЛИ И КОМБИНАЦИИ ИХ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом открытого типа «НИИЭлектроаппарат»

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 331 «Коммутационная аппаратура и аппаратура управления»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 23 декабря 1999 г. № 678-ст

3 Настоящий стандарт, за исключением приложения С, представляет собой аутентичный текст международного стандарта МЭК 60947-3 (1999—01), издание 2.0 «Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 3. Выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации их с предохранителями» с дополнительными требованиями, отражающими потребности экономики страны

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Октябрь 2006 г.

© ИПК Издательство стандартов, 2000
© Стандартинформ, 2006

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

Введение IV
1 Общие положения 1
1.1 Область применения 1
1.2 Нормативные ссылки 2
2 Определения 3
3 Классификация 4
4 Характеристики 5
4.1 Перечень характеристик 5
4.2 Тип аппарата 5
4.3 Номинальные и предельные значения параметров главной цепи 5
4.4 Категории применения 6
4.5 Цепи управления 7
4.6 Вспомогательные цепи 7
4.7 Реле и расцепители 7
4.9 Коммутационные перенапряжения 7
5 Информация об аппарате 7
5.1 Характер информации 7
5.2 Маркировка 7
5.3 Инструкции по монтажу, эксплуатации и обслуживанию 8
6 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования 8
7 Требования к конструкции и работоспособности 8
7.1 Требования к конструкции 8
7.2 Требования к работоспособности 9
7.3 Электромагнитная совместимость 12
8 Испытания 13
8.1 Виды испытаний 13
8.2 Типовые испытания на соответствие требованиям конструкции 14
8.3 Типовые испытания на работоспособность 14
8.4 Испытание на электромагнитную совместимость 26
8.5 Специальные испытания 27
Приложение A Аппараты для прямой коммутации единичного двигателя 28
Приложение B Пункты, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем 32
Приложение C Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны и учитывающие требования государственных стандартов на электротехнические изделия 32
Приложение D Библиография 34

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Аппаратура распределения и управления низковольтная

Часть 3

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ, РАЗЪЕДИНИТЕЛИ, ВЫКЛЮЧАТЕЛИ-РАЗЪЕДИНИТЕЛИ И КОМБИНАЦИИ ИХ С ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ

Low-voltage switchgear and controlgear.
Part 3. Switchers, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units

Дата введения 2002—01—01

1 Общие положения

Настоящий стандарт должен использоваться совместно с МЭК 60947-1 [1].

Пункты, подпункты, рисунки и приложения настоящего стандарта идентичны МЭК 60947-1 при наличии ссылок на них.

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на следующие аппараты: выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации их с предохранителями, предназначенные для использования в цепях распределения энергии или в цепях электродвигателей 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.

Стандарт не распространяется на аппараты, указанные в разделах «Область применения» ГОСТ Р 50300.2, ГОСТ Р 50030.5.1 и ГОСТ 30011.4.1. Однако если выключатели и выключатели с предохранителями, входящие в область применения настоящего стандарта, обычно используют для пуска, управления и (или) остановки единичного двигателя, они также должны удовлетворять дополнительным требованиям, указанным в приложении А.

Аппараты для цепей управления, подсоединенные к аппаратам, указанным в области применения настоящего стандарта, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 50030.5.1.

Настоящий стандарт не включает дополнительных требований, предъявляемых к аппаратам для работы во взрывоопасной среде.

Примечания

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

2 Если выключатели и разъединители не предназначены для приведения в действие вручную, то они должны отвечать дополнительным требованиям.

3 В настоящем стандарте термин «выключатель» применяется также для переключателей, предназначенных для изменения связи между несколькими цепями, а именно для замены одной части цепи на другую.

4 Далее в тексте настоящего стандарта выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации с предохранителями будут именоваться как «аппараты».

Настоящий стандарт устанавливает:

a) характеристики аппаратов;

b) требования к аппаратам:

1) функционирование и поведение при нормальных условиях эксплуатации;

2) функционирование и поведение в аварийных условиях эксплуатации, например при возникновении токов короткого замыкания;

3) изоляционные свойства;

Издание официальное

c) объем и методы испытаний, удостоверяющие соответствие аппаратов техническим требованиям;

d) информацию, которая должна быть приведена на аппарате или в технической документации, поставляемой с аппаратом.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.767—89 (МЭК 617-7—83) Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические в электрических схемах. Реле защиты

ГОСТ 9.005—72 Единая система защиты от коррозии и старения. Материалы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами

ГОСТ 12.2.007.0—75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.6—75 Система стандартов безопасности труда. Аппараты коммутационные низковольтные. Требования безопасности

ГОСТ 15.001—88* Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения

ГОСТ 6697—83 Системы электроснабжения, источники, преобразователи и приемники электрической энергии переменного тока. Номинальные частоты от 0,1 до 10000 Гц и допустимые отклонения

ГОСТ 6827—76 (МЭК 59—98) Электрооборудование и приемники электрической энергии. Ряд номинальных токов

ГОСТ 10434—82 Соединения контактные электрические. Классификация. Общие технические требования

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15543.1—89 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16504—81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения

ГОСТ 16962.1—89 (МЭК 68-2-1—74) Изделия электротехнические. Методы испытаний на устойчивость к климатическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 16962.2—90 Изделия электротехнические. Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 17441—84 Соединения контактные электрические. Приемка и методы испытаний

ГОСТ 17516.1—90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 18620—86 Изделия электротехнические. Маркировка

ГОСТ 21128—83 Система электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита и упаковка. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 24753—81 Выводы контактные электротехнических устройств. Общие технические требования

ГОСТ 28312—89 (МЭК 417—73) Аппаратура радиоэлектронная профессиональная. Условные графические обозначения

ГОСТ 30011.4.1—96 (МЭК 947-4-1—90) Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 4. Контакторы и пускатели. Раздел 1. Электромеханические контакторы и пускатели

ГОСТ Р 50030.2—99 (МЭК 60947.2—95) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 2. Автоматические выключатели

ГОСТ Р 50030.5.1—2005 (МЭК 60947.5-1—97) Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 5—1. Аппараты и коммутационные элементы цепей управления. Электромеханические аппараты для цепей управления

ГОСТ Р 51317.4.2—99 (МЭК 61000-4-2) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3—99 (МЭК 61000-4-3—98) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

---

* На территории Российской Федерации действует ГОСТ Р 15.201—2000.

ГОСТ Р 51317.4.4—99 (МЭК 61000-4-4—95) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

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

ГОСТ Р 51317.4.6—99 (МЭК 61000-4-6—96) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.11—99 (СИСПР 11—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от промышленных, научных, медицинских и бытовых (ПНМБ) высокочастотных устройств. Нормы и методы испытаний

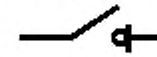
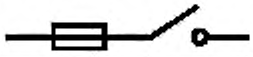
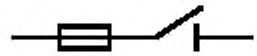
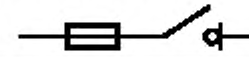
ГОСТ Р 51318.22—99 (СИСПР 22—97) Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи индустриальные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний

2 Определения

В настоящем стандарте используют определения, приведенные в МЭК 60050 (441) [1], МЭК 60947-1, а также нижеследующие.

Перечень определений аппаратов приведен в таблице 1.

Таблица 1 — Перечень определений аппаратов

<table>
<tr><td colspan="3">Функция</td></tr>
<tr><td>Включение и отключение тока</td><td>Разъединение</td><td>Включение, отключение, разъединение</td></tr>
<tr><td>Выключатель 2.1
</td><td>Разъединитель 2.2
</td><td>Выключатель-разъединитель 2.3
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Комбинированное устройство с предохранителями 2.4</td></tr>
<tr><td>Выключатель-предохранитель 2.5
</td><td>Разъединитель-предохранитель 2.7
</td><td>Выключатель-разъединитель-предохранитель 2.9
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Плавкий предохранитель может находиться на любой стороне или в неподвижном состоянии между контактами аппарата</td></tr>
<tr><td>Предохранитель-выключатель 2.6
</td><td>Предохранитель-разъединитель 2.8
</td><td>Предохранитель-выключатель-разъединитель 2.10
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Примечания
1 Все аппараты могут быть с одним разрывом или с несколькими.
2 Цифры обозначают ссылку на пункт соответствующего определения.
3 Символы основаны на ГОСТ 2.767.</td></tr>
</table>

2.1 **выключатель (механический контактный)**: Коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи в нормальных условиях работы, в том числе в условиях, предусмотренных для рабочих перегрузок, а также проводить в течение установленного времени токи в аномальных условиях, например токи короткого замыкания.

Примечание — Выключатель может быть способным включать токи короткого замыкания, но не отключать.

2.2 **разъединитель**: Коммутационный аппарат, который в отключенном положении удовлетворяет определенным требованиям для изолирующей функции.

Примечания

1 Это определение отличается от приведенного в МЭС 441-14-05 ссылкой на изолирующую функцию, вместо изолирующего расстояния.

2 Разъединитель способен включать и отключать цепь с незначительным током или при незначительном изменении напряжения на зажимах каждого из полюсов разъединителя. Разъединитель может проводить токи в нормальных условиях работы, а также в течение определенного времени в аномальных условиях работы выдерживать токи короткого замыкания.

2.3 **выключатель-разъединитель**: Выключатель, который в отключенном положении удовлетворяет требованиям по изоляции, нормированным для разъединителя (МЭС 441-14-12).

2.4 **комбинированное устройство с плавкими предохранителями**: Сочетание выключателя, разъединителя или выключателя-разъединителя и одного или нескольких предохранителей, образующих единое устройство, собранное изготовителем или в соответствии с его инструкцией (МЭС 441-14-04).

Примечание — (Не входит в часть определения МЭС 441-14-04). Это общий термин для коммутационных аппаратов с плавкими предохранителями (см. также определения 2.5—2.10 и таблицу 1).

2.5 **выключатель-предохранитель**: Выключатель, у которого один или несколько полюсов имеют последовательно соединенный плавкий предохранитель и образуют с ним единое устройство (МЭС 441-14-14).

2.6 **предохранитель-выключатель**: Выключатель, у которого плавкая вставка или держатель с плавкой вставкой образуют подвижный контакт (МЭС 441-14-17).

2.7 **разъединитель-предохранитель**: Разъединитель, у которого один или несколько полюсов имеют последовательно соединенный плавкий предохранитель и образуют с ним единое устройство (МЭС 441-14-15).

2.8 **предохранитель-разъединитель**: Разъединитель, у которого плавкая вставка или держатель с плавкой вставкой образуют подвижный контакт (МЭС 441-14-18).

2.9 **выключатель-разъединитель-предохранитель**: Выключатель-разъединитель, у которого один или несколько полюсов имеют последовательно соединенный плавкий предохранитель и образуют с ним единое устройство (МЭС 441-14-16).

2.10 **предохранитель-выключатель-разъединитель**: Выключатель-разъединитель, у которого плавкая вставка или держатель с плавкой вставкой образуют подвижный контакт (МЭС 441-14-19).

2.11 **ручное управление при наличии привода зависимости действия (для коммутационного аппарата)**: Оперирование, производимое только посредством прилагаемой энергии человека таким образом, что скорость и сила, развиваемые механизмом, зависят от действий оператора (МЭС 441-16-13).

2.12 **ручное управление при наличии привода независимого действия (для контактного коммутационного аппарата)**: Оперирование за счет накопленной энергии, источником которой служит энергия человека, накопленная и освобождаемая в одном непрерывном действии, так что скорость и усилие срабатывания механизма не зависят от действий оператора (МЭС 441-16-16).

2.13 **ручное управление при наличии привода полунезависимого действия**: Оперирование, производимое только посредством прилагаемой энергии человека, при котором физическое усилие возрастает до определенной величины, при превышении которой осуществляется коммутация, независимая от внешнего источника, если срабатывание намеренно не задерживается оператором.

2.14 **оперирование за счет накопленной энергии (для контактного коммутационного аппарата)**: Оперирование за счет накопленной энергии в самом механизме перед окончанием процесса оперирования и достаточном для ее завершения при определенных условиях (МЭС 441-16-15).

Примечание — Этот вид управления можно подразделить по:

a) способу накопления энергии (пружина, груз и т.д.);

b) источнику энергии (ручной, электрический и т.д.);

c) способу освобождения энергии (ручной, электрический и т.д.).

3 Классификация

3.1 Аппараты по категории применения подразделяют согласно 4.4.

3.2 По способу оперирования аппараты подразделяют на аппараты с ручным управлением:

- привод зависимого действия (2.11);
- привод независимого действия (2.12);
- привод полунезависимого действия (2.13).

Примечание — Способ оперирования на замыкание может отличаться от способа на размыкание.

3.3 По способности к разъединению аппараты подразделяют на:
- пригодные для разъединения (7.1.6 МЭК 60947-1 и 7.1.6.1);
- непригодные для разъединения.

3.4 По гарантируемой степени защиты аппараты подразделяют согласно 7.1.11 МЭК 60947-1.

4 Характеристики

4.1 Перечень характеристик

Характеристики аппаратов:
- тип аппарата (4.2);
- номинальные и предельные значения главной цепи (4.3);
- категория применения (4.4);
- цепи управления (4.5);
- вспомогательные цепи (4.6);
- коммутационные перенапряжения (4.9).

4.2 Тип аппарата

Необходимо указывать:

4.2.1 число полюсов;

4.2.2 род тока.

Род тока (переменный или постоянный ток) и при переменном токе — число фаз и номинальную частоту;

4.2.3 число положений главных контактов (если их более двух).

4.3 Номинальные и предельные значения параметров главной цепи

Номинальные значения устанавливает изготовитель. Они должны быть указаны согласно 4.3.1—4.3.6.4, но не обязательно указывать все номинальные значения, перечисленные ниже.

4.3.1 Номинальные напряжения

Аппарат характеризуется следующими номинальными напряжениями.

4.3.1.1 *Номинальное рабочее напряжение (U_e)*

По 4.3.1.1 МЭК 60947-1.

4.3.1.2 *Номинальное напряжение изоляции (U_i)*

По 4.3.1.2 МЭК 60947-1.

4.3.1.3 *Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp})*

По 4.3.1.3 МЭК 60947-1.

4.3.2 Токи

Аппарат характеризуется следующими токами.

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

По 4.3.2.1 МЭК 60947-1.

4.3.2.2 *Условный тепловой ток в оболочке (I_{the})*

По 4.3.2.2 МЭК 60947-1.

4.3.2.3 *Номинальные рабочие токи (I_e) или номинальные рабочие мощности*

По 4.3.2.3 МЭК 60947-1.

4.3.2.4 *Номинальный длительный ток (I_u)*

По 4.3.2.4 МЭК 60947-1.

4.3.3 Номинальная частота

По 4.3.3 МЭК 60947-1.

4.3.4 Номинальный режим эксплуатации

Номинальными считают следующие режимы эксплуатации.

4.3.4.1 *Восьмичасовой режим*

По 4.3.4.1 МЭК 60947-1.

4.3.4.2 *Продолжительный режим*

По 4.3.4.2 МЭК 60947-1.

4.3.5 Характеристики при нормальных нагрузках и перегрузках

4.3.5.1 Способность выдерживать токи перегрузки, обусловленные коммутацией цепей двигателя (см. приложение А).

4.3.5.2 Номинальная включающая способность

По 4.3.5.2 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Номинальную включающую способность устанавливают в зависимости от номинального рабочего напряжения, номинального рабочего тока, а также категории применения согласно таблице 3.

Примечание — Если разъединители обладают включающей способностью, хотя имеют категорию применения АС-20 или DC-20, значение может быть указано изготовителем вместе с соответствующими параметрами испытания.

4.3.5.3 *Номинальная отключающая способность*

По 4.3.5.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Номинальную отключающую способность устанавливают в зависимости от номинального рабочего напряжения, номинального рабочего тока, а также категории применения согласно таблице 3.

Примечание — Если разъединители обладают отключающей способностью, хотя имеют категорию применения АС-20 или DC-20, значение может быть указано изготовителем вместе с соответствующими параметрами испытания.

4.3.6 Характеристики в условиях короткого замыкания

4.3.6.1 *Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (I_{cw})*

Номинальный кратковременно выдерживаемый ток выключателя, разъединителя или выключателя-разъединителя — это значение кратковременного тока, установленного изготовителем, который может выдержать аппарат без каких-либо повреждений, при условиях испытания согласно 8.3.5.1.

Значение номинального кратковременно выдерживаемого тока должно быть не ниже 12-кратного максимального номинального рабочего тока и, если иное не указано изготовителем, длительность его протекания должна составлять 1 с.

При переменном токе значение тока выражается действующим значением периодической составляющей, при этом допускается, что максимальное пиковое значение тока не превышает n-кратного действующего значения; коэффициент n указан в таблице 16 МЭК 60947-1.

4.3.6.2 *Номинальная включающая способность в условиях короткого замыкания (I_{cm})*

Номинальной включающей способностью в условиях короткого замыкания выключателя, выключателя-разъединителя является значение включающей способности при коротком замыкании, установленное для данного аппарата изготовителем, при номинальном рабочем напряжении, номинальной частоте (если требуется) и заданном коэффициенте мощности (или постоянной времени). Она выражается максимальным пиковым значением ожидаемого тока.

При переменном токе соотношение между коэффициентом мощности пикового значения ожидаемого тока и действующим значением тока должно выбираться в соответствии с таблицей 16 МЭК 60947-1.

4.3.6.3 Свободный пункт

4.3.6.4 *Номинальный условный ток короткого замыкания*

По 4.3.6.4 МЭК 60947-1.

4.4 Категории применения

Категории применения определяют назначение аппаратов и указаны в таблице 2.

Каждая категория характеризуется значениями тока и напряжения, выраженными кратными значениями от номинального рабочего тока и номинального рабочего напряжения, а также коэффициентами мощности или постоянными времени цепи. Условия включения и отключения, указанные в таблице 3, в принципе соответствуют категориям, перечисленным в таблице 2.

Обозначение категорий дополняют последующей буквой А или В, в зависимости от частоты коммутаций (см. таблицу 4).

Категории с буквой В характерны для аппаратов, по конструкции и режиму эксплуатации предназначенных для редких коммутаций. Примерами могут служить разъединители, оперируемые только с целью размыкания электрической цепи, для обслуживания, или коммутационные аппараты, плавкая вставка которых образует подвижный контакт.

Различие между частыми и редкими коммутациями зависит от характеристики работы аппарата, указанной изготовителем, и числа циклов оперирования, и используется в качестве критерия при проведении испытаний согласно таблице 4.

Аппарат предназначен для частых коммутаций (категория А), если его срок службы, установленный изготовителем, превышает количество циклов операций, указанных в графах 3, 4 или 5 таблицы 4, и его рабочий номинальный ток I_e устанавливается как для особых случаев применения.

Категория АС-23А подразумевает разовую коммутацию единичного двигателя. Коммутация цепей с конденсаторами или с лампами накаливания подлежит согласованию между изготовителем и потребителем.

Категории применения, приведенные в таблицах 2 и 3, не распространяются на аппараты, нормально используемые для пуска, ускорения и/или остановки единичного двигателя. Категории применения для подобных аппаратов указаны в приложении А.

4.5 Цепи управления

По 4.5 МЭК 60947-1.

4.6 Вспомогательные цепи

По 4.6 МЭК 60947-1.

4.7 Реле и расцепители

По 4.7 МЭК 60947-1.

4.8 Свободный пункт

4.9 Коммутационные перенапряжения

По 4.9 МЭК 60947-1.

5 Информация об аппарате

5.1 Характер информации

По 5.1 МЭК 60947-1 применительно (соответствующим образом) к конкретному аппарату.

Таблица 2 — Категории применения

Род тока	Категория применения		Типичные области применения
	Категория А	Категория В	
Переменный	AC-20 A	AC-20 B	Соединение и разъединение без нагрузки
	AC-21 A	AC-21 B	Коммутация активных нагрузок, включая умеренные перегрузки
	AC-22 A	AC-22 B	Коммутация смешанных активных и индуктивных нагрузок, включая умеренные перегрузки
	AC-23 A	AC-23 B	Коммутация цепей с двигателями или другими высокоиндуктивными нагрузками
Постоянный	DC-20 A	DC-20 B	Соединение и разъединение без нагрузки
	DC-21 A	DC-21 B	Коммутация активных нагрузок, включая умеренные перегрузки
	DC-22 A	DC-22 B	Коммутация смешанных активных и индуктивных нагрузок, включая умеренные перегрузки (например, шунтовый двигатель)
	DC-23 A	DC-23 B	Коммутация высокоиндуктивных нагрузок (например, сериесный двигатель)

5.2 Маркировка

5.2.1 Каждый аппарат должен иметь нанесенную нестираемым способом четкую маркировку следующих данных:

a) обозначение разомкнутого и замкнутого положений.

Разомкнутое или замкнутое положение должны быть указаны соответственно графическими символами по ГОСТ 25874 и МЭК 60947-1 (см. 7.1.5.1):

b) пригодность к разъединению.

Используют соответствующие условные обозначения согласно таблице 1;

c) дополнительная маркировка разъединителей.

Аппараты категорий применения AC-20A, AC-20B, DC-20A и DC-20B должны иметь надпись «Не отключать под нагрузкой», за исключением аппаратов с блокировкой, препятствующей такому отключению.

Примечание — Обозначения различных типов аппаратов приведены в таблице 1.

Маркировка по пунктам a), b) и c) должна быть нанесена на самом аппарате или на одной или нескольких табличках, укрепленных на аппарате, и расположены в таком месте, чтобы после установки аппарата, согласно инструкциям изготовителя, они находились на передней стороне аппарата, были визуально доступны и легко читаемы.

5.2.2 На аппарате должны быть также маркированы, но не обязательно видимы после его установки, следующие сведения:

a) наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

b) обозначение типа или серийный номер;

c) номинальные рабочие токи (или номинальные мощности) при номинальном рабочем напряжении и категория применения (4.3.1, 4.3.2 и 4.4);

d) значение (или диапазон) номинальной частоты или указание «постоянный ток» (или условное обозначение ⎓);

e) для комбинированных устройств с плавкими предохранителями — тип, максимальный номинальный ток предохранителей и потери мощности плавкой вставки;

f) обозначение ГОСТ Р 50030.3, если изготовитель заявляет соответствие данному стандарту;

g) степень защиты оболочки аппарата (см. приложение С МЭК 60947-1).

5.2.3 Выводы должны быть обозначены:

a) вводные и выводные, за исключением случаев, когда подсоединение питания и нагрузки не имеет значения (8.3.3.3.1);

b) нейтрального полюса, при его наличии, обозначается буквой «N» (7.1.7.4 МЭК 60947-1);

c) зажим защитного заземления (7.1.9.3 МЭК 60947-1).

5.2.4 В информационных документах, поставляемых изготовителем, должны содержаться следующие данные:

a) номинальное напряжение изоляции;

b) номинальное импульсное выдерживаемое напряжение для аппаратов, предназначенных для разъединения, или когда принято;

c) степень загрязнения, если она отличается от 3;

d) номинальный режим эксплуатации;

e) кратковременный выдерживаемый ток и длительность его прохождения, где необходимо;

f) включающая способность при коротком замыкании, где необходимо;

g) условный ток короткого замыкания, где необходимо.

5.3 Инструкции по монтажу, эксплуатации и обслуживанию

По 5.3 МЭК 60947-1.

6 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования

По разделу 6 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

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

Если иное не указано изготовителем, аппарат предназначен для эксплуатации в окружающей среде со степенью загрязнения 3.

7 Требования к конструкции и работоспособности

7.1 Требования к конструкции

Примечание — Дополнительные требования, включающие материалы и токоведущие части по 7.1.1 и 7.1.2 МЭК 60947-1, находятся в стадии рассмотрения. Их внесение в настоящий стандарт является предметом дополнительного рассмотрения.

7.1.3 Воздушные зазоры и пути утечки

Для аппаратов, где изготовителем установлено значение номинального импульсного выдерживаемого напряжения (U_{imp}), минимальные значения приведены в таблицах 13 и 15 МЭК 60947-1.

Для других аппаратов ориентировочные минимальные значения указаны в приложении G МЭК 60947-1.

7.1.6.1 *Дополнительные требования к конструкции аппаратов, пригодных для разъединения, у которых номинальное рабочее напряжение превышает 50 В*

Аппарат должен быть маркирован согласно 5.2b.

При отсутствии указания положения контактов, например с помощью привода или отдельного указателя, разомкнутое положение всех главных контактов должно быть четко видно.

Прочность механизма привода и надежность указания разомкнутого положения контактов проверяют по 8.2.5. Кроме того, при наличии средств блокировки аппарата в разомкнутом состоянии, эта блокировка должна быть возможной только в разомкнутом положении главных контактов (см. 8.2.5).

Это требование не относится к аппаратам, у которых разомкнутое положение главных контактов видимо и/или разомкнутое положение указывают другие приспособления, кроме привода.

Примечание — Блокировка контактов в замкнутом положении допускается при особых случаях применения. Воздушный зазор между разомкнутыми контактами одного и того же полюса в разомкнутом положении должен быть не менее минимальных значений, указанных в таблице 13 МЭК 60947-1, и соответствовать требованиям 7.2.3.1.b) МЭК 60947-1.

7.1.6.2 *Дополнительные требования к аппаратам с электрической блокировкой с контакторами или автоматическими выключателями*

Если аппарат, предназначенный для разъединения, снабжен вспомогательным выключателем для осуществления электрической блокировки с контактором (ми) или автоматическим выключателем (ми) и предусмотрен для использования в цепях электродвигателей, то применяют следующие требования, если аппарат не относится к категории применения АС-23.

Классификация вспомогательного выключателя должна соответствовать ГОСТ Р 50030.5.1, как установлено изготовителем.

Интервал между размыканием контактов вспомогательного выключателя и главных контактов (полюсов) должен быть достаточным для того, чтобы подсоединенный контактор или автоматический выключатель отключили ток раньше, чем разомкнутся главные контакты полюсов аппарата.

При отсутствии иных требований в технической документации изготовителя интервал должен быть не менее 20 мс, если аппарат коммутирует согласно инструкциям изготовителя.

Это соответствие должно быть проверено путем измерения интервала между моментом размыкания контактов вспомогательного выключателя и моментом размыкания без нагрузки главных контактов (полюсов), если аппарат работает в соответствии с инструкциями изготовителя.

Во время операции включения контакты вспомогательного выключателя должны замкнуться после или одновременно с главными контактами (полюсов) аппарата.

Наиболее приемлемый интервал размыкания может быть достигнут при наличии промежуточного положения (между положениями «замкнуто и разомкнуто»), при котором контакт или контакты блокировки находятся в разомкнутом состоянии, а главные контакты — в замкнутом положении.

7.1.6.3 *Дополнительные требования к аппаратам с устройствами для запирания на навесной замок в отключенном положении*

Блокирующие средства должны иметь такой механизм, чтобы невозможно было их снять при наличии одного или нескольких установленных замков.

Даже при наличии одного замка, обеспечивающего блокировку аппарата, должны быть созданы условия, при которых стало бы невозможно, оперируя органом управления, настолько сократить воздушный зазор между разомкнутыми контактами, чтобы его размер не соответствовал бы требованиям 7.2.3.1 b) МЭК 60947-1.

Блокирующие средства с навесными замками могут также иметь такое конструктивное исполнение, которое сделало бы невозможным осуществить доступ к органу управления.

Проверку на соответствие требованиям по блокировке органа управления проводят при помощи навесного замка, указанного изготовителем, или эквивалентного устройства, максимально имитирующего блокировку. Усилие F, указанное в 8.2.5.2, прикладывают к органу управления для переключения аппарата из разомкнутого состояния в замкнутое. При сохранении усилия F к аппарату между разомкнутыми контактами подают испытательное напряжение. Аппарат должен выдержать испытательное напряжение согласно требованиям к номинальному импульсному выдерживаемому напряжению по таблице 14 МЭК 60947-1.

Примечание — Если одни и те же требования, указанные выше в 7.1.6.3, также одобрены и приняты для МЭК 60947-1, то их можно использовать по настоящему стандарту.

7.1.8 Дополнительные требования к аппаратам с нейтральным полюсом

По 7.1.8 МЭК 60947-1, за исключением примечания, относящегося к максимальным расцепителям тока.

7.2 Требования к работоспособности

7.2.1 Рабочие условия

7.2.1.1 *Общие положения*

По 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 более 10 кА, у которых операцию включения осуществляют непосредственно с помощью ручного управления без промежуточного механизма (ручное управление с приводом зависимого и полузависимого действия, см. 2.11 и 2.13).

Испытательную скорость операций включения, указанную в 8.3.6.2, определяют следующим образом:

а) аппарат должен выдержать 15 операций вручную без нагрузки согласно инструкции изготовителя, по пять операций каждым из трех операторов.

Скорость движения органа ручного управления в момент замыкания контактов (замыкание последнего контакта) определяют с помощью осциллографа или другим удобным способом в любой подходящей части устройства.

Точку, в которой производят замер, и скорость в данной точке измерений должны быть указаны в протоколе испытаний.

Среднюю скорость определяют исходя из максимального и минимального значений;

b) с помощью испытательных приборов необходимо проверить, что все контакты испытуемого образца находятся в замкнутом состоянии и что в процессе свободного замыкания контактов не возникает никаких помех. Действительная скорость испытания не должна превышать среднюю скорость, указанную в перечислении а). Масса подвижных частей испытательной установки (без испытуемого образца) должна составлять 2 кг ±10 %.

7.2.2 Превышение температуры

По 7.2.2 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

В комбинированных устройствах с плавкими предохранителями превышение температуры контактов плавкой вставки во время испытания по 8.3.3.1 не должно наносить никакого ущерба характеристикам с последующим ухудшением работоспособности аппарата в испытательном цикле I.

7.2.3 Электрическая прочность изоляции

Если изготовителем указывается номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}), то действительны требования 7.2.3 МЭК 60947-1 и аппарат должен выдерживать испытания на электрическую прочность изоляции по 8.3.3.4 МЭК 60947-1.

Если не указано значение номинального импульсного выдерживаемого напряжения, то аппарат должен выдерживать испытание электрической прочности изоляции по 8.3.3.2.1—8.3.3.2.4 настоящего стандарта.

7.2.4 Способность к включению и отключению тока без нагрузки, при нормальной нагрузке и при перегрузке

7.2.4.1 *Включающая и отключающая способность*

Номинальную включающую и отключающую способность указывают в зависимости от номинального рабочего напряжения, номинального рабочего тока и категории применения согласно таблице 3.

Условия испытания изложены в 8.3.3.3.1.

7.2.4.2 *Работоспособность в процессе эксплуатации*

Испытания на работоспособность аппарата предназначены для проверки его возможности включать и отключать без повреждения токи, проходящие в его главной цепи для установленной категории применения.

Число циклов оперирования и параметры испытательной цепи для испытания на работоспособность в зависимости от категории применения указаны в таблицах 4 и 5.

Условия испытаний указаны в 8.3.4.1.

7.2.4.3 *Механическая износостойкость*

По 7.2.4.3.1 МЭК 60947-1. Условия испытания указаны в 8.5.1.

7.2.4.4 *Коммутационная износостойкость*

По 7.2.4.3.2 МЭК 60947-1. Условия испытания указаны в 8.5.2.

7.2.5 Способность включать, отключать или выдерживать токи короткого замыкания

Аппарат должен быть сконструирован так, чтобы выдерживать в условиях, установленных в настоящем стандарте, термические, динамические и электрические нагрузки, обусловленные токами короткого замыкания.

Токи короткого замыкания могут возникать во время включения и отключения тока и прохождения тока при замкнутом состоянии контактов.

Способность аппарата включать, проводить и отключать токи короткого замыкания характеризуются одним или несколькими из последующих номинальных значений:

a) номинального кратковременного выдерживаемого тока (4.3.6.1);

b) номинальной включающей способности при коротком замыкании (4.3.6.2);

c) номинального условного тока короткого замыкания (4.3.6.4).

Таблица 3 — Проверка номинальной включающей и отключающей способности (8.3.3.3) — Условия включения и отключения в зависимости от различных категорий применения

Категория применения	Номинальный рабочий ток	Включение*			Отключение			Число циклов оперирования
		I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
AC-20A — AC-20B	Все значения	—	—	—	—	—	—	
AC-21A — AC-21B		1,5	1,05	0,95	1,5	1,05	0,95	5
AC-22A — AC-22B		3,0		0,65	3,0		0,65	
AC-23A — AC-23B	$0<I_e\leq100$ A	10,0	1,05	0,45	8,0	1,05	0,45	5
	100 A$<I_e$			0,35			0,35	3
DC-20A — DC-20B	Все значения	—	—	—	—	—	—	
DC-21A — DC-21B		1,5	1,05	1,00	1,5		1,00	5
DC-22A — DC-22B		4,0		2,50	4,0	1,05	2,50	
DC-23A — DC-23B				15,00			15,00	

I — ток включения; I_c — ток отключения; I_e — номинальный рабочий ток; U — напряжение до включения; U_e — номинальное рабочее напряжение; U_r — возвращающееся напряжение промышленной частоты или постоянного тока

* Для переменного тока ток включения выражается действующим значением периодической составляющей.

7.2.6 Коммутационные перенапряжения

По 7.2.6 МЭК 60947-1.

7.2.7 Дополнительные требования к работоспособности аппаратов, пригодных для разъединения

Эти требования относятся только к аппаратам с номинальным рабочим напряжением св. 50 В.

Аппарат, новый и с разомкнутыми контактами, должен выдерживать испытания на электрическую прочность изоляции по 8.3.3.2.

В случае проведения испытаний по 8.3.3.3 и 8.3.4.1 этот аппарат должен удовлетворять требованиям 8.3.3.5 относительно тока утечки.

Таблица 4 — Проверка работоспособности в процессе эксплуатации. Число циклов оперирования, соответствующих номинальному рабочему току

Номинальный рабочий ток I_e	Число циклов оперирования в час	Число циклов оперирования AC и DC					
		Категория A			Категория B		
		Без тока	С током	Общее	Без тока	С током	Общее
1	2	3	4	5	6	7	8
$0<I_e\leq100$	120	8500	1500	10000	1700	300	2000
$100<I_e\leq315$	120	7000	1000	8000	1400	200	1600
$315<I_e\leq630$	60	4000	1000	5000	800	200	1000
$630<I_e\leq2500$	20	2500	500	3000	500	100	600
$2500<I_e$	10	1500	500	2000	300	100	400

Значения действительны для всех категорий применения, за исключением AC-20A, AC-20B, DC-20A и DC-20B. Для этих категорий действительно общее число циклов оперирования, указанных в графах 5 или 8, но все они выполняются без тока, если не указана включающая и/или отключающая способность (см. примечание к 4.3.5.2 и 4.3.5.3). В этом случае проверка проводится при значениях напряжения, тока и коэффициента мощности, установленных изготовителем, и для циклов оперирования согласно данной таблице. В графе 2 указана минимальная частота оперирования. С согласия изготовителя частоту оперирования в любой категории применения можно увеличить.

7.2.8 Свободный пункт

7.2.9 Испытание на стойкость к перегрузке аппарата с предохранителями

Главная цепь аппарата должна проводить ток перегрузки согласно 8.3.7.1 без последующего ухудшения работоспособности аппарата в испытательном цикле V.

Таблица 5 — Параметры испытательной цепи для таблицы 4.

Категория применения	Номинальный рабочий ток I_e	Включение*			Отключение		
		I/I_e	U/U_e	cos φ	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ
AC-21A AC-21B	Все значения	1	1	0,95	1	1	0,95
AC-22A AC-22B				0,80			0,80
AC-23A AC-23B				0,65			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	1,0	1	1	1,0
DC-22A DC-22B				2,0			2,0
DC-23A DC-23B				7,5			7,5

I — ток включения; I_c — ток отключения; I_e — номинальный рабочий ток; U — напряжение до включения; U_e — номинальное рабочее напряжение; U_r — восстанавливающееся напряжение действующим значением периодической составляющей тока.

* Для переменного тока ток включения выражается действующим значением периодической составляющей.

7.3 Электромагнитная совместимость

7.3.1 Свободный пункт

7.3.2 Устойчивость к электромагнитным помехам

7.3.2.1 *Аппараты без электронных устройств*

Аппараты, вошедшие в область распространения настоящего стандарта, не содержащие электронных устройств, невосприимчивы к электромагнитным помехам при нормальных условиях эксплуатации, и следовательно, проведение испытаний не требуется.

7.3.2.2 *Аппараты, снабженные электронными устройствами*

Аппараты с электронными приспособлениями (например, электронный индикатор срабатывания плавкой вставки предохранителя) должны обладать достаточной невосприимчивостью к электромагнитным помехам (8.4.1.2).

Таблица 6 — Испытание на устойчивость к электромагнитным помехам

Виды испытаний на невосприимчивость	Основные стандарты	Уровень жесткости
Электростатический разряд	ГОСТ Р 51317.4.2	Разряд в воздухе 8 кВ или разряд на контакте 4 кВ
Электромагнитное поле	ГОСТ Р 51317.4.3	10 В/м
Неустановившиеся режимы работ, быстро и резко сменяемые	ГОСТ Р 51317.4.4	2 кВ
Ударная волна	ГОСТ Р 51317.4.5	2 кВ (общий метод), 1 кВ (дифференцированный метод)
Помехи, возникающие от действия радиочастотных полей	ГОСТ Р 51317.4.6	10 В
Примечание — Обыкновенный выпрямитель невосприимчив к воздействию электромагнитных полей в нормальных условиях эксплуатации, поэтому нет необходимости проводить данное испытание.		

7.3.3 Излучение электромагнитных помех

7.3.3.1 *Аппараты без электронных устройств*

В аппаратах, не содержащих электронных устройств, электромагнитные помехи могут возникнуть только во время случайных аварийных коммутационных операций.

Продолжительность помех составляет порядка несколько миллисекунд.

Частота, уровень и последовательность этих эмиссий рассматривают как составные части нормальной электромагнитной окружающей среды в низковольтных установках.

Следовательно, требования относительно электромагнитной эмиссии считают выдержанными и поэтому не требуют никакой проверки.

7.3.3.2 *Аппараты, снабженные электронными устройствами*

Аппараты, снабженные электронными устройствами (например, электронный индикатор срабатывания плавкой вставки предохранителя), могут производить самостоятельно электромагнитные длительные помехи.

Эмиссия должна соответствовать требованиям группы 1, класса А ГОСТ Р 51318.11 или требованиям класса А ГОСТ Р 51318.22 (см. 8.4.2.2).

Предельные значения излучения электромагнитных помех приведены в таблице 7.

8 Испытания

8.1 Виды испытаний

8.1.1 Общие положения

По 8.1.1 МЭК 60947-1.

8.1.2 Типовые испытания

По 8.1.2 МЭК 60947-1. Типовые испытания приведены в таблице 9 настоящего стандарта.

8.1.3 Контрольные испытания

По 8.1.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

8.1.3.1 *Общие положения*

Контрольные испытания должны проводиться на новом и чистом аппарате, установленном соответствующим образом для проведения этих испытаний согласно 8.3.2.1 МЭК 60947-1.

8.1.3.2 *Проверка работоспособности механизма*

При данном испытании проверяют правильную работу механизма аппарата, при этом выполняют пять операций включения и отключения.

Таблица 7 — Предельные значения излучения электромагнитных помех

Доступ	Диапазон частот, МГц	Предельные значения излучения[4)]	Стандарты
Оболочка[2)]	30—230[1)]	30 дБ (мкВ/м) квази-пиковое значение, измеренное на расстоянии 30 м[3)]	ГОСТ Р 51318.11, класс А, группа 1 или ГОСТ Р 51318.22, класс А
	230—1000[1)]	37 дБ (мкВ/м) квази-пиковое значение, измеренное на расстоянии 30 м[3)]	
Источник переменного тока	0,15—0,5[1)]	79 дБ (мкВ) квази-пиковое значение, 66 дБ (мкВ) среднее значение	
	0,5—5[1)]	73 дБ (мкВ) квази-пиковое значение, 60 дБ (мкВ) среднее значение	
	5—30[1)]	79 дБ (мкВ) квази-пиковое значение, 66 дБ (мкВ) среднее значение	

[1)] Нижнее предельное значение применяется для частоты колебательного переходного процесса.

[2)] Применяется только для коммутационных контактных аппаратов с устройствами, работающими на сверхвысоких частотах св. 9 кГц, например микропроцессоры.

[3)] Замер можно также производить на расстоянии до 10 м, используя повышенные пределы до 10 дБ, или на расстоянии 3 м, используя повышенные пределы до 20 дБ.

[4)] Эти предельные величины приведены без изменений из ГОСТ Р 51318.11 и ГОСТ Р 51318.22.

Предельные величины в таблице 7 даны для коммутационных контактных аппаратов, применяемых исключительно в промышленности.

При возможном использовании их в быту изготовитель должен дать в инструкции следующее предостережение: **«Данное изделие относится к классу А. При его эксплуатации могут возникнуть радиопомехи, если не принять необходимые меры.»**

При соблюдении пределов излучений, относящихся к классу В ГОСТ Р 51318.22, отпадает необходимость принимать данные меры предосторожности.

8.1.3.3 *Испытание электрической прочности изоляции*

Условия испытаний должны соответствовать 8.3.3.2.1, исключая применение металлической фольги. Величина испытательного напряжения указана в таблице 12. Продолжительность испытания должна быть не менее 1 с, и испытательное напряжение прикладывают, как указано ниже:

- при разомкнутом положении аппарата — между каждой парой выводов, соединенных электрически, когда аппарат находится в замкнутом положении;
- при замкнутом положении аппарата — между каждым полюсом и соседним полюсом (полюсами) и между каждым полюсом и корпусом;
- для аппаратов, содержащих электронные устройства, соединенные с главными токоведущими частями, при разомкнутом положении аппарата — между каждым полюсом и соседним полюсом (полюсами) и между каждым полюсом и корпусом со стороны ввода или вывода, в зависимости от положения электронных элементов.

Во время испытания допускается отсоединение электронных устройств.

8.1.4 Выборочные испытания

Выборочные испытания для проверки воздушных зазоров по 8.3.3.4.3 МЭК 60947-1 находятся в стадии рассмотрения.

8.1.5 Специальные испытания

Специальные испытания (см. 2.6.4 МЭК 60947-1) указаны в 8.5.

8.2 Типовые испытания на соответствие требованиям конструкции

По 8.2 МЭК 60947-1 (см. примечание 7.1).

8.2.5 Проверка прочности механизма управления и указателя коммутационного положения

Этот пункт относится только к аппаратам, предназначенным для разъединения с номинальным рабочим напряжением св. 50 В.

8.2.5.1 *Состояние испытуемого аппарата*

Испытание органа управления должно составлять часть цикла I типовых испытаний (см. 8.3.3 и таблицу 11).

8.2.5.2 *Метод испытания*

Вначале следует измерить усилие F, необходимое для размыкания, это усилие прикладывают к концу органа управления.

В замкнутом состоянии аппаратов соответствующими средствами необходимо поддерживать замкнутыми подвижные и неподвижные контакты полюса, испытание которого оценивают как наиболее жесткое. К органу управления должно прикладываться усилие, определяемое по таблице 6, в зависимости от вида органа управления.

Это усилие необходимо прикладывать к органу управления без толчка в направлении размыкания контактов в течение 10 с.

Усилие для испытания органа управления — согласно таблице 8.

Направление этого усилия, как показано на рисунке 1, должно выдерживаться во время всего испытания.

Если предусмотрены средства запирания органа управления в разомкнутом положении, такое запирание органа управления в данном положении должно быть невозможным, пока прикладывают испытательное усилие.

8.2.5.3 *Состояние аппарата после испытания*

После испытания, когда к органу управления уже не прикладывают усилие и он остается свободным, указатель коммутационного положения не должен показывать неверно.

8.3 Типовые испытания на работоспособность

Типовые испытания на работоспособность, которым может быть подвергнут аппарат в зависимости от его вида, представлены в таблице 9.

8.3.1 Циклы испытаний

Типовые испытания группируют в несколько циклов согласно таблице 10.

Испытания в каждом цикле следует проводить в последовательности, указанной в соответствующем разделе, за исключением испытаний на превышение температуры и электрической прочности изоляции в цикле испытаний I, которые могут выполняться на отдельном образце с согласия изготовителя.

Таблица 8 — Усилие для испытания органа управления

Тип органа управления	Испытательное усилие	Минимальное испытательное усилие, Н	Максимальное испытательное усилие, Н
Нажимная кнопка (рисунок 1a), управление одним пальцем (рисунок 1b)	3F	50	150
Управление двумя пальцами (рисунок 1c)		100	200
Управление одной рукой (рисунки 1d и 1e)		150	400
Управление двумя руками (рисунки 1f, 1g)		200	600
F — это обычное рабочее усилие для нового органа управления. Испытательное усилие должно быть 3*F*, с минимальными и максимальными значениями усилий, прикладываемых как показано на рисунке 1.			

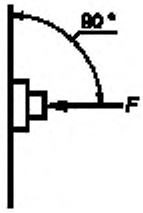


Рисунок 1a

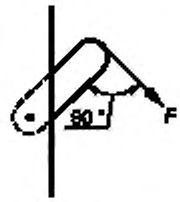


Рисунок 1b



Рисунок 1c

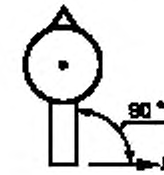


Рисунок 1d

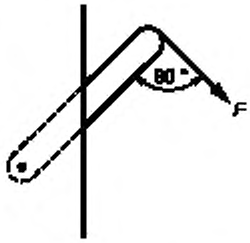


Рисунок 1e

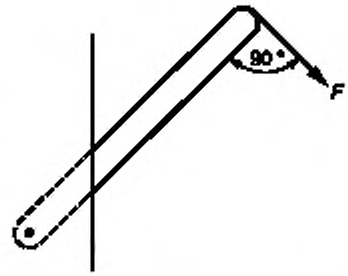


Рисунок 1f

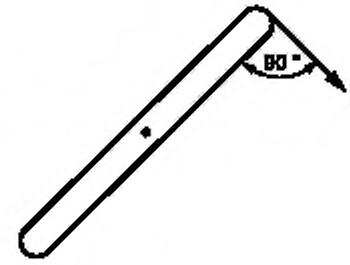


Рисунок 1g

Рисунок 1 — Усилие, прикладываемое к органу управления

Таблица 9 — Перечень типовых испытаний, применяемых к данному аппарату

Испытание	Выключатель	Предохранитель-выключатель	Выключатель-предохранитель	Разъединитель	Разъединитель-предохранитель	Предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель-предохранитель	Предохранитель-выключатель-разъединитель
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Превышение температуры	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Проверка превышения температуры	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Электрическая прочность изоляции	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Проверка электрической прочности изоляции	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ток утечки	—	—	—	0	0	0	0	0	0
Номинальная включающая и отключающая способность (при перегрузке)	0	0	0	—	—	—	0	0	0
Работоспособность в процессе эксплуатации	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	0	—	—	0	—	—	0	—	—
Номинальная включающая способность при коротком замыкании	0	—	—	—	—	—	0	—	—
Номинальный условный ток короткого замыкания	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прочность механизма управления	—	—	—	0	0	0	0	0	0
Испытание на стойкость к токам перегрузки	—	0	0	—	0	0	—	0	0

Примечание — Цифра 0 означает, что испытание необходимо, знак «—» — испытание не требуется.

Таблица 10 — Общая схема циклов испытания

Цикл	Испытания
Общие характеристики работоспособности (см. 8.3.3 и таблицу 11)	Превышение температуры Электрическая прочность изоляции Включающая и отключающая способность[1)] Проверка электрической прочности изоляции[1)] Ток утечки[2)] Проверка превышения температуры[1)] Прочность механизма управления[2)]
Работоспособность в процессе эксплуатации (см. 8.3.4 и таблицу 13)	Работоспособность в процессе эксплуатации Проверка электрической прочности изоляции Ток утечки[2)] Проверка превышения температуры
Работоспособность в условиях короткого замыкания[3)] (см. 8.3.5 и таблицу 14)	Кратковременно выдерживаемый ток Включающая способность при коротком замыкании Проверка электрической прочности изоляции Ток утечки[2)] Проверка превышения температуры

Окончание таблицы 10

Цикл	Испытания
Условный ток короткого замыкания[3] (см. 8.3.6 и таблицу 15)	Стойкость к токам короткого замыкания при наличии плавкого предохранителя Включение в условиях короткого замыкания при наличии плавкого предохранителя Проверка электрической прочности изоляции Ток утечки[2] Проверка превышения температуры
Работоспособность при токах перегрузки (см. 8.3.7 и таблицу 16)[4]	Испытание на стойкость к перегрузке Проверка электрической прочности изоляции Ток утечки[2] Проверка превышения температуры

1) Не требуется для разъединителей (AC-20 или DC-20). См. примечания к 4.3.5.2 и 4.3.5.3.
[2] Требуется только для разъединителей на номинальное напряжение св. 50 В.
[3] Выполняется один из циклов испытаний III и IV.
[4] Не требуется для выключателей, разъединителей и выключателей-разъединителей.

8.3.2 Общие условия испытаний

8.3.2.1 *Общие требования*

Все типовые испытания проводят в случае необходимости по 8.3.2.1 МЭК 60947-1. В начале каждого цикла испытания аппарат должен быть новым и чистым.

Усилие в любой операции размыкания не должно превышать испытательного усилия, указанного в 8.2.5.2, и должно прикладываться таким же образом без толчка.

В случае сомнения в правильности операции размыкания допускается не более трех попыток приведения аппарата в разомкнутое положение.

8.3.2.2 *Испытательные параметры*

По 8.3.2.2 МЭК 60947-1.

8.3.2.3 *Оценка результатов испытаний*

Поведение аппарата во время испытания и его состояние после испытаний уточняются в соответствующих пунктах.

8.3.2.4 *Протокол испытания*

По 8.3.2.4 МЭК 60947-1.

8.3.3 Цикл испытаний I. Общие характеристики работы

Этот цикл испытаний предназначен для аппаратов, указанных в таблице 11, и включает испытания, приведенные в ней.

8.3.3.1 *Превышение температуры*

По 8.3.3.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Испытание следует проводить при условном тепловом токе в оболочке I_{the} (см. 4.3.2.2 МЭК 60947-1).

Комбинированные устройства с плавкими предохранителями должны быть снабжены плавкими вставками, номинальный ток которых равен условному тепловому току комбинированного устройства.

Потери мощности в плавкой вставке не должны превышать максимального их значения, установленного изготовителем.

Примечание — Для испытания можно использовать макет плавкой вставки, аналогичный по конструкции стандартной плавкой вставке с аналогичными потерями мощности.

В протокол испытаний должны быть внесены: подробное описание плавких вставок, используемых для испытания, т.е. наименование, обозначение изготовителя, номинальный ток, потеря мощности плавкой вставки и отключающая способность. Допускается при проведении типовых испытаний с указанными плавкими вставками применять любую другую плавкую вставку, имеющую при условном тепловом токе комбинированного устройства потерю мощности, не превышающую или равную потерям мощности плавкой вставки, используемой при испытании.

Таблица 11 — Цикл испытаний I. Общие характеристики работы

Испытание	Номер пункта	Тип аппарата и последовательность испытаний					
		Выключатель	Предохранитель-выключатель и выключатель-предохранитель	Разъединитель	Разъединитель-предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель-предохранитель и предохранитель-выключатель-разъединитель
Превышение температуры	8.3.3.1	1	1	1	1	1	1
Электрическая прочность изоляции	8.3.3.2	2	2	2	2	2	2
Включающая и отключающая способность	8.3.3.3	3	3	[1]	[1]	3	3
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.3.4	4	4	[1]	[1]	4	4
Ток утечки[2]	8.3.3.5	—	—	3	3	5	5
Проверка превышения температуры	8.3.3.6	5	5	—	—	6	6
Прочность механизма управления[2]	8.3.3.7	—	—	4	4	7	7

1) Испытание не требуется для разъединителей (AC-20 или DC-20). См. примечания к 4.3.5.2 и 4.3.5.3.
2) Испытание проводят только при U_e св. 50 В.

8.3.3.2 *Испытание электрической прочности изоляции*

Испытание следует проводить:

- по 8.3.3.4 МЭК 60947-1, если изготовитель указал значение номинального импульсного напряжения U_{imp} (см. 4.3.1.3);
- по 8.3.3.2.1, 8.3.3.2.4, если не указано значение U_{imp}, и для проверки прочности изоляции, приведенной в соответствующих пунктах настоящего стандарта.

Аппараты, пригодные для разъединения, следует испытывать по 8.3.3.4 МЭК 60947-1 с применением испытательного напряжения, указанного в таблице 16 МЭК 60947-1, и в соответствии с U_{imp}, приведенным изготовителем. Это требование не касается испытаний прочности электрической изоляции во время циклов испытаний.

8.3.3.2.1 Состояние аппаратов, подлежащих испытанию

Испытаниям на электрическую прочность изоляции должны подвергаться аппараты, смонтированные приблизительно так же, как в обычных условиях эксплуатации, с внутренними соединениями и в сухом виде.

Если основание аппарата выполнено из изоляционного материала, во всех точках крепления следует поместить металлические части в соответствии с нормальными условиями установки аппарата, и эти части следует рассматривать как часть корпуса.

Если аппарат находится в оболочке из изоляционного материала, то она должна быть покрыта снаружи металлической фольгой, соединенной с корпусом. Если рукоятка управления металлическая, то ее следует присоединить к корпусу; если она выполнена из изоляционного материала, то она должна быть покрыта металлической фольгой, электрически соединенной с корпусом.

Аппарат, не снабженный оболочкой, но предназначенный для работы в оболочке, должен испытываться в оболочке, указанной изготовителем, при этом оболочка должна быть эквивалентной наименьшей оболочке, применяемой в обычных условиях эксплуатации.

Если электрическая прочность изоляции аппарата зависит от качества изоляции выводов лентой или от специально примененной изоляции, то изоляция лентой или специальная изоляция должны быть также применены при испытаниях.

8.3.3.2.2 Приложение испытательного напряжения

Напряжение должно прикладываться в течение 1 мин при следующих условиях.

а) При замкнутых главных контактах:

1) между всеми токоведущими частями всех полюсов, соединенных между собой, и корпусом аппарата;

2) между каждым из полюсов и всеми другими полюсами, соединенными с корпусом аппарата.

На аппарате, имеющем более одного замкнутого положения контактов, испытание должно проводиться в каждом замкнутом положении.

b) При разомкнутых главных контактах:

1) между всеми токоведущими частями всех полюсов, соединенных между собой, и корпусом аппарата;

2) между выводами одной стороны, соединенными между собой, и выводами другой стороны, также соединенными между собой.

Что касается вышеуказанных испытаний, то изолированную нейтраль рассматривают как полюс аппарата.

Аппарат, имеющий более одного разомкнутого положения контактов, должен испытываться в каждом разомкнутом положении.

8.3.3.2.3 Значение испытательного напряжения

Испытательное напряжение практически должно иметь синусоидальную форму и частоту 45—62 Гц.

Высоковольтный трансформатор, используемый для проведения этого испытания, должен иметь такую конструкцию, чтобы при короткозамкнутых выходных контактных зажимах и установленном выходном испытательном напряжении требуемой величины выходной ток был не менее 200 мА.

Реле максимального тока не должно срабатывать при выходном токе ниже 100 мА. Тлеющие разряды без падения напряжения во внимание не принимают.

При отсутствии особых указаний испытательное напряжение должно соответствовать указанному в таблице 12.

Таблица 12 — Напряжение для испытания электрической прочности изоляции, соответствующее номинальному напряжению изоляции

В вольтах

Номинальное напряжение изоляции U_i	Напряжение для испытания электрической прочности изоляции (переменный ток, действующее значение)
$U_i \le 60$	1000
$60 < U_i \le 300$	2000
$300 < U_i \le 660$	2500
$660 < U_i \le 800$	3000
$800 < U_i \le 1000$ $1000 < U_i \le 1500$*	3500
* Только для постоянного тока.	

8.3.3.2.4 Оценка результатов испытаний

Результат испытаний считают удовлетворительным, если не произошло пробоев и перекрытий.

8.3.3.3 *Включающая и отключающая способность*

8.3.3.3.1 Параметры и условия испытаний

Для аппаратов с нейтральным полюсом действителен пункт 8.3.3.5 МЭК 60947-1.

Параметры испытаний в зависимости от категории применения указаны в таблице 3, 7.2.4.1.

Установленное число циклов оперирования «включение—отключение» следует выполнять с интервалом (30±10) с между циклами включение—отключение, но если условный тепловой ток аппаратов равен или превышает 400 А, этот интервал может быть увеличен по соглашению между изготовителем и потребителем и указан в протоколе испытаний.

Во время каждого цикла операций «включение—отключение» контакты аппарата должны быть в замкнутом положении до окончания коммутационной операции включения и пока ток не достигнет установившегося значения, а подвижные части не достигнут конечного положения.

После каждого цикла операций восстанавливающееся напряжение должно поддерживаться не менее 0,05 с.

Для облегчения проведения испытаний аппаратов категорий применения АС-23А и АС-23В циклы операций «включение—отключение» можно, с согласия изготовителя, заменить числом циклов включения тока $10I_e$ с последующим равным числом циклов отключения тока $8I_e$.

При переменном токе коэффициент мощности испытательной цепи должен определяться по 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать указанным в таблице 3.

На постоянном токе постоянная времени испытательной цепи должна определяться 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1; значения должны соответствовать указанным в таблице 3.

Испытательное напряжение и нагрузка должны быть приложены к соответствующим выводам аппарата. Для аппаратов, у которых подвижный контакт остается соединенным с одним из выводов в отключенном положении, данное испытание следует повторить с переключением полюсов источника питания и нагрузки, если на зажимах нет специальной маркировки для нагрузки и источника питания.

В ходе испытаний комбинированных устройств с плавкими предохранителями плавкие вставки можно заменить медными вставками, по размерам и массе электрически эквивалентными плавким вставкам, рекомендованным изготовителем.

8.3.3.3.2 Испытательная цепь

По 8.3.3.5.2 МЭК 60947-1.

8.3.3.3.3 Восстанавливающееся напряжение при переходном процессе

По 8.3.3.5.3 МЭК 60947-1 для аппаратов категорий применения АС-22 и АС-23. Для аппаратов категорий применения DC-22 И DC-23 нагрузку испытательной цепи можно заменить двигателем, имеющим заданные ток и постоянную времени, если есть договоренность между изготовителем и потребителем.

8.3.3.3.4 Коммутационные перенапряжения

В стадии рассмотрения.

8.3.3.3.5 Поведение аппарата во время испытаний на включающую и отключающую способность

В процессе испытаний аппарат не должен быть опасным для оператора и наносить повреждения окружающему оборудованию.

Не должно наблюдаться устойчивой дуги или перекрытия между полюсами или между полюсами и корпусом, и плавкий элемент в цепи обнаружения тока утечки должен оставаться целым.

Аппарат должен оставаться механически действующим. Не допускается сваривание контактов, препятствующее операции размыкания при использовании нормальных средств оперирования.

8.3.3.3.6 Состояние аппарата после испытаний на включающую и отключающую способность

Немедленно после проведения испытаний необходимо убедиться, что аппарат удовлетворительно производит операции замыкания и размыкания без нагрузки.

Замыкание считают удовлетворительным, если при нормальном перемещении рукоятки контакты полностью замкнутся и аппарат в состоянии пропускать номинальный рабочий ток.

После испытаний без обслуживания аппарат должен отвечать требованиям 8.3.3.4.

Контакты должны быть способны проводить номинальный рабочий ток без обслуживания, и превышение температуры должно удовлетворять требованиям 8.3.3.6.

Аппарат, предназначенный для разъединения, также должен соответствовать требованиям 8.3.3.5 и 8.3.3.7.

8.3.3.4 *Проверка электрической прочности изоляции*

После испытания по 8.3.3.3 необходима проверка способности аппарата без обслуживания выдерживать напряжение, равное двухкратному номинальному напряжению изоляции, в соответствии с 8.3.3.2.2.

8.3.3.5 *Ток утечки*

Это испытание применяют только для разъединителей с номинальным рабочим напряжением U_e св. 50 В. Ток утечки проверяют вдоль каждого контактного зазора и между каждым выводом и корпусом.

При испытательном напряжении, 1,1-кратном номинальному рабочему напряжению аппарата, ток утечки не должен превышать:

0,5 мА на полюс для аппаратов категорий применения АС-20А, АС-20В, DC-20A или DC-20B;

2 мА на полюс для аппаратов прочих категорий применения.

8.3.3.6 *Проверка превышения температуры*

После проведения испытания по 8.3.3.3 следует проверить превышение температуры выводов главной цепи по 8.3.3.1.

Превышение температуры этих выводов не должно превышать 80 °С при номинальном рабочем токе согласно категории применения испытуемого аппарата.

8.3.3.7 *Прочность механизма управления*

По 8.2.5 для аппаратов, пригодных для разъединения, с номинальным рабочим напряжением св. 50 В.

8.3.4 Цикл испытаний II. Работоспособность в условиях эксплуатации

Этот цикл испытаний предназначен для типов аппаратов, указанных в таблице 13, и включает испытания, приведенные в ней.

Испытания проводят для проверки соответствия требованиям 7.2.4.2.

8.3.4.1 *Испытание на срабатывание в рабочих условиях*

8.3.4.1.1 Параметры и условия испытаний

Испытательные параметры приведены в таблицах 4 и 5 в зависимости от категории применения.

Интервал между циклами оперирования по таблице 4 при прохождении тока и без тока, а также последовательность циклов испытаний должны быть указаны в протоколе испытаний.

На протяжении каждого рабочего цикла «включение—отключение» необходимо, чтобы аппарат оставался замкнутым на достаточно длительный период, обеспечивающий завершение операции включения, достижение током установившегося значения, пока подвижные части достигнут конечного положения. После каждого цикла оперирования восстанавливающееся напряжение необходимо поддерживать не менее 0,05 с.

На переменном токе коэффициент мощности испытательной цепи должен определяться по 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать указанным в таблице 5.

На постоянном токе постоянная времени испытательной цепи должна определяться по 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1. Значения должны соответствовать указанным в таблице 5.

8.3.4.1.2 Испытательная цепь

По 8.3.3.5.2 МЭК 60947-1.

8.3.4.1.3 Восстанавливающееся напряжение при переходном процессе

Восстанавливающееся напряжение при переходном процессе регулировать не требуется.

Таблица 13 — Цикл испытаний II. Работоспособность в условиях эксплуатации

Испытание	Номер пункта	Тип аппарата и последовательность испытаний					
		Выключатель	Предохранитель-выключатель и выключатель-предохранитель	Разъединитель	Разъединитель-предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель-предохранитель и предохранитель-выключатель-разъединитель
Срабатывание в рабочих условиях	8.3.4.1	1	1	[1]	[1]	1	1
Электрическая прочность изоляции	8.3.4.2	2	2	1	1	2	2
Ток утечки[2]	8.3.4.3	—	—	2	2	3	3
Проверка превышения температуры	8.3.4.4	3	3	3	3	4	4

1) Для категории применения AC-20 или DC-20 отключение при прохождении тока не требуется. См. также примечания к 4.3.5.2 и 4.3.5.3.

2) Испытание проводят только при U_e св. 50 В.

8.3.4.1.4 Коммутационные перенапряжения

В стадии рассмотрения.

8.3.4.1.5 Поведение аппарата во время испытания на срабатывание в рабочих условиях

В ходе процесса испытания аппарат не должен создавать опасность для оператора или причинять ущерб окружающему оборудованию.

Не должно наблюдаться возникновения устойчивой дуги или перекрытия между полюсами, или между полюсом и корпусом, и плавкий предохранитель должен быть целым.

Аппарат должен оставаться механически действующим. Не допускается сваривание контактов, препятствующее операции размыкания при использовании средств оперирования.

Допускается некоторый износ механизма и контактов при условии, что аппарат работает нормально.

8.3.4.1.6 Состояние аппарата после испытания на срабатывание в рабочих условиях

Немедленно после испытания необходимо проверить, что аппарат производит удовлетворительно операции замыкание — размыкание без нагрузки.

Операцию замыкания считают удовлетворительной, если при нормальном перемещении рукоятки полностью замкнутся контакты и аппарат в состоянии пропускать номинальный рабочий ток.

После испытания и без обслуживания аппарат должен удовлетворять требованиям 8.3.4.2.

Контакты должны быть способны проводить номинальный рабочий ток без обслуживания, и превышение температуры должно удовлетворять проверке по 8.3.4.4.

Если испытывают разъединитель, то он должен соответствовать требованиям 8.3.4.3.

8.3.4.2 *Проверка электрической прочности изоляции*

По 8.3.3.4.

8.3.4.3 *Ток утечки*

По 8.3.3.5.

8.3.4.4 *Проверка превышения температуры*

По 8.3.3.6.

8.3.5 Цикл испытаний III. Работоспособность в условиях возникновения токов короткого замыкания

Этот цикл испытаний предназначен для аппаратов, перечисленных в таблице 14, и включает в себя испытания, указанные в этой таблице.

Этот цикл испытаний не обязателен, если изготовитель не указал значение номинальной включающей способности при коротком замыкании (см. 8.3.5.2.1) и если выполняется цикл IV (см. 8.3.6).

Эти испытания проводят для проверки соответствия требованиям 7.2.5.

8.3.5.1 *Испытание на кратковременно выдерживаемый ток*

8.3.5.1.1 Параметры и условия испытаний

Условия испытаний — по 8.3.4.3 МЭК 60947-1.

Испытательный ток должен соответствовать номинальному кратковременно выдерживаемому току согласно 4.3.6.1.

8.3.5.1.2 Испытательная цепь

По 8.3.4.1.2 МЭК 60947-1.

На переменном токе коэффициент мощности испытательной цепи должен соответствовать 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1.

На постоянном токе постоянная времени испытательной цепи должна соответствовать 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1.

8.3.5.1.3 Калибровка испытательной цепи

Для калибровки испытательной цепи временные соединения *B* с очень малым полным сопротивлением помещают возможно ближе к выводам, предназначенным для присоединения испытуемого аппарата.

На переменном токе сопротивления *R1* и катушки индуктивности *X* регулируют таким образом, чтобы при напряжении до включения получить ток, равный кратковременно выдерживаемому току, и коэффициент мощности по 8.3.4.1.3 МЭК 60947-1.

На постоянном токе активные сопротивления *R1* и катушки индуктивности *X* регулируют таким образом, чтобы при напряжении до включения получить ток, максимальное значение которого равнялось бы кратковременно выдерживаемому току, и постоянную времени по 8.3.4.1.4 МЭК 60947-1.

8.3.5.1.4 Методика испытаний

Временные соединения *B* заменяют на испытуемый аппарат и в течение установленного времени на этот аппарат с замкнутыми контактами подают испытательный ток.

8.3.5.1.5 Поведение аппарата во время испытания

В процессе испытания аппарат не должен быть опасным для оператора и наносить повреждения окружающему оборудованию.

Не должны возникнуть устойчивая дуга или перекрытие между полюсами или полюсами и корпусом и расплавления плавкого элемента в цепи обнаружения тока утечки.

Аппарат должен остаться механически действующим. Не допускается сваривание контактов, препятствующее операции размыкания при использовании нормальных средств оперирования.

Таблица 14 — Цикл испытаний III. Работоспособность в условиях короткого замыкания

Испытание	Номер пункта	Тип аппарата и последовательность испытаний					
		Выключатель	Предохранитель-выключатель и выключатель-предохранитель	Разъединитель	Разъединитель-предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель	Выключатель-разъединитель-предохранитель и предохранитель-выключатель-разъединитель
Кратковременно выдерживаемый ток	8.3.5.1	1	Не применяется	1	Не применяется	1	Не применяется
Включающая способность при коротком замыкании[1), 2)]	8.3.5.2	2		—		2	
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.5.3	3		2		3	
Ток утечки[3)]	8.3.5.4	—		3		4	
Проверка превышения температуры	8.3.5.5	4		4		5	

1) Цикл испытаний III не обязателен, если выполняется цикл испытаний IV.
2) Выключатели и выключатели-разъединители, не обладающие включающей способностью при коротком замыкании (см. 2.1), должны удовлетворять требованиям цикла испытаний (см. таблицу 15).
3) Испытание проводят при U_c св. 50 В.

8.3.5.1.6 Состояние аппарата после испытания

Немедленно после испытания необходимо проверить, что аппарат удовлетворительно производит операции замыкания—размыкания без нагрузки.

Замыкание считают удовлетворительным, если при нормальном перемещении рукоятки полностью замкнутся контакты и аппарат в состоянии пропускать номинальный рабочий ток.

Если испытывают выключатель или выключатель-разъединитель, то после этого испытания без обслуживания следует проверить включающую способность в условиях короткого замыкания по 8.3.5.2, согласно таблице 14.

Если испытывают аппарат, пригодный для разъединения, он должен без обслуживания выдержать проверку электрической прочности изоляции по 8.3.5.3.

Контакты разъединителя должны быть в состоянии без обслуживания проводить номинальный рабочий ток и выдержать проверку превышения температуры по 8.3.5.5.

8.3.5.2 *Испытание на включающую способность в условиях короткого замыкания*

8.3.5.2.1 Параметры и условия испытания

Испытание следует проводить на том же аппарате, что и испытание по 8.3.5.1, без какого-либо обслуживания.

Испытательный ток должен иметь значение, установленное изготовителем в соответствии с 4.3.6.2.

8.3.5.2.2 Испытательная цепь

По 8.3.5.1.2.

8.3.5.2.3 Калибровка испытательной цепи

Для калибровки испытательной цепи возможно ближе к выводам, предназначенным для присоединения испытуемого аппарата, помещают временные соединения *B* с очень малым полным сопротивлением.

В зависимости от того, на переменном или на постоянном токе рассчитана работа аппарата, калибровку производят следующим образом.

а) На переменном токе

Испытания должны проводиться при номинальной частоте аппарата. Ток должен протекать не менее 0,05 с, и его действующее значение должно определяться по осциллограмме. Это значение должно быть равным или больше минимального значения, определенного в одном из полюсов.

Допуски по испытательным параметрам должны соответствовать 8.3.2.2 МЭК 60947-1.

Наибольшее пиковое значение ожидаемого тока в первом периоде испытания должно быть не ниже *n*-кратного номинального тока короткого замыкания (значение *n* выбирают по таблице 16 МЭК 60947-1).

b) На постоянном токе

Ток должен протекать в течение заданного времени, и его среднее значение, определенное по осциллограмме, должно быть по крайней мере не менее заданного значения.

Если оборудование испытательной станции не имеет возможности провести такие испытания на постоянном токе, то по соглашению между изготовителем и потребителем их можно выполнить на переменном токе, приняв соответствующие меры предосторожности, например, чтобы пиковое значение тока не превышало допустимого уровня тока.

Для аппарата с одинаковым значением номинального тока на переменном и постоянном токе, испытание на переменном токе следует считать действительным и для постоянного тока.

8.3.5.2.4 Методика испытания

Временные соединения *B* заменяют испытуемым аппаратом, и контакты этого аппарата должны быть замкнуты дважды, с интервалом между этими операциями около 3 мин, подачей ожидаемого тока с пиковым значением, равным номинальной включающей способности аппарата при коротком замыкании. Этот ток должен поддерживаться по крайней мере 0,05 с.

Механизмом замыкания следует оперировать так, чтобы точнее воспроизвести условия эксплуатации.

8.3.5.2.5 Поведение аппарата во время испытания

В процессе испытаний аппарат не должен создавать опасность для оператора или наносить повреждения окружающему оборудованию.

Не должно наблюдаться возникновения устойчивой дуги или перекрытия между полюсами или между полюсами и корпусом, а также и расплавления плавкого элемента в цепи обнаружения тока утечки.

Аппарат должен оставаться механически действующим.

Не допускается сваривание контактов, препятствующее операции размыкания при использовании нормальных средств оперирования.

8.3.5.2.6 Состояние аппарата после испытания

Немедленно после испытаний необходимо убедиться, что аппарат удовлетворительно производит операции замыкания—размыкания без нагрузки.

Операцию замыкания считают удовлетворительной, если при нормальном перемещении рукоятки контакты полностью замкнутся и аппарат в состоянии пропускать номинальный рабочий ток.

После испытания без обслуживания аппарат должен выдержать проверку электрической прочности изоляции по 8.3.5.3.

Контакты должны быть в состоянии без обслуживания проводить максимальный номинальный рабочий ток и выдерживать проверку превышения температуры по 8.3.5.5.

8.3.5.3 *Проверка электрической прочности изоляции*

По 8.3.3.4.

8.3.5.4 *Ток утечки*

По 8.3.3.5, за исключением того, что максимальное значение тока утечки не должно превышать 2 мА на полюс для всех категорий применения.

8.3.5.5 *Проверка превышения температуры*

По 8.3.3.6.

8.3.6 Цикл испытаний IV. Условный ток короткого замыкания

Это цикл испытаний предназначен для аппаратов, указанных в таблице 15, и включает испытания, приведенные в ней.

Этот цикл испытаний не обязателен, если изготовитель не указал значение номинального условного тока короткого замыкания и если проведен цикл испытаний III (см. 8.3.5).

Для защиты от токов короткого замыкания выключателей и выключателей-разъединителей можно использовать автоматический выключатель или плавкий предохранитель, установленный на стороне нагрузки испытуемого аппарата.

Тип автоматического выключателя или предохранителя для данного аппарата должен быть указан изготовителем.

В протоколе испытаний должно быть дано подробное описание защитного устройства, используемого для испытаний: наименование изготовителя, тип аппарата, номинальное напряжение, номинальный ток и номинальная отключающая способность при коротком замыкании.

Допускается это типовое испытание с определенным защитным устройством распространять и на любые другие защитные аппараты, у которых интеграл Джоуля (I^2t) и ток отсечки при данных значениях номинального напряжения, ожидаемого тока и коэффициента мощности не превышают установленных для защитного аппарата, использованного для испытания.

Эти испытания проводят для проверки соответствия требованиям по 7.2.5.

8.3.6.1 *Стойкость к токам короткого замыкания при наличии защитного автоматического выключателя*

В стадии рассмотрения.

8.3.6.2 *Стойкость к токам короткого замыкания при наличии защитного плавкого предохранителя*

8.3.6.2.1 Параметры и условия испытания

Для применения предохранителей с аппаратами изготовитель должен указать максимальный номинальный ток и отключающую способность плавких вставок.

Способы проведения испытаний.

a) Испытание на стойкость

На аппарат с замкнутыми контактами подают ожидаемый ток, соответствующий номинальному условному току короткого замыкания, указанному изготовителем.

b) Испытание на включение.

После испытания на стойкость на все аппараты, за исключением разъединителей, приведенных в таблице 15, необходимо установить новые плавкие вставки и замкнуть контакты на номинальный условный ток короткого замыкания.

8.3.6.2.2 Испытательная цепь

По 8.3.5.1.2.

8.3.6.2.3 Калибровка испытательной цепи

По 8.3.5.2.3.

8.3.6.2.4 Методика испытаний

Управление механизмом включения предохранителей-выключателей, предохранителей-разъединителей и предохранителей-выключателей-разъединителей осуществляют согласно 7.2.1.1.

Временные соединения заменяют испытуемым аппаратом и подают испытательный ток согласно 8.3.6.2.1.

После отключения испытательного тока плавким предохранителем следует поддерживать по крайней мере в течение 0,05 с восстанавливающееся напряжение.

Таблица 15 — Цикл испытаний IV. Условный ток короткого замыкания

Испытание	Номер пункта	Тип аппарата и последовательность испытаний					
		Выключатель [1]	Предохранитель-выключатель и выключатель-предохранитель	Разъединитель [1]	Разъединитель-предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель [1]	Выключатель-разъединитель-предохранитель и предохранитель-выключатель-разъединитель
Стойкость к токам короткого замыкания при наличии плавкого предохранителя	8.3.6.2.1[1]	1	1	1	1	1	1
Включение в условиях короткого замыкания при наличии защитного предохранителя	8.3.6.2.1[2]	2	2	—	2	2	2
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.6.3	3	3	2	3	3	3
Ток утечки[2]	8.3.6.4	—	—	3	4	4	4
Проверка превышения температуры	8.3.6.5	4	4	4	5	5	5

[1] Цикл испытаний IV не обязателен, если проведен цикл испытаний III (см. таблицу 14).
[2] Испытание проводят только при U_e св. 50 В.

8.3.6.2.5 Поведение аппарата во время испытания

По 8.3.5.2.5.

8.3.6.2.6 Состояние аппарата после испытания

По 8.3.5.2.6.

8.3.6.3 Проверка электрической прочности изоляции

По 8.3.3.4.

8.3.6.4 *Ток утечки*

По 8.3.5.4.

8.3.6.5 *Проверка превышения температуры*

По 8.3.3.6.

8.3.7 Цикл испытаний V. Работоспособность при перегрузках

Этот цикл испытаний предназначен для аппаратов, указанных в таблице 16, и включает испытания, приведенные в ней.

8.3.7.1 *Испытание на стойкость к токам перегрузки*

Перед испытанием аппарат выдерживают при комнатной температуре. На аппарат подают испытательный ток, равный 1,6 I_{the} или 1,6 I_{th} (см. 4.3.2.2 МЭК 60947-1), в течение 1 ч или до тех пор, пока не расплавится один или более предохранителей.

Испытание проводят согласно 8.3.3.1, за исключением того, что не делают замеры температуры.

Через 3 мин после срабатывания предохранителя или предохранителей производят одно включение и отключение аппарата.

Аппарат не должен иметь каких-либо повреждений, влияющих на оперирование.

Продолжительность испытания должна быть замерена и указана в протоколе испытаний.

8.3.7.2 *Проверка электрической прочности изоляции*

По 8.3.3.4.

8.3.7.3 *Ток утечки*

По 8.3.3.5.

8.3.7.4 *Проверка превышения температуры*

По 8.3.3.6 со следующим дополнением.

Плавкие вставки, используемые во время испытания на стойкость к токам перегрузки по 8.3.7.1, должны быть заменены новыми, того же типа и с аналогичными характеристиками.

Таблица 16 — Цикл испытаний V. Работоспособность при перегрузках

Испытание	Номер пункта	Предохранитель-выключатель и выключатель-предохранитель	Разъединитель-предохранитель и предохранитель-разъединитель	Выключатель-разъединитель-предохранитель и предохранитель-выключатель-разъединитель
Испытание на стойкость к токам перегрузки	8.3.7.1	1	1	1
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.7.2	2	2	2
Ток утечки*	8.3.7.3	—	3	3
Проверка превышения температуры	8.3.7.4	3	4	4
* Требуется только при U_e св. 50 В.				

8.4 Испытание на электромагнитную совместимость

По 8.4 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Во время проведения испытаний необходимо выдерживать следующие критерии:

- не допускается непроизвольное размыкание или замыкание контактов;
- допускается любое другое временное аномальное функционирование, включая временное видимое изменение (например, нежелательное свечение люминесцентного диода), которое не вызывает срабатывания и не влияет на работоспособность механизма.

8.4.1 Устойчивость к электромагнитным помехам

8.4.1.1 *Аппараты, не содержащие электронных цепей*

Испытаний не требуется (см. 7.3.2.1).

8.4.1.2 *Аппараты, содержащие электронные цепи*

Применяют требования, указанные в 7.3.2.2. Для проверки соответствия должны проводиться испытания, указанные в таблице 6.

8.4.2 Излучение электромагнитных помех

8.4.2.1 *Аппараты, не содержащие электронных цепей*

Испытаний не требуется (см. 7.3.3.1).

8.4.2.2 *Аппараты, содержащие электронные цепи*

Применяют требования, указанные в 7.3.3.2. Во время испытания проверяют предельные значения, указанные в таблице 7.

Измерения должны проводиться в режиме работы, включая условия заземления, при котором возникает максимальная эмиссия в диапазоне частот, соответствующих нормальным условиям эксплуатации (см. раздел 6).

Каждое измерение необходимо выполнять в определенно созданных условиях.

8.5 Специальные испытания

При испытании на работоспособность в условиях эксплуатации по 8.3.4.1 выявляют стойкость аппаратов к механическому и/или коммутационному износу.

При аномальных условиях эксплуатации (см. также примечание к 7.2.4.3 МЭК 60947-1) необходимо провести следующие испытания:

8.5.1 Механическая износостойкость

Испытание на механическую износостойкость (см. 7.2.4.3 и 8.1.5) в случае необходимости выполняют согласно соответствующим требованиям 8.3.4.1, за исключением аппаратов, предназначенных для разъединения.

Максимальное значение тока утечки не должно превышать 6 мА на полюс для всех категорий применения.

Общее число рабочих циклов должно быть указано изготовителем.

8.5.2 Коммутационная износостойкость

Испытание на коммутационную износостойкость (см. 7.2.4.4 и 8.1.5) в случае необходимости выполняют согласно соответствующим требованиям 8.3.4.1, за исключением аппаратов, предназначенных для разъединения.

Максимальное значение тока утечки не должно превышать 6 мА на полюс для аппаратов категорий применения АС-21, АС-22, АС-23, DC-21, DC-22 и DC-23.

Для аппаратов категорий применения АС-20А, АС-20В, DC-20A, DC-20B это испытание не требуется.

Общее число рабочих циклов должно быть указано изготовителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Аппараты для прямой коммутации единичного двигателя

Выключатели, выключатели-разъединители и комбинированные устройства с плавкими предохранителями, предназначенные для прямой коммутации единичного двигателя, должны удовлетворять дополнительным требованиям настоящего приложения.

Эти требования в основном аналогичны соответствующим пунктам МЭК 60947-1, и аппарат, отвечающий требованиям данного приложения, должен иметь в маркировочных данных обозначение категории применения в соответствии с таблицей А.1.

А.1 Номинальный режим эксплуатации

К стандартным относятся следующие режимы эксплуатации.

А.1.1 Повторно-кратковременный периодический или повторно-кратковременный режим работы

По 4.3.4.3 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

А.1.1.1 *Классы повторно-кратковременного режима*

В зависимости от возможного числа циклов оперирования аппараты делят на следующие классы:

1 — до 1 цикл/ч;
3 — до 3 цикл/ч;
12 — до 12 цикл/ч;
30 — до 30 цикл/ч;
120 — до 120 цикл/ч.

А.1.2 Кратковременный режим

По 4.3.4.4 МЭК 60947-1.

А.2 Включающая и отключающая способность

Аппарат характеризуется включающей и отключающей способностью в зависимости от категорий применения согласно таблице А.2 (см. А.3).

А.3 Категория применения

В настоящем приложении к стандартным отнесены категории применения, перечисленные в таблице А.1. Любая другая категория должна быть предметом соглашения между изготовителем и потребителем, но такое соглашение может быть заменено информацией, содержащейся в каталоге или заявке изготовителя.

Каждая категория характеризуется значениями токов и напряжений, выраженными в виде кратности номинального рабочего тока и номинального рабочего напряжения и коэффициентами мощности или постоянными времени согласно таблице А.2, а также другими условиями испытания, входящими в определения номинальной включающей и отключающей способности.

Для аппаратов, определяемых их категорией, не требуется отдельно указывать включающую и отключающую способность, так как их значения непосредственно зависят от категории применения, как это указано в таблице А.2.

Категории, приведенные в таблице А.2, соответствуют типичным областям применения, указанным в таблице А.1.

Таблица А.1 — Категории применения

Вид тока	Категория	Типичные области применения
Переменный ток	AC-2	Двигатели с контактными кольцами: пуск, торможение противовключением[1], отключение
	AC-3	Двигатели с короткозамкнутым ротором: пуск, остановка при вращении
	AC-4	Двигатели с короткозамкнутым ротором: пуск, торможение противовключением[1], толчковый режим[2]
Постоянный ток	DC-3	Двигатели с параллельным возбуждением: пуск, торможение противовключением[1], толчковый режим[2], динамическое торможение двигателей постоянного тока
	DC-5	Двигатели последовательного возбуждения: пуск, торможение противовключением[1], толчковый режим[2], динамическое торможение двигателей постоянного тока

[1] Под торможением противовключением подразумевают остановку или быстрое изменение направления вращения путем переключения питающих соединений вращающегося двигателя.

[2] Под толчковым режимом подразумевают электроснабжение двигателя посредством одно- или многократного замыкания цепи на короткое время для незначительных смещений приводимого механизма.

Примечание — Коммутирование роторных цепей, конденсаторов или ламп с вольфрамовой нитью накаливания должно быть предметом соглашения между изготовителем и потребителем.

Таблица А.2 — Номинальная включающая и отключающая способность, соответствующая различным категориям применения

Категория	Условия включения и отключения						
	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ	Время прохождения тока, с[2]	Время отключения, с	Число циклов оперирования	L/R, мс
AC-2	4	1,05	0,65	0,05	[3]	50	—
AC-3[5]	8		[1]				
AC-4[5]	10						
DC-3	4					50[6]	2,5
DC-5							15,0
AC-3	10	1,05[4]			10	50	—
AC-4	12						

1) cos φ = 0,45 при $I_c \leq 100$ А и cos φ = 0,35 при $I_c > 100$ А.

2) Это время может быть меньше 0,05 с, если контакты до повторного размыкания успевают занять замкнутое положение.

3) См. таблицу А.3.

4) Для U_r/U_e — допуск ±20 %.

5) Условия включения также подлежат проверке, их можно совместить с испытанием на включение и отключение, но с согласия изготовителя. Кратности тока включения должны соответствовать I/I_e, тока отключения — I_c/I_e. Время отключения определяется по таблице А.3.

6) 25 циклов оперирования при одной полярности и 25 циклов при обратной.

I — ток включения. Ток включения выражают как постоянный ток или как действующее значение симметричной составляющей. Предполагают, что пиковое значение асимметричной составляющей соответствующего тока не зависит от коэффициента мощности и может иметь более высокое значение; I_c — ток включения и отключения, выраженный как постоянный ток или как действующее значение симметричной составляющей переменного тока; I_e — номинальный рабочий ток; U — напряжение до включения; U_r — восстанавливающееся напряжение промышленной частоты или постоянного тока; U_e — номинальное рабочее напряжение; cos φ — коэффициент мощности испытательной цепи; L/R — постоянная времени испытательной цепи.

Таблица А.3 — Соотношение между током отключения I_c и временем отключения для проверки номинальной включающей и отключающей способности

Ток отключения I_c, А	Время отключения, с	Ток отключения I_c, А	Время отключения, с
$I_c \leq 100$	10	$600 < I_c \leq 800$	80
$100 < I_c \leq 200$	20	$800 < I_c \leq 1000$	100
$200 < I_c \leq 300$	30	$1000 < I_c \leq 1300$	140
$300 < I_c \leq 400$	40	$1300 < I_c \leq 1600$	180
$400 < I_c \leq 600$	60	$1600 < I_c$	240

С согласия изготовителя время отключения можно сократить.

А.4 Срабатывание в рабочих условиях

По 7.2.4.2 МЭК 60947-1 со следующими дополнениями.

Аппараты должны безотказно включать и отключать токи в условиях, указанных в таблице А.4, в зависимости от категорий применения и числа циклов, приведенных в этой таблице.

Таблица А.4 — Работоспособность в процессе эксплуатации. Условия включения и отключения в зависимости от разных категорий применения

Категория	Условия включения и отключения						
	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ	Время прохождения тока, с[2)]	Время отключения, с	Число циклов оперирования	L/R, мс
AC-2	2,0	1,05	0,65	0,05	[3)]	6000	—
AC-3			[1)]				
AC-4	6,0						
DC-3	2,5		—			6000[4)]	2,0
DC-5							7,5

1) cos φ = 0,45 при $I_c \leq 100$ А; 0,35 при $I_c > 100$ А.

2) Это время может быть меньше 0,05 с, если контакты до повторного замыкания успевают занять нужное положение.

3) Время отключения не должно быть выше значений, указанных в таблице А.3.

4) 3000 циклов оперирования при одной полярности и 3000 циклов — при обратной полярности.

I_c — ток включения и отключения. Ток включения выражают как постоянный ток или как переменный действующим значением симметричной составляющей, но предполагают, что реальная величина — это пиковое значение, соответствующее коэффициенту мощности цепи; I_e — номинальный рабочий ток; U_r — восстанавливающееся напряжение переменного тока промышленной частоты или постоянного тока; U_e — номинальное рабочее напряжение.

А.5 Механическая износостойкость

По 7.2.4.3.1 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Предпочтительное число циклов оперирования без нагрузки, выраженное в миллионах, выбирают из ряда:

0,001; 0,003; 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 1.

Если изготовитель не указал механическую износостойкость в кратковременном режиме эксплуатации, минимальная механическая износостойкость должна соответствовать 8000 ч оперирования при максимальной частоте циклов оперирования в зависимости от класса.

А.6 Коммутационная износостойкость

По 7.2.4.3.2 МЭК 60947-1 со следующим дополнением.

Общее число циклов оперирования под нагрузкой должно быть указано изготовителем.

А.7 Проверка включающей и отключающей способности

По 8.3.3.3, но испытательные параметры должны соответствовать таблицам А.2 и А.3.

А.8 Испытание на срабатывание в процессе эксплуатации

По 8.3.4.1, но испытательные параметры должны соответствовать таблице А.4.

А.9 Специальные испытания

Механическую и/или коммутационную износостойкость проверяют испытанием на срабатывание в процессе эксплуатации по А.8.

В аномальных условиях эксплуатации (см. также примечание к 7.2.4.3 МЭК 60947-1) проводят следующие испытания.

А.9.1 Испытание на механическую износостойкость

А.9.1.1 *Состояние аппарата, подлежащего испытанию*

Аппарат должен быть установлен как при нормальных условиях эксплуатации, в частности, проводники должны быть присоединены как в рабочих условиях.

Во время испытания в главной цепи не должно быть ни напряжения, ни тока.

Допускается смазывать аппарат, если смазка предусмотрена при нормальных условиях эксплуатации.

А.9.1.2 *Рабочие условия*

Оперирование должно осуществляться как в нормальных условиях эксплуатации.

А.9.1.3 *Методика испытаний*

a) Испытания проводят при частоте оперирования, соответствующей данному классу кратковременного режима работы. Однако, если изготовитель считает, что аппарат может удовлетворять требованиям при более высокой частоте оперирования, он вправе ее увеличить.

b) Число циклов оперирования, подлежащих выполнению, должно быть не меньше числа циклов оперирования без нагрузки, указанного изготовителем.

c) После выполнения каждой десятой от общего числа операций перед продолжением испытания допускается:

- очистка всего аппарата без его разборки;
- смазка частей, для которых она предусмотрена изготовителем в нормальных условиях;
- регулирование хода и нажатия контактов, если конструкция аппарата допускает такую возможность.

d) Такое обслуживание не должно допускать замену деталей.

А.9.1.4 *Требуемые результаты*

После испытаний на механическую износостойкость аппарат должен сохранять работоспособность в нормальных условиях оперирования и нормальных климатических условиях. Зажимы для присоединения проводников не должны быть ослаблены.

А.9.2 Испытание на коммутационную износостойкость

Коммутационная износостойкость аппарата характеризуется числом циклов оперирования под нагрузкой в зависимости от категорий применения согласно таблице А.5, выполняемых без ремонта и замены деталей.

Частоту и число циклов оперирования устанавливает изготовитель.

Испытания следует считать положительными, если значения, внесенные в протокол испытаний, отличаются только на величины, не выходящие за пределы допусков, указанных в 8.3.2.2.2 МЭК 60947-1.

Испытаниям должны подвергаться аппараты, состояние которых должно удовлетворять А.9.1.1 и А.9.1.2 при методике испытаний согласно А.9.1.3, при этом замена контактов не допускается.

После испытания аппарат должен удовлетворять нормальным условиям эксплуатации, указанным в 8.3.3.2, и выдерживать испытательное напряжение, равное удвоенному номинальному рабочему напряжению U_e, но не ниже 900 В, подаваемому строго в соответствии с 8.3.3.2.2, перечисление а).

Таблица А.5 — Проверка числа циклов оперирования под нагрузкой. Условия включения и отключения в зависимости от категорий применения

Категория	Номинальный рабочий ток	Включение			Отключение		
		I/I_e	U/U_e	cos φ[1]	I_c/I_e	U_r/U_e	cos φ[1]
AC-2	Любой	2,5	1	0,65	2,5	1,00	0,65
AC-3	I_e≤17 А	6,0		0,65	1,0	0,17	0,65
AC-4	I_e>17 А			0,35	6,0	1,00	0,35
		I/I_e	U/U_e	L/R[2], мс	I_c/I_e	U_r/U_e	L/R[2], мс
DC-3	Любой	2,5	1	2,0	2,5	1	2,0
DC-5				7,5			7,5

[1] Допуск для cos φ: ±0,05.

[2] Допуск для L/R: ±15 %.

I_e — номинальный рабочий ток; U_e — номинальное рабочее напряжение; I — ток включения. На переменном токе ток включения выражают действующим значением симметричной составляющей тока, но предполагают, что пиковое значение асимметричного тока, соответствующее коэффициенту мощности цепи, может быть гораздо выше; U — напряжение до включения; U_r — восстанавливающееся напряжение промышленной частоты или постоянного тока; I_c — ток отключения.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Пункты, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем

Примечание — В данном приложении:
- слово «согласование» применяется в очень широком смысле;
- слово «потребитель» подразумевает и испытательные станции.

Приложение I МЭК 60947-1 действительно для пунктов и подпунктов настоящего стандарта со следующими дополнениями.

Номер пункта или подпункта настоящего стандарта	Содержание
4.4	Управление конденсаторами или вольфрамовыми лампами накаливания
7.1.6.1, примечание	Время срабатывания вспомогательных контактов, предусмотренных для блокировки
7.2.4.2, таблица 4	Увеличение частоты срабатывания для проверки работоспособности в процессе эксплуатации
8.3.3.3.1	Интервал более (30±10) с между циклами включения и отключения для проверки включающей и отключающей способности аппаратов с I_{th}>400 А. Для аппаратов категорий применения АС-23А и АС-23В проверку включающей и отключающей способности осуществляют проведением циклов включения при $10I_e$ с последующим проведением такого же количества циклов отключения при $8I_e$
8.3.3.3.3	Проверка включающей и отключающей способности аппаратов категорий применения DC-22 и DC-23: замена нагрузки испытательной цепи на двигатель
8.3.5.2.3	Калибровка испытательной цепи переменного тока для испытаний на включающую способность при коротком замыкании аппаратов, работающих на постоянном токе
А.3 (приложение А), таблица А.1	Категории применения, кроме указанных в таблице А.2. Управление роторными цепями, конденсаторами или лампами накаливания с вольфрамовой нитью

ПРИЛОЖЕНИЕ С
(обязательное)

Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны и учитывающие требования государственных стандартов на электротехнические изделия

С.1 Виды климатических исполнений

По ГОСТ 15150.

Номинальные значения климатических факторов — по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543.1.

Виды климатических исполнений и номинальные значения климатических факторов должны устанавливаться в стандартах и технических условиях на аппараты конкретных серий и типов.

С.2 Классификация

С.2.1 По виду привода:
- ручной;
- двигательный.

С.2.2 По виду ручного привода:
- боковая рукоятка;
- боковая смещенная рукоятка;
- передняя рукоятка;
- передняя смещенная рукоятка;
- рычаг для управления штангой;
- центральная рукоятка;
- центральная рукоятка рычажного привода;

- смещенная рукоятка рычажного привода;
- рукоятка для полюсного оперирования;
- без рукоятки.

С.2.3 По виду двигательного привода:
- встроенный;
- вынесенный.

С.2.4 По наличию вспомогательных контактов:
- со вспомогательными контактами;
- без вспомогательных контактов.

С.2.5 По способу фиксации коммутационных контактов:
- со вспомогательными контактами;
- без вспомогательных контактов.

С.2.6 По способу фиксации коммутационных положений:
- с самовозвратом;
- без самовозврата с фиксацией коммутационных положений через 30, 45, 60, 90, 120 °.

С.3 Характеристики

С.3.1 Номинальные напряжения

По ГОСТ 21128.

С.3.2 Номинальные токи

По ГОСТ 6827.

С.3.3 Номинальная частота

По ГОСТ 6697.

С.4 Информация об аппарате

С.4.1 Информация об аппарате и маркировка аппаратов в соответствии с настоящим стандартом и ГОСТ 18620.

С.4.2 В дополнение к 5.2.1 допускается по согласованию между изготовителем и потребителем маркировку а), б) и в), нанесенную на аппарате, которая после установки потребителем аппарата на панели становится невидимой, наносить потребителем на панели в зоне действия органа управления по инструкции изготовителя.

С.5 Упаковка, транспортирование и хранение

По ГОСТ 23216.

Условия транспортирования и хранения и допустимые сроки сохраняемости устанавливаются в стандартах и технических условиях на конкретные серии и типы аппаратов.

С.6 Требования к конструкции и работоспособности

С.6.1 Выводы аппаратов должны соответствовать требованиям ГОСТ 24753 и допускать присоединение проводников при помощи кабельных наконечников либо без них.

С.6.2 Выводы аппаратов на токи до 1000 А включ. должны допускать присоединение проводов и кабелей с медными и алюминиевыми жилами и медных и алюминиевых шин, св. 1000 до 6300 А — медных и алюминиевых шин, св. 6300 А — только медных шин.

С.6.3 Контактные соединения должны быть предохранены от самоотвинчивания.

С.6.4 Выводы аппаратов, допускающих присоединение алюминиевых проводников, должны иметь покрытия, учитывающие допустимость контактов металлов по ГОСТ 9.005 в изделиях, эксплуатируемых в различных атмосферных условиях.

С.6.5 Контактные соединения должны соответствовать ГОСТ 10434.

С.6.6 Контакты вспомогательных цепей должны надежно срабатывать с опережением при отключении главных контактов и с запаздыванием — при их включении.

С.6.7 Значения допустимого превышения температуры токоведущих частей и контактных соединений аппаратов, прошедших испытания на механическую и коммутационную износостойкость, допускается увеличивать на 20 °С, прошедших испытания на стойкость при воздействии сквозных токов — на 10 °С по сравнению с указанными в таблице 3 МЭК 60947-1.

С.6.8 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

С.6.8.1 Аппараты должны быть стойкими к воздействию механических факторов в соответствии с группами эксплуатации по ГОСТ 17516.1.

С.6.8.2 Аппараты должны быть стойкими к воздействию климатических факторов по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150.

С.6.9 Требования безопасности

С.6.9.1 Конструкция аппаратов должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.6.

С.6.9.2 Классы аппаратов по способу защиты человека от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0 должны быть установлены в стандартах и технических условиях на аппараты конкретных серий и типов.

С.7 Виды испытаний

С.7.1 Аппараты подвергают квалификационным, периодическим, приемо-сдаточным и типовым испытаниям по ГОСТ 16504.

Порядок их проведения должен соответствовать ГОСТ 15.001. Периодичность испытаний, количество образцов, подвергаемых испытаниям, должны устанавливаться в стандартах и технических условиях на аппараты конкретных серий и типов.

С.7.2 В программе испытаний должны быть предусмотрены, помимо испытаний, указанных в 8.1, испытания контактных соединений по ГОСТ 17441, испытания на стойкость к внешним воздействующим факторам по ГОСТ 16962.1, ГОСТ 16962.2, ГОСТ 17516.1.

С.8 Требования к гарантии

Изготовитель должен гарантировать соответствие аппаратов требованиям настоящего стандарта, а также стандартов и технических условий на аппараты конкретных серий и типов при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации, устанавливаемых стандартами и техническими условиями на аппараты конкретных серий и типов.

Гарантийный срок эксплуатации аппаратов — не менее трех лет со дня ввода аппаратов в эксплуатацию.

ПРИЛОЖЕНИЕ D
(справочное)

Библиография*

[1] МЭК 60947-1: 1996 Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 1. Общие требования

[2] МЭК 60050(441): 1984 Международный электротехнический словарь. Глава 441. Аппаратура распределения и управления и плавкие предохранители

* Международные стандарты МЭК и ИСО и их переводы находятся во Всероссийском научно-исследовательском институте классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ): 103001, Москва, Гранатный пер., 4.

УДК 621.316.541.4:006.354 ОКС 29.240.30 Е71 ОКСТУ 3420

Ключевые слова: выключатели, разъединители, выключатели-разъединители и комбинации их с предохранителями, технические требования, методы испытаний

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *А.С. Черноусова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Подписано в печать 25.10.2006. Формат 60×84$^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,65.
Уч.-изд. л. 4,25. Тираж 424 экз. Зак. 776. С 3423.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062, Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru