ГОСТ Р 50030.2—94
(МЭК 947—2—89)

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НИЗКОВОЛЬТНАЯ АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Часть 2

АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Издание официальное

БЗ 12—93/758

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом ТК 331 «Коммутационная аппаратура и аппаратура управления»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 17.03.94 № 62

3 Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 947—2—89 «Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 2. Автоматические выключатели» с дополнительными требованиями, отражающими потребности народного хозяйства

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие II
1 Общие положения 1
1.1 Область применения 1
1.2 Предмет стандарта 2
1.3 Нормативные ссылки 2
2 Определения 3
3 Классификация 7
4 Характеристики автоматических выключателей 8
4.1 Перечень характеристик 8
4.2 Тип выключателя 9
4.3 Номинальные и предельные значения параметров главной цепи 9
4.4 Категории применения 14
4.5 Цепи управления 15
4.6 Вспомогательные цепи 16
4.7 Расцепители 16
4.8 Встроенные плавкие предохранители 18
4.9 Коммутационные перенапряжения 18
5 Информация об аппаратах 18
5.1 Характер информации 18
5.2 Маркировка 18
5.3 Инструкции по монтажу, управлению и обслуживанию . . . 20
6 Нормальные условия эксплуатации, монтажа и транспортирования . 20
6.1 Степень загрязнения 20
6.2 Условия транспортирования и хранения 21
7 Требования к конструкции и работоспособности 21
7.1 Требования к конструкции 21
7.2 Требования к работоспособности 22
7.3 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам 29
7.4 Требования надежности 29
7.5 Требования безопасности 30
8 Испытания 31
8.1 Виды испытаний 31
8.2 Соответствие требованиям конструкции 31
8.3 Типовые испытания 31
8.4 Контрольные или выборочные испытания 67
9 Гарантии изготовителя 68
Приложение А Подбор выключателей и предохранителей, используемых в одной цепи 70
Приложение В Выключатели со встроенной защитой от дифференциального тока 74
Приложение С Цикл испытаний на короткое замыкание отдельных полюсов 74
Приложение D Воздушные зазоры и расстояния утечки 76
Приложение Е Вопросы, подлежащие согласованию между изготовителем и потребителем 77

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

НИЗКОВОЛЬТНАЯ АППАРАТУРА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Часть 2

Автоматические выключатели

Low-voltage switchgear and controlgear· Part 2. Circuit-breakers

Дата введения 1995—01—01

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Стандарт должен использоваться совместно с ГОСТ Р 50030.1.

Общие правила, пункты и подпункты, а также таблицы, рисунки и приложения ГОСТ Р 50030.1 определяются ссылкой на этот стандарт.

Например, 1.2.3, таблица 4 или приложение А по ГОСТ Р 50030.1.

Методы испытаний выделены курсивом, пояснения — петитом. Дополнения, учитывающие национальные особенности России, для основного текста стандарта выделены полужирным шрифтом.

1.1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на автоматические выключатели (далее — выключатели), предназначенные для работы в цепях напряжением до 1000 В переменного или 1500 В постоянного тока.

Стандарт содержит дополнительные требования для выключателей со встроенными плавкими вставками.

Стандарт применяется для выключателей с любыми номинальными токами, различных конструкций и способов применения.

Дополнительные требования к выключателям, используемым в качестве пускателей для прямого пуска двигателей, приведены в ГОСТ Р 50030.1, который распространяется на контакторы и пускатели низкого напряжения.

Требования к выключателям, предназначенным для защиты электрооборудования зданий и аналогичных объектов, где обслуживание осуществляется необученным персоналом, приведены в ГОСТ Р 50345.

Издание официальное

Требования к выключателям электрооборудования (например, электрических аппаратов) приведены в ГОСТ Р 50031.

Требования к выключателям, предназначенным для защиты от остаточных дифференциальных токов, находятся в стадии изучения.

К выключателям, предназначенным для защиты электрооборудования специфических установок (например: тяга, прокатные станы, корабли и т. д.), могут быть предъявлены особые или дополнительные требования.

Примечание — Выключатели, являющиеся объектом рассмотрения настоящего стандарта, могут иметь устройства, приводящие к автоматическому отключению не только при токах перегрузки или недопустимом падении напряжения, но и при изменении направления мощности или тока. Настоящий стандарт не предусматривает проверки работоспособности в этих условиях.

Виды климатических исполнений выключателей — по ГОСТ 15150.

1.2 Предмет стандарта

Настоящий стандарт устанавливает:

а) характеристики выключателей

б) требования к выключателям:

1) работоспособность и устойчивость при нормальных условиях эксплуатации;

2) работоспособность и устойчивость при перегрузках и коротком замыкании;

3) электроизоляционные свойства;

4) стойкость к внешним воздействующим факторам;

5) надежность;

в) объем и методы испытаний, устанавливающих соответствие выключателей техническим требованиям;

г) маркировку и товаросопроводительную документацию;

д) гарантии.

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые выключатели, а также выключатели, подлежащие сертификации.

1.3 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.007—0—75 ССБТ Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.007.6—75 ССБТ Аппараты электрические коммутационные на напряжение до 1000 В. Требования безопасности

ГОСТ 14255—69 Аппараты электрические на напряжение до 1000 В. Оболочки. Степени защиты

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 16962.1—89 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 17516.1—90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим воздействующим факторам

ГОСТ 23216—78 Изделия электротехнические. Общие требования к хранению, транспортированию, временной противокоррозионной защите и упаковке

ГОСТ Р 50030.1—92 Низковольтная аппаратура распределения и управления. Часть 1. Общие требования

2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

По ГОСТ Р 50030.1 (Р2) с учетом изложенного в данном разделе.

2.1 Автоматический выключатель (МЭС—14—20*)

Механический коммутационный аппарат, способный включать, проводить и отключать токи при нормальных условиях работы, включать и проводить токи в течение определенного промежутка времени и прерывать их при определенных аномальных условиях, например при коротких замыканиях.

2.2 Автоматический выключатель со встроенными предохранителями (МЭС 441—14—22)

Аппарат, состоящий из выключателя и предохранителей, каждый из которых включен последовательно с одним или несколькими полюсами выключателя.

2.3 Токоограничивающий автоматический выключатель (МЭС 441—14—21)

Автоматический выключатель с чрезвычайно малым временем отключения, в течение которого ток короткого замыкания не успевает достичь своего максимального значения.

2.4 Автоматический выключатель втычного типа

Выключатель, который дополнительно к своим собственным

контактам имеет комплект контактов, позволяющих снимать выключатель.

Примечание — Некоторые выключатели могут быть втычными только со стороны питания. Зажимы со стороны нагрузки обычно пригодны для присоединения проводников

2.5 Автоматический выключатель выдвижного исполнения

Автоматический выключатель, оснащенный не только отключающими контактами, но и дополнительным комплектом разъединяющих контактов, дающих возможность отсоединить этот автоматический выключатель от главной цепи в выдвинутом положении для создания воздушного зазора в соответствии с установленными требованиями.

2.6 Автоматический выключатель в пластмассовом корпусе (МЭС 441—14—24)

Автоматический выключатель, снабженный опорным корпусом из литого изоляционного материала, составляющим неотъемлемую часть автоматического выключателя.

2.7 Воздушный автоматический выключатель (МЭС 411—14—27)

Автоматический выключатель, контакты которого размыкаются и замыкаются в воздухе при атмосферном давлении.

2.8 Вакуумный автоматический выключатель (МЭС 441—14—29)

Автоматический выключатель, контакты которого размыкаются и замыкаются в сильно разряженной атмосфере внутри оболочки.

2.9 Газовый автоматический выключатель

Автоматический выключатель, контакты которого размыкаются и замыкаются в газовой среде, отличающейся от воздуха, при атмосферном или повышенном давлении.

2.10 Расцепитель тока включения

Расцепитель, допускающий отключение автоматического выключателя без выдержки времени во время операции включения, если ток включения превышает заданное значение, и не срабатывающий, когда автоматический выключатель находится во включенном состоянии.

2.11 Расцепитель токов короткого замыкания

Расцепитель максимального тока, предназначенный для защиты от коротких замыканий.

2.12 Расцепитель токов короткого замыкания с кратковременной выдержкой времени

Расцепитель токов короткого замыкания, предназначенный для

срабатывания по истечении кратковременной выдержки времени (см. 2.5.26 по ГОСТ Р 50030.1).

2.13 Аварийный выключатель

Вспомогательный выключатель, срабатывающий только при отключении автоматического выключателя, с которым он связан.

2.14 Автоматический выключатель с блокировкой, препятствующей замыканию

Автоматический выключатель, каждый подвижный контакт которого блокируется против замыкания, достаточного для прохождения тока, если команда на включение подается при сохранении определенных условий.

2.15 Наибольшая отключающая (или включающая) способность

Отключающая (или включающая) способность, обусловленная коротким замыканием.

2.15.1 Предельная отключающая способность

Отключающая способность, заданные условия достижения которой в соответствии с установленным циклом испытаний не предполагают способности данного автоматического выключателя длительно проводить его номинальный ток.

2.15.2 Рабочая отключающая способность

Отключающая способность, заданные условия достижения которой в соответствии с установленным циклом испытаний предполагают способность данного автоматического выключателя длительно проводить свой номинальный ток.

2.16 Время размыкания

По ГОСТ Р 50030.1, 2.5.3.9 с дополнением:

— для автоматического выключателя с непосредственным управлением начальным моментом времени размыкания служит момент появления тока, достаточного, чтобы вызвать срабатывание автоматического выключателя;

— для автоматического выключателя с управлением от какого бы то ни было источника энергии начальным моментом времени размыкания служит момент подачи энергии этого источника на отключающий расцепитель.

Примечание — Для выключателей «длительность размыкания контактов» часто называют «длительностью отключения», хотя длительность отключения включает промежуток времени от момента размыкания контактов до момента, когда команда на размыкания контактов становится необратимой.

2.17 Координация устройств для защиты от сверхтоков

По ГОСТ Р 50030.1, 2.5.22.

2.17.1 Селективность по сверхтокам (МЭС 441—17—15)

По ГОСТ Р 50030.1, 2.5.23.

2.17.2 Полная селективность

Селективность по сверхтокам, когда при последовательном соединении двух аппаратов защиты от сверхтоков аппарат со стороны нагрузки осуществляет защиту без срабатывания второго защитного аппарата.

2.17.3 Частичная селективность

Селективность по сверхтокам, когда при последовательном соединении двух аппаратов защиты от сверхтоков аппарат со стороны нагрузки осуществляет защиту до определенного уровня сверхтока без срабатывания второго защитного аппарата.

2.17.4 Предельный ток селективности (I_s)

Предельный ток селективности — токовая координата точки пересечения между полной время-токовой характеристикой защитного аппарата со стороны нагрузки и преддуговой (для плавких предохранителей) время-токовой характеристикой или время-токовой характеристикой расцепления второго защитного аппарата.

Предельный ток селективности (рисунок А1) — это предельное значение тока;

— ниже которого при последовательном соединении двух аппаратов защиты от сверхтоков защитный аппарат со стороны нагрузки завершает операцию отключения, чтобы воспрепятствовать началу оперирования второго защитного аппарата (т. е. обеспечивается селективность);

— выше которого при последовательном соединении двух аппаратов защиты от сверхтоков защитный аппарат со стороны нагрузки может не успеть вовремя завершить операцию отключения, чтобы воспрепятствовать началу оперирования второго защитного аппарата (т. е. селективность не обеспечивается).

2.17.5 Резервная защита

По ГОСТ Р 50030.1, 2.5.24.

2.17.6 Ток координации ($I_в$)

По ГОСТ Р 50030.1, 2.5.25 со следующим дополнением.

Ток координации — это предельное значение тока, выше которого при последовательном соединении двух аппаратов защиты от сверхтоков защитный аппарат, расположенный, как правило, но не обязательно со стороны источника питания, обеспечивает резервную защиту второго защитного аппарата.

Примечание — Ток координации — это токовая координата точки пересечения характеристик «максимальное время отключения/ток» двух последова-

тельно соединенных аппаратов защиты от сверхтоков (см. на рисунке А1, случай когда один из аппаратов защиты от сверхтоков представляет собой автоматический выключатель, а другой —плавкий предохранитель).

2.18 Характеристика I^2t автоматического выключателя

Информация (как правило, в виде кривой), являющаяся зависимостью значений I^2t, соответствующих длительности размыкания контактов от ожидаемого тока (действующее значение периодической составляющей при переменном токе) от пикового значения ожидаемого тока, соответствующего номинальной отключающей способности при коротком замыкании и соответствующем напряжении.

3 КЛАССИФИКАЦИЯ

Выключатели должны классифицироваться

3.1 По категории применения А или В (см. 4.4)

3.2 В зависимости от среды замыкания контактов:

— воздушные;

— вакуумные;

— газовые.

3.3 По конструкции:

— открытое исполнение;

— в оболочке;

3.4 По виду привода:

— с зависимым ручным управлением;

— с независимым ручным управлением;

— с зависимым управлением при наличии вспомогательного источника энергии;

—с накопителем энергии.

3.5 По пригодности к разъединению:

— способные к разъединению;

— не способные к разъединению.

3.6 По обслуживанию

— подлежащие обслуживанию;

— не подлежащие обслуживанию.

3.7 По способу установки

— стационарные;

— выдвижные;

3.8 По степени защиты, обеспечиваемой оболочкой, — по ГОСТ Р 50030.1, 7.1.11 и ГОСТ 14255.

Предпочтительно должны выбираться следующие степени защиты оболочки: IP00, IP20, IP30, IP54.

Степень защиты зажимов для присоединения внешних проводников может быть ниже степени защиты оболочки выключателя.

3.9 По роду тока главной цепи:

— постоянного тока;

— переменного тока;

— постоянного и переменного тока.

3.10 По числу полюса главной цепи:

— однополюсные;

— двухполюсные;

— трехполюсные;

— четырехполюсные.

3.11 По наличию токоограничения:

— токоограничивающие;

— нетокоограничивающие.

3.12 По видам расцепителей:

— с максимальным расцепителем тока;

—с независимым расцепителем;

—с минимальным или нулевым расцепителем напряжения.

3.13 По характеристике выдержки времени максимальных расцепителей тока:

— мгновенного действия;

— с выдержкой времени, независимой от тока;

— с выдержкой времени, обратно зависимой от тока;

— с сочетанием указанных характеристик.

3.14 По наличию свободных контактов:

— со свободными контактами;

— без свободных контактов.

3.15 По способу присоединения внешних проводников:

— с задним присоединением;

— с передним присоединением;

— с комбинированным присоединением (верхние зажимы с задним присоединением, а нижние — с передним присоединением или наоборот).

4 ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЧЕСКИХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ

4.1 Перечень характеристик

Характеристикой автоматического выключателя должны быть указаны в порядке:

— тип выключателя (4.2);

— номинальные и предельные значения параметров главной цепи (4.3);

— категории применения (4.4);
— цепи управления (4.5);
— вспомогательные цепи (4.6);
— расцепители (4.7);
— встроенные предохранители (выключатели со встроенными предохранителями, (4.8);
— коммутационные перенапряжения (4.9).

4.2 Тип выключателя

4.2.1 Количество полюсов

4.2.2 Род тока

Род тока (переменный или постоянный). Для переменного тока должны быть указаны число полюсов и номинальная частота.

4.3 Номинальные и предельные значения параметров главной цепи

Номинальные значения параметров выключателей должны соответствовать указанным в 4.3.1—4.4 Допускается указывать не все номинальные параметры.

4.3.1 Номинальные напряжения

Выключатели характеризуются следующими номинальными напряжениями.

4.3.1.1 Номинальное рабочее напряжение (U_e)

По ГОСТ Р 50030.1 с дополнениями:

— выключатели по подпункту а) примечания 2:

определяется как межфазное (линейное) напряжение;

— выключатели по подпункту б) примечания 2:

эти выключатели нуждаются в дополнительных испытаниях по приложению С.

Следует указывать как линейное напряжение с предшествующей буквой «С».

Номинальные напряжения и номинальные рабочие напряжения главной цепи выключателей должны соответствовать ГОСТ 2128 и предпочтительно выбираться из ряда:

220, 380, 660, 1000 В — для переменного тока;

110, 200, 440 В — для постоянного тока.

По согласованию с потребителем допускаются номинальные напряжения главной цепи выключателя:

127, 500 В — для переменного тока

1000, 1200 В — для постоянного тока.

Номинальные напряжения главной цепи отключателей, предназначенных на экспорт, — по заказ-наряду внешнеторговых организаций.

Возможность работы выключателей при напряжениях ниже но-

минального с учетом допустимых отклонений по ГОСТ Р 50030.1 должна устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

4.3.1.2 Номинальное напряжение по изоляции (U_i)

По ГОСТ Р 50030.1.

Номинальное напряжение по изоляции выключателя должно выбираться из рядов, указанных в 4.3.1.1, быть не менее номинального напряжения соответствующих электрических цепей выключателей и устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов, если оно отличается от номинального напряжения главной цепи.

4.3.1.3 Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp})

По ГОСТ Р 50030.1, 4.3.1.3.

4.3.2 Токи

Выключатели характеризуются следующими номинальными токами.

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

По ГОСТ Р 50030.1, 4.3.2.1.

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

По ГОСТ Р 50030.1, 4.3.2.2.

4.3.2.3 Номинальный ток (I_n)

Для выключателей номинальным является длительный ток (I_u) по ГОСТ Р 50030.1, 4.3.2.4, равный условному тепловому току на открытом воздухе (I_{th}).

Номинальных токи главных цепей выключателей, предназначенных для работы при температуре окружающего воздуха 40°С, должны соответствовать ГОСТ 6827.

Предпочтительно номинальные токи для главных цепей выключателя следует выбирать из ряда: 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300 А.

По согласованию с потребителем допускаются номинальные токи главных цепей выключателей: 1500; 3000; 3200 А.

Номинальные токи максимальных расцепителей тока выключателей, предназначенных для работы при температуре окружающего 40°С, должны соответствовать ГОСТ 6827.

По согласованию с потребителем допускаются номинальные токи максимальных расцепителей тока: 15; 45; 120; 150; 300; 320; 600; 1200; 1500; 3000; 3200 А.

Выключатели каждого следующего номинального тока должны иметь максимальные расцепители тока на номинальные токи, пре-

дусмотренные в выключателе предыдущего номинального тока, обеспечивал «перекрытие» не менее:

— трех значений номинальных токов для выключателей на номинальные токи до 63 А включ.;

— двух значений номинальных токов для выключателей на номинальные токи св. 63 до 160 А включ.;

— одного значения номинального тока для выключателей на номинальный ток св. 160 А.

Допускается на согласование с потребителем иметь иное количество «перекрытий» по току расцепителя.

В случае, когда выключатель рассчитан на работу с максимальными расцепителями тока на различные номинальные токи, номинальный ток выключателя определяется номинальным током встроенного в него расцепителя и выбирается из ряда номинальных токов расцепителей.

Номинальные токи максимальных расцепителей тока и выключателей, предназначенных для работы при температуре окружающего воздуха, отличной от 40°С, могут отличаться от приведенных значений и должны устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Зависимость номинальных рабочих токов выключателей от температуры окружающего воздуха в пределах 20—60°С (через каждые 10°С) должна устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

4.3.2.4 Номинальный ток четырехполюсных выключателей

По ГОСТ Р 50030.1, 7.1.8.

4.3.3 Номинальная частота

По ГОСТ Р 50030.1, 4.3.3.

4.3.4 Номинальный режим эксплуатации

4.3.4.1 Восьмичасовой режим.

По ГОСТ Р 50030.1, 4.3.4.1.

4.3.4.2 Непрерывный режим

По ГОСТ Р 50030.1, 4.3.4.2.

4.3.5 Характеристики в условиях короткого замыкания

4.3.5.1 Номинальная наибольшая включающая способность (I_{cm})

Номинальная наибольшая включающая способность — это значение наибольшей включающей способности при номинальном рабочем напряжении, номинальной частоте и определенном коэффициенте мощности для переменного тока или определенной постоянной времени для постоянного тока.

Номинальная наибольшая включающая способность выражается максимальным ожидаемым пиковым током.

На переменном токе номинальная наибольшая включающая способность выключателя должна быть не ниже его номинальной предельной наибольшей отключающей способности, умноженной на коэффициент по таблице 2 пункта 4.3.5.3.

На постоянном токе номинальная наибольшая включающая способность автоматического выключателя должна быть не ниже его номинальной предельной наибольшей отключающей способности при условии, что установившийся ток короткого замыкания постоянен по величине.

4.3.5.2 Номинальная наибольшая отключающая способность

Номинальная наибольшая отключающая способность выключателя — это значение наибольшей отключающей способности при номинальном рабочем напряжении в определенных условиях.

Номинальная наибольшая отключающая способность означает, что выключатель должен быть способен отключать любой ток короткого замыкания, не превышающей этой его номинальной способности, при возвращающемся напряжении и

— на переменном токе — при любом коэффициенте мощности, не ниже указанного в таблице 11, 8.3.2.2.4;

— на постоянном токе — при любой постоянной времени не выше указанной в таблице 11, 8.3.2.2.5.

При возвращающемся напряжении, превышающем значения испытательного напряжения по 8.3.2.2.6, работоспособность выключателя не гарантируется.

На переменном токе выключатель должен быть способен отключать ожидаемый ток, соответствующий его номинальной наибольшей отключающей способности при коэффициенте мощности по таблице 11 независимо от значения его непериодической составляющей при условии, что его периодическая составляющая постоянна по величине.

Номинальная наибольшая отключающая способность определяется как:

— номинальная предельная наибольшая отключающая способность;

— номинальная рабочая наибольшая отключающая способность.

4.3.5.2.1 Номинальная предельная наибольшая отключающая способность (I_{cu}).

Номинальная предельная наибольшая отключающая способность выключателя — это значение предельной наибольшей отключающей способности (2.15.1) при соответствующем номинальном рабочем напряжении в условиях, определяемых 8.3.5. Она вы-

ражается как значение ожидаемого тока отключения в килоамперах (на переменном токе — действующее значение периодической составляющей).

4.3.5.2.2 Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность (I_{cs})

Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность — это значение рабочей наибольшее отключающей способности (2.15.2) при соответствующем номинальном рабочем напряжении в условиях, указанных в 8.3.4.

Она выражается как значение в килоамперах ожидаемого тока отключения, соответствующего одному из определенных процентных значений номинальной предельной наибольшей отключающей способности согласно таблице 1, округленному до ближайшего целого числа.

Если номинальная рабочая наибольшая отключающая способность равна номинальному кратковременно выдерживаемому току (4.3.5.4), ее можно указывать в килоамперах, при условии, что она не ниже минимума по таблице 1.

Если I_{cu} превышает 200 кА для категории применения А (4.4) или 100 кА для категории применения В, разработчик может указать в качестве I_{cs} значение 50 кА.

Таблица 1 — **Стандартные соотношения между I_{cs} и I_{cu}**

Категория применения А (% I_{cu})	Категория применения В (% I_{cu})
25	—
50	50
75	75
100	100

4.3.5.3 Стандартные соотношения между наибольшей включающей и отключающей способностью и соответствующий коэффициент мощности.

Соотношение n между значениями токов, характеризующих наибольшую включающую и наибольшую отключающую способности выключателей, а также коэффициент мощности коммутируемой цепи должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.

При наличии особых требований, может быть установлено более высокое значение номинальной наибольшей включающей способности, чем указанное в таблице 2. Испытания для проверки этих повышенных значений должны быть согласованы заказчиком.

Таблица 2

Наибольшая отключающая способность I^*, кА, действующее значение	Коэффициент мощности	$n=$ Минимальное значение наибольшая включающая способность / наименьшая отключающая способность
$4{,}5 < I^{**} \leqslant 6$	0,7	1,5
$6 < I^{**} \leqslant 10$	0,5	1,7
$10 < I^{**} \leqslant 20$	0,3	2,0
$20 < I^{**} \leqslant 50$	0,25	2,1
$50 < I^{**}$	0,2	2,2

* Любое значение наибольшей отключающей способности.

** Для более низких значений отключающей способности в соответствии с таблицей 11, 8.3.2.2.4.

4.3.5.4 Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (I_{cw})

Номинальный кратковременно выдерживаемый ток — это значение кратковременного выдерживаемого тока, установленное для выключателя в условиях испытаний по 8.3.6.2.

Для переменного тока это действующее значение периодической составляющей ожидаемого тока короткого замыкания, который рассматривается как неизменный на протяжении определенного короткого времени.

Длительность прохождения этого номинального кратковременно выдерживаемого тока должна составлять по крайней мере 0,05 с. Предпочтительные значения: 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1 с.

Номинальный кратковременно выдерживаемый ток должен быть не ниже указанного в таблице 3.

Таблица 3 — **Минимальные значения номинального кратковременно выдерживаемого тока**

Номинальный ток, А	Номинальный кратковременно выдерживаемый ток. Минимальные значения, кА
2500	12 I_n или 5 кА (большая из этих величин)
2500	30 кА

4.4 Категории применения

Категорию применения выключателя следует определять с учетом селективности, учитывая различие испытаний в обеих категориях применения (таблица 9, 8.3.4 — 8.3.6).

Категория применения определяется в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 — **Категории применения**

Категория применения	Область применения в зависимости от селективности
А	Выключатели не обладающие селективностью при коротком замыкании по отношению к другим устройствам защиты от коротких замыканий, включенных последовательно на стороне нагрузки, т. е. без специально предусмотренной выдержки времени, предусмотренной для селективности при коротком замыкании и без кратковременно допустимого тока в соответствии с 4.3.5.4
В	Выключатели, обладающие селективностью при коротких замыканиях относительно других устройств, соединенных последовательно на стороне нагрузки, т. е. с установленной кратковременной выдержкой времени (она может быть регулируемой), обеспечивающей селективность при коротком замыкании. Эти выключатели имеют допустимый кратковременный ток в соответствии с 4.3.5.4. Примечание — Селективность обеспечивается не обязательно до предельной отключающей способности выключателей при коротком замыкании (например в случае срабатывания расцепителя мгновенного действия), но она гарантируется по крайней мере до величины, указанной в таблице 3

Примечания

1 Коэффициент мощности или постоянная времени для каждого значения номинального тока короткого замыкания указан в таблице 11 (8.3.2.2.4 и 8.3.2.2.5).

2 Следует обратить внимание на минимальные процентные соотношения для категории применения А и В в соответствии с таблицей 1.

3 Выключатели категории применения А могут иметь заранее устанавливаемую выдержку времени для обеспечения селективности при коротких замыканиях за исключением случаев, когда кратковременный допустимый ток меньше указанного в таблице 3. В этом случае необходимы испытания цикла 4 по 8.3.6 при номинальном кратковременно выдерживаемом токе.

4.5 Цепи управления

4.5.1 Электрические цепи управления

По ГОСТ Р 50030.1, 4.5.1 с дополнением.

Если номинальное напряжение питания цепи управления и главной цепи отличается, то рекомендуется выбирать его значение по таблице 5.

4.5.2 Цепи управления на сжатом воздухе (пневматические или электропневматические)

Таблица 5 — **Предпочтительные значения номинального напряжения цепи управления, если оно отличается от напряжения главной цепи**

Напряжение в вольтах

Постоянный ток; напряжение	Однофазный переменный ток, напряжение
24; 48; 110; 125; 220; 250	24; 48; 110; 127; 220; 230

Примечание — Разработчик должен указать одно или несколько значений тока, проходящего через цепи управления при номинальном напряжении их питания.

По ГОСТ Р 50030.1, 4.5.2.

4.6 Вспомогательные цепи

По ГОСТ Р 50030.1, 4.6.

4.7 Расцепители

4.7.1 Типы

1) Независимый расцепитель.

2) Максимальный расцепитель тока:

а) мгновенного действия;

в) с независимой выдержкой времени;

с) с обратнозависимой выдержкой времени:

— независимой от предварительной нагрузки

— зависимой от предварительной нагрузки. (например терморасцепитель).

Примечания

1 Для обозначения максимальных расцепителей тока, предназначенных для защиты от перегрузок (ГОСТ Р 50030.1, 2.4.30), используют термин «расцепители токов перегрузки». Для обозначения максимальных расцепителей тока, предназначенных для защиты от коротких замыканий (2.11), используют термин «расцепители токов короткого замыкания».

2 Термин «расцепитель с регулируемой выдержкой времени», используемый в настоящем стандарте, включает также взаимозаменяемые расцепители.

3) Минимальный расцепитель напряжения

4) Другие расцепители.

4.7.2 Характеристики

1) Для независимого расцепителя и минимального расцепителя напряжения:

— номинальное напряжение цепи управления (U_e);

— род тока;

— номинальная частота, если ток переменный.

2) Для максимального расцепителя тока:

— номинальный ток (I_n)

— род тока;
— номинальная частота, если ток переменный;
— токовая уставка (или диапазон уставок);
— уставка времени (или диапазон уставок).

Номинальный ток максимального расцепителя тока — это значение тока (действующее, если ток переменный), соответствующее максимальной уставке тока, который этот расцепитель способен проводить в условиях испытания по 8.3.2.5 без превышения температуры за пределы, установленные в таблице 7.

4.7.3 Токовая уставка максимальных расцепителей тока

В автоматических выключателях, имеющих регулируемые расцепители (4.7.1, примечание 2 к подпункту 2), токовая уставка (или диапазон токовых уставок) должна указываться на расцепителе или его шкале регулирования. Значение тока уставки может быть выражено в амперах или в виде кратного тока, маркированного на расцепителе.

Для выключателей, имеющих расцепители без регулировки выдержки времени, значение тока уставки должно быть указано на выключателе. Если рабочие характеристики расцепителя токов перегрузки соответствуют требованиям таблицы 6, то достаточно указать на выключателе его номинальный ток (I_n).

Для зависимого расцепителя, питающегося от трансформатора тока, может быть указан как ток в первичной обмотке трансформатора тока, так и ток регулировки расцепителя, действующего при перегрузках, И в том, и в другом случае должен быть указан коэффициент трансформации трансформатора тока.

При отсутствии других указаний:

— ток срабатывания нетермических расцепителей токов перегрузки не зависит от температуры окружающего воздуха в пределах от минус 5 до минус 40°С;

— для расцепителей термического типа значения тока срабатывания указываются для контрольной температуры (30±2) °С. Влияние изменений температуры окружающего воздуха (7.2.1.2.4в) должно быть указано в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

4.7.4 Уставки времени отключения максимальных расцепителей тока

1) Максимальные расцепители тока с независимой выдержкой времени.

Выдержка времени таких расцепителей не зависит от сверхтока. Уставка времени отключения должна быть указана как время

отключения выключателя в секундах, если выдержка времени нерегулируемая, или в предельных значениях времени отключения, если выдержка времени регулируемая.

2) Максимальные расцепители тока с обратно зависимой выдержкой времени.

Выдержка времени таких расцепителей зависит от значения сверхтока.

Время-токовые характеристики должны быть представлены в виде кривых, показывающих изменение времени размыкания, начиная от холодного состояния, в пределах рабочего диапазона расцепителя. Разработчик должен указать допускаемые отклонения от этих кривых.

Кривые должны быть приведены для каждой предельной величины токовой уставки и, если уставка времени для данной токовой уставки регулируемая, то рекомендуется, чтобы кривые были приведены дополнительно для каждой предельной уставки времени.

Примечание. Рекомендуется ток обозначать на оси абсцисс, а время — как ординату, используя в обоих случаях логарифмическую шкалу. Для облегчения изучения координации различных типов защиты от сверхтоков рекомендуется выражать значения токов в виде кратного тока уставки, а время в секундах на стандартных листах для графиков.

4.8 Встроенные плавкие предохранители (выключатели со встроенными плавкими предохранителями)

По ГОСТ Р 50030.1, 4.8.

4.9 Коммутационные перенапряжения

По ГОСТ Р 50030.1, 4.9, если указано номинальное импульсное напряжение U_{imp}.

5 ИНФОРМАЦИЯ ОБ АППАРАТАХ

5.1 Характер информации

По ГОСТ Р 50030.1, 5.1 в применении к конкретному выключателю.

5.2 Маркировка

Маркировка каждого выключателя должна быть прочной и нестираемой.

а) Следующие данные следует маркировать на самом выключателе или на одной или нескольких табличках, прикрепленных к выключателю в таком месте, чтобы после его установки их можно было видеть и читать:

— номинальный ток (I_n);

— пригодность к разъединению при ее наличии, обозначается символом  ;

— указание разомкнутого и замкнутого положения соответственно символами 0 и 1 согласно ГОСТ Р 50030.1, 7.1.5.1.

b) Следующие сведения также должны быть маркированы на выключателе, но после установки выключателя они могут быть не видны:

— наименование или товарный знак изготовителя;

— обозначение типа или серийный номер;

— обозначение данного стандарта, если изготовитель подтверждает соответствие этому стандарту;

— категория применения;

— одно или несколько значений номинального рабочего напряжения (U_e) по 4.3.1.1;

— значение (или диапазон значений) номинальной частоты (например, 50 Гц) и или обозначение «постоянный ток» (либо символ );

— номинальная рабочая наибольшая отключающая способность (I_{cs});

— номинальная предельная наибольшая отключающая способность (I_{cu});

— номинальный кратковременно выдерживаемый ток (I_{cw}) и соответствующая выдержка времени для категории применения B;

— вводные и выводные выводы, если их дифференциация не безразлична;

— выводы нейтрального полюса при его наличии, обозначаемые буквой N;

— защитный вывод заземления при его наличии, обозначаемый символом  по ГОСТ Р 50030.1, 7.1.9.3;

— контрольная температура для некомпенсируемых тепловых расцепителей, если она отличается от 30°С.

c) Следующая информация должна либо маркироваться на выключателе и быть расположенной согласно подпункту b) либо содержаться в информационных материалах изготовителя:

— наибольшая включающая способность (I_{cm}), если она выше указанной в 4.3.5.1;

— номинальное напряжение изоляции (U_i), если оно выше максимального рабочего напряжения;

— номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (U_{imp}), если оно указывается;

— степень загрязнения, если она отличается от 3 по ГОСТ Р 50030.1, 6.1.3.2;

— условный тепловой ток в оболочке (I_{the}), если он отличается от номинального;

— степень защиты от окружающей среды по ГОСТ Р 50030.1, приложение С;

— минимальные размеры оболочки и характеристика вентиляции (если она имеется), при которой действительны маркировочные данные;

— минимальные расстояния между выключателем и заземленными металлическими частями для выключателей, предназначенных для использования без оболочек;

d) данные о размыкающих и замыкающих устройствах выключателя следует помещать либо на их собственных табличках, либо на табличках выключателя или же, если места недостаточно, в информационных материалах изготовителя;

— номинальное напряжение цепи управления отключением (ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.2) и номинальная частота переменного тока;

— номинальное напряжение независимого расцепителя (ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.4) и/или минимального расцепителя напряжения (ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.3) и номинальная частота переменного тока;

— номинальный ток максимальных расцепителей ток;

— количество и тип вспомогательных контактов, а также род тока, номинальная частота и номинальные напряжения вспомогательных узлов, если эти напряжения отличаются от напряжений главной цепи.

e) Маркировка выводов

По ГОСТ Р 50030.1, 7.1.7.4 с учетом подпункта b).

5.3 Инструкции по монтажу, управлению и обслуживанию

По ГОСТ Р 50030.1, 5.3.

6 НОРМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ, МОНТАЖА И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

6.1 Степень загрязнения

По ГОСТ Р 50030.1, раздел 6, с дополнением.

Степень загрязнения — по ГОСТ Р 50030.1, 6.1.3.2.

Если нет иных указаний, выключатель предназначен для эксплуатации в окружающей среде со степенью загрязнения 3.

6.2 Условия транспортирования и хранения

Условия транспортирования выключателей в части воздействия механических факторов устанавливают в стандартах и ТУ на выключатели конкретных серий и типов по ГОСТ 23216.

Условия транспортирования выключателей в части воздействия климатических факторов устанавливают в стандартах и ТУ на выключатели конкретных серий и типов по ГОСТ 23216.

Условия хранения выключателей устанавливают в стандартах и ТУ на выключатели конкретных серий и типов по ГОСТ 23216.

7 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ

7.1 Требования к конструкции

Примечание — Дополнительные требования к материалам и токопроводящим частям по ГОСТ Р 50030.1, 7.1.1 и 7.1.2 находятся в стадии изучения. Их приминимость к данному стандарту будет рассмотрена позже.

По ГОСТ Р 50030.1, 7.1 с дополнениями.

7.1.1 Выключатели выдвижного исполнения

В отсоединенном положении разъединяющие контакты главной цепи, и если это необходимо, вспомогательных цепей выключателей выдвижного исполнения должны находиться на расстояниях, соответствующих требованиям к функции разъединения, с учетом допусков при изготовлении и изменении размеров вследствие износа.

Механизм выдвижения должен быть оснащен надежным индикатором, показывающем положение разъединяющих контактов.

Механизм выдвижения должен иметь блокировки, допускающие разъединение или повторное замыкание разъединяющих контактов только при разомкнутых главных контактах выключателя.

Механизм выдвижения должен иметь блокировки, допускающие замыкание главных контактов только при условии, что

— разъединяющие контакты полностью замкнуты;

— достигнут заданный воздушный зазор между подвижными и неподвижными частями разъединяющих контактов (в отсоединенном положении).

Для выключателей в отсоединенном положении необходимо предусмотреть средства, гарантирующие невозможность непреднамеренного изменения установленных воздушных зазоров между разъединяющими контактами.

7.1.2 Дополнительные требования к безопасности выключателей, пригодных для разъединения.

По ГОСТ Р 50030.1 с дополнением.

Примечание — Если положение разъединения не совпадает с маркированным положением размыкания (отключения), его следует четко маркировать. Маркированное положение размыкания (отключения) — это единственное положение, в котором гарантируется установленный воздушный зазор между контактами.

7.1.3 Воздушные зазоры и расстояния утечки

Для выключателей с указанным значением номинального импульсного выдерживаемого напряжения (U_{imp}) минимальные значения приводятся в ГОСТ Р 50030.1, таблицы 13 и 15.

Для выключателей без указанного значения U_{imp} ориентировочные минимальные значения рассматриваются в приложении Д.

7.2 Требования к работоспособности

7.2.1 Рабочие условия

7.2.1.1 Замыкания (включение)

Для надежного замыкания выключателя под воздействием тока включения, соответствующего его номинальной наибольшей включающей способности, важно его оперирование с такой же скоростью и жесткостью, как во время типовых испытаний на наибольшую включающую способность.

7.2.1.1.1 Ручное замыкание (включение) при наличии привода зависимого действия.

Для выключателей с механизмом ручного замыкания при наличии привода зависимого действия номинальную наибольшую включающую способность определяют с учетом условий механического срабатывания.

Такой выключатель не следует использовать в цепях с ожидаемым пиковым током включения выше 10 кА.

Однако это не относится к выключателям, имеющим механизм ручного управления при наличии привода зависимого действия и встроенным быстродействующим размыкающим расцепителем, обеспечивающим надежное отключение выключателем независимо от скорости и жесткости, с которым он оперируется; значение ожидаемых токов может превосходить 10 кА. В этом случае можно установить номинальную включающую способность при коротком замыкании.

7.2.1.1.2 Ручное замыкание (включение) при наличии привода независимого действия

Для выключателя с приводом ручного замыкания при наличии привода независимого действия номинальная наибольшая вклю-

чающая способность устанавливается независимо от условий механического срабатывания.

7.2.1.1.3 Замыкание (включение) при наличии двигательного привода зависимого действия

Механизм замыкания при наличии двигательного привода, имеющий, при необходимости, промежуточные реле управления, должен обеспечивать замыкание выключателя в любых условиях от нулевой нагрузки до номинальной включающей способности, когда напряжение питания, замеренное во время замыкания, не выходит за пределы 110 и 85% номинального напряжения питания цепи управления при номинальной частоте, если ток переменный.

При 110% номинального напряжения питания цепи управления замыкание при отсутствии нагрузки не должно приводить к повреждению выключателя.

При 85% номинального напряжения питания цепи управления замыкание должно осуществляться, когда ток, включаемый выключателем, равняется его номинальной включающей способности в пределах, допускаемых его реле или расцепителями, и, если для замыкания указывается верхний предел времени, за время, не превышающего этого предела.

7.2.1.1.4 Замыкание (включение) при наличии двигательного привода независимого действия.

Для выключателей с двигательным приводом независимого действия для осуществления замыкания номинальная наибольшая включающая способность устанавливается независимо от условий замыкания.

Приводные механизмы и управляющие органы включения должны работать в соответствии с техническими условиями на конкретные серии и типы выключателей.

7.2.1.1.5 Замыкание при наличии накопителя энергии (аккумулирования).

Этот тип механизма замыкания должен обеспечивать замыкание выключателя при любых условиях в диапазоне от холостого хода до номинальной включающей способности.

Если энергия аккумулируется в выключателе, то должно быть предусмотрено устройство, показывающее, что механизм аккумулирования энергии полностью взведен.

Приводные механизмы и управляющие органы замыкания должны нормально работать при напряжении питания от 110 до 85% номинального напряжения управления.

Подвижные контакты не должны иметь возможности приходить в движение, если запасенной энергии недостаточно для полного осуществления операции замыкания.

Если механизм аккумулирования энергии имеет ручной привод, то направление, в котором осуществляется его взведение, должно быть указано. Это не распространяется на выключатели, имеющие привод независимого действия.

7.2.1.2 Размыкание

7.2.1.2.1 Общие положения

Выключатели, размыкающие автоматически, должны иметь свободное расцепление, если иное не предусмотрено по согласованию между изготовителем и потребителем, при этом энергия, необходимая для расцепления, должна быть запасена до начала расцепления.

7.2.1.2.2 Размыкание (отключение) минимальными расцепителями напряжения

По ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.3.

7.2.1.2.3 Размыкание независимыми расцепителями

По ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.4.

7.2.1.2.4 Размыкание максимальными расцепителями тока

а) Размыкание в условиях короткого замыкания

Расцепитель токов короткого замыкания должен вызывать размыкание выключателя с точностью ±20% при любых значениях токовой уставки этого расцепителя.

Если необходимо для координации по сверхтокам (2.17), изготовитель должен предоставить информацию, обычно в виде кривых:

— зависимость пиковых значений отключаемого тока (ГОСТ Р 50030.1, 2.5.19) от ожидаемого тока (действующее значение);

— характеристику I^2t (2.18) для выключателей категории применения А и, при необходимости, В для выключателей мгновенного действия (см. примечание к пункту 8.3.5).

Соответствие этой информации проверяется в ходе типовых испытаний циклов II и III (8.3.4 и 8.3.5).

Примечание — Для проверки координационных характеристик выключателей возможно предоставление и другой информации, например, об испытаниях комбинаций аппаратов защиты от коротких замыканий.

в) Размыкание в условиях перегрузки

1) Мгновенное или с независимой выдержкой времени

Расцепитель должен вызывать размыкание выключателя с точностью ±10% при любых значениях токовой уставки расцепителя токов перегрузки.

2) С обратнозависимой выдержкой времени

Условные параметры срабатывания с обратнозависимой выдержкой времени приводятся в таблице 6.

Таблица 6 — **Характеристики размыкания максимальных размыкающих расцепителей тока с обратнозависимой выдержкой времени при контрольной температуре**

С питанием всех полюсов		Условное время, ч
Условный ток нерасцепления	Условный ток расцепления	
1,05 уставки	1,30 уставки	2*

*1 ч, когда $I_n \leqslant 63$ А.

При контрольной температуре (4.7.3) и 1,05 тока уставки (ГОСТ Р 50030.1, 2.4.37), т. е. при условном токе нерасцепления (ГОСТ Р 50030.1, 2.5.30) в условиях питания всех полюсов размыкающего расцепителя, расцепление должно происходить не ранее чем истечет условное время, (ГОСТ Р 50030.1, 2.5.30) от холодного состояния, т. е. когда выключатель находится при контрольной температуре.

Если на исходе условного времени значение тока внезапно достигнет величины, равной 1,3 токовой уставки, т. е. при условном токе расцепления (ГОСТ Р 50030.1, 2.5.31), расцепление должно происходить до истечения указанного времени.

Примечание — Контрольной называется температура окружающего воздуха, к которой относится время-токовая характеристика выключателя.

Если изготовитель утверждает, что расцепитель практически не зависит от температуры окружающего воздуха, значения тока по таблице 6 должны быть действительны в пределах диапазона температур, указанного изготовителем, с допускаемым отклонением 0,3 %/К.

Этот диапазон температур должен составлять не менее 10 К по обе стороны от контрольной температуры

7.2.2 Превышение температуры

7.2.2.1 Пределы превышения температуры

Превышение температуры различных частей выключателя, измеренное в условиях 8.3.2.5, не должно выходить за пределы, указанные в таблице 7, во время испытаний по 8.3.3.6. Превышение температуры выводов не должно выходить за пределы, указанные в таблице 7, во время испытаний по 8.3.4.3 и 8.3.6.3.

7.2.2.2 Пределы превышения температуры, указанные в таблице 7, действительны только в случае, если температура окружающего воздуха не выходит за пределы, указанные в ГОСТ Р 50030.1, 6.1.1

7.2.2.3 Главная цепь

Главная цепь выключателя вместе с включенным в нее максимальными расцепителями тока должна быть способна проводить условный тепловой ток (I_{th} или, при необходимости, I_{the} ГОСТ Р 50030.1, 4.3.2.1 и 4.3.2.2) без выхода превышения температуры за пределы, указанные в таблице 7.

7.2.4 Цепи управления

Цепи управления и аппараты для цепей управления, используемые для замыкания и размыкания выключателя, должны допускать работу в номинальном режиме по 4.3.4 и испытания на превышение температуры по 8.3.2.5 без выхода за пределы превышения температуры, указанные в таблице 7.

Таблица 7 — **Пределы превышения температуры выводов и доступных частей**

Списание частей*	Предел превышения температуры, К**
Выводы для наружных изолированных соединений	80
Органы ручного управления:	
— металлические	25
— неметаллические	35
Части, предназначенные для того, чтобы касаться их, но не держать в руках:	
— металлические	40
— неметаллические	50
Части, которые не требуется касаться в нормальных условиях эксплуатации:	
— металлические	50
— неметаллические	60

* Для других частей, помимо перечисленных, значения не устанавливаются, но не допускаются повреждения соседних частей, выполненных из изоляционных материалов.

** Указанные пределы превышения температуры относятся не к новым выключателям, а применяются при проверке температуры в ходе циклов испытаний по разделу 8.

7.2.5 Вспомогательные цепи

Вспомогательные цепи вместе с вспомогательными аппаратами должны быть способны проводить свой условный тепловой ток без выхода превышения температуры за пределы, указанные в таблице 7 при испытаниях по 8.3.2.5.

7.2.3 Электроизоляционные свойства

Если указано значение номинального импульсного выдерживае-

мого напряжения (U_{imp}), действительны требования ГОСТ Р 50030.1, 7.2.3 и выключатель должен выдерживать испытания изоляции по ГОСТ Р 50030.1, п. 8.3.3.4.

Если не указано значение номинального импульсного выдерживаемого напряжения, выключатель должен выдерживать испытания изоляции в соответствии с 8.3.3.2.1 — 8.3.3.2.4.

7.2.4 Способность включать и отключать ток при холостом ходе, нормальной нагрузке и перегрузке

7.2.4.2 Работоспособность в условиях перегрузки

Это требование относится к выключателям с номинальным током до 630 А включ.

Выключатель должен быть способен выполнять определенное число циклов оперирования при токе в главной цепи, превышающем его номинальный ток, в условиях испытаний по 8.3.3.4

Каждый операционный цикл состоит из операции включения с последующей операцией отключения.

7.2.4.2 Работоспособность в условиях перегрузки

По ГОСТ Р 50030.1, 7.2.4.2 с дополнениями.

Выключатель должен удовлетворять требованиям таблицы 8.

— при испытаниях на работоспособность при обесточенной главной цепи в условиях по 8.3.3.3.3;

— при испытаниях на работоспособность при прохождении тока в главной цепи в условиях по 8.3.3.3.4.

Каждый цикл оперирования включает в себя замыкание с последующим размыканием (в обесточенном состоянии) или включение тока с последующим отключением (в условиях прохождения тока).

Таблица 8 — **Число циклов оперирования**

1	2	3	4	5
Номинальный ток, А	Число циклов в час*	Число циклов оперирования		
		Без тока	С током**	Общее
$I_n \leqslant 100$	120	8500	1500	10000
$100 \leqslant I_n \leqslant 315$	120	7000	1000	8000
$315 \leqslant I_n \leqslant 630$	60	4000	1000	5000
$630 \leqslant I_n \leqslant 2500$	20	2500	500	3000
$2500 \leqslant I_n$	10	1500	500	2000

* Указана минимальная частота срабатывания. С согласия разработчика ее можно увеличить и в этом случае следует привести в протоколе испытаний.

** В процессе каждого операционного цикла выключатель должен находиться во включенном состоянии в течение такого отрезка времени, который необходим для полного установления тока, но не более 2 с.

7.2.5 Способность включать и отключать ток в условиях короткого замыкания

По ГОСТ Р 50030.1, 7.2.5 с дополнениями.

Номинальная наибольшая включающая способность должна соответствовать 4.3.5.1 и 4.3.5.3.

Номинальная наибольшая отключающая способность должна соответствовать 4.3.5.2.

Номинальный кратковременный выдерживаемый ток должен соответствовать 4.3.5.4.

Примечание — Разработчик должен обеспечить совместимость характеристики отключения выключателя и способность выключателя выдерживать термические и электродинамические нагрузки.

7.2.6 Коммутационные перенапряжения

По ГОСТ Р 50030.1, 7.2.6.

Схемы испытаний и методы измерений находятся в стадии изучения.

7.2.7 Дополнительные требования к выключателям, пригодным для разъединения

Выключатели, пригодные для разъединения, следует испытывать по 8.3.3.2.

Другие дополнительные требования (например для токов утечки), которым должны удовлетворять эти выключатели, находятся в стадии изучения.

7.2.8 Особые требования к автоматическим выключателям со встроенными плавкими предохранителями

Примечание — О координации выключателей с автономными плавкими предохранителями, включенными в ту же цепь, указано в приложении А.

Выключатель со встроенными плавкими предохранителями должен соответствовать настоящему стандарту вплоть до номинальной предельной наибольшей отключающей способности и удовлетворять требованиям цикла испытаний V по 8.3.7.

Выключатель должен срабатывать без расплавления предохранителей под воздействием сверхтоков, не превышающих предельного тока селективности I_s, указанного разработчиком.

При всех сверхтоках вплоть до номинальной предельной наибольшей отключающей способности, установленной для комбинированного аппарата, выключатель должен размыкаться после срабатывания одного или нескольких плавких предохранителей (во избежание однофазного питания). Если выключатель снабжен блокировкой, препятствующей замыканию (2.14), повторное замыкание автоматического выключателя должно быть невозможным, по-

ка не будут заменены расплавившиеся или недостающие плавкие предохранители или не будет заново настроена блокировка.

7.3 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

7.3.1 Выключатели должны быть стойкими к воздействию механических факторов в соответствии с ГОСТ 17516.1

Группы по условиям эксплуатации следует устанавливать в стандартах и ТУ на выключатели конкретных серий и типов.

7.3.2 Выключатели должны быть стойкими к воздействию климатических факторов, установленных в стандартах и ТУ на аппараты конкретных серий и типов в соответствии с ГОСТ 15150.

7.4 Требования надежности

7.4.1 Надежность выключателя должна оцениваться:

— износостойкостью;

— вероятностью безотказной работы при выполнении коммутационных операций без токов нагрузки $P_м$ ($T_м$) и с токами нагрузки $P_к$ ($T_к$), где $T_м$, $T_к$ — наработка при выполнении коммутационных операций без тока и с током нагрузки соответственно;

— вероятностью безотказной работы при выполнении защитных функций P_1 (K);

— гамма-процентным сроком сохраняемости $T_{сγ}$;

— удельной суммарной продолжительностью технического обслуживания $S_{то}$;

— установленной безотказной наработкой $T_γ$ и установленным сроком службы $T_{си}$ для восстанавливаемых выключателей.

Допускается вместо показателей $P_м$ ($T_м$), $P_к$ ($T_к$), P_1 (K) соответственно указывать гамма-процентный ресурс при выполнении коммутационных операций с током нагрузки $T_{рγк}$ и без тока нагрузки $T_{рγт}$, гамма-процентный ресурс при выполнении защитных функций $T_{рγ}$, среднюю наработку на отказ $T_о$.

7.4.2 Контрольные нормативы износостойкости должны устанавливаться по 7.2.4.2.

7.4.3 Контрольный норматив вероятности безотказной работы должен выбираться из ряда: 0,85; 0,9; 0,95 и устанавливаться в стандартах и ТУ на выключатели конкретных серий и типов.

7.4.4 Контрольный норматив установленного срока службы должен выбираться из ряда: 1,5; 2,0; 2,5; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 8,5 лет.

7.4.5 Контрольный норматив гамма-процентного срока сохраняемости должен выбираться из ряда 1, 2, 3, 5 лет.

7.4.6 Контрольный норматив-гамма-процентного срока службы должен выбираться из ряда: 3,0; 5,0; 8,0; 10,0; 12,0; 15,0; 20,0 лет.

7.4.7 Контрольные нормативы удельной суммарной продолжительностью технического обслуживания, среднего времени восстановления работоспособного состояния выключателей и средней наработки на отказ должны выбираться из ряда *R*40 по ГОСТ 8032

7.4.8 Контрольный норматив установленной безотказной наработки для невосстанавливаемых аппаратов должен выбираться из ряда: $12 \cdot 10^3$; $16 \cdot 10^3$; $20 \cdot 10^3$; $24 \cdot 10^3$ $28 \cdot 10^3$; $32 \cdot 10^3$; $36 \cdot 10^3$; $40 \cdot 10^3$; $44 \cdot 10^3$: $48 \cdot 10^3$; $52 \cdot 10^3$; $56 \cdot 10^3$; $60 \cdot 10^3$; $64 \cdot 10^3$; $68 \cdot 10^3$; $72 \cdot 10^3$ ч.

7.5 Требования безопасности

7.5.1 Конструкция выключателей должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.6, ГОСТ 21991

7.5.2 Усилие оперирования на рукоятке управления выключателя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0 и устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов. Усилия при взводе выключателя должны устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Для выключателей с двигательным приводом, имеющих аварийное ручное управление, усилие оперирования на рукоятке может отличаться от указанных в ГОСТ 12.2.007.0

7.5.3 Усилия сочленения (расчленения) разъемных контактных соединений выключателей выдвижного исполнения должны устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

7.5.4 Выключатель должен иметь указатель коммутационного положения. В качестве указателя может быть использована рукоятка управления.

Коммутационное положение выключателя должно указываться знаками:

0 — отключенное положение при ручном оперировании;

1 — включенное положение.

7.5.5 Выключатели выдвижного исполнения должны иметь устройство, позволяющее фиксировать их в «контрольном» положении.

7.5.6 Выключатель должен иметь механизм свободного расцепления.

7.5.7 Классы защиты выключателя по способу защиты человека от поражения электрическим током должны соответствовать ГОСТ 12.2.007.0 и устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

7.5.8 Выключатели с двигательным приводом независимого действия с накоплением энергии от внешнего источника должны иметь указатель полного накопления энергии.

8 ИСПЫТАНИЯ

8.1 Виды испытаний

По ГОСТ Р 50030.1 с дополнениями.

8.1.1 Для проверки характеристик выключателей проводят следующие испытания:

— типовые по 8.3 (периодические по ГОСТ 16504);

— контрольные или выборочные по 8.4 (приемосдаточные по ГОСТ 16504).

К типовым испытаниям относятся:

Испытание	Пункт
Превышение температуры	8.3.2.5
Пределы и характеристики расцепителя	8.3.3.1
Электроизоляционные свойства	8.3.3.2
Работоспособность в условиях эксплуатации	8.3.3.3
Работоспособность при перегрузках (при необходимости)	8.3.3.4
Наибольшая отключающая способность	8.3.4 и 8.3.5
Кратковременно выдерживаемый ток (при необходимости)	8.3.6
Работоспособность выключателей со встроенными плавкими предохранителями	8.3.7

Типовые испытания должен выполнять изготовитель в своих цехах или в любой подходящей лаборатории по его выбору.

8.1.3 К контрольным или выборочным испытаниям относятся

Испытание	Пункт
Механическое срабатывание	8.4.1
Калибровка расцепителей	8.4.2
Электрическая прочность изоляции	8.4.3

Примечание — Выборочные испытания для проверки воздушных зазоров по ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.4.3 находятся в стадии изучения.

8.2 Соответствие требованиям к конструкции

По ГОСТ Р 50030.1, 8.2 с учетом примечания к пункту 7.1.

8.3 Типовые испытания

Общие условия испытаний сгруппированы в три группы:

— условия действительные для всех циклов (8.3.2.1—8.3.2.4);

— условия испытаний на превышение температуры (8.3.2.5);

— условия испытаний на короткое замыкание (8.3.2.6).

Общие условия испытаний изложены в ГОСТ Р 50030.1, раздел 8.

Термин «испытание» используют в этом разделе для каждого из испытаний, которое необходимо провести;

Термин «проверка» необходимо понимать в смысле «проверочные испытания», и он предназначен для проверки состояния выключателя после предыдущего испытания.

Для облегчения поисков каких-либо конкретных условий испытаний или самих испытаний, они перечисляются в 8.3.1 с использованием наиболее распространенных терминов, не обязательно точно воспроизводящих термины из заголовков соответствующих пунктов.

8.3.1 Циклы испытаний

Циклы типовых испытаний указаны в таблице 9.

В каждом цикле испытания следует выполнять в указанной последовательности.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПЫТАНИЙ

Общие условия испытаний	Пункт
Возвращающееся напряжение	8.3.2.2.6
Допускаемые отклонения	8.3.2.2.2
Испытание на превышение температуры	8.3.2.5 8.3.2.6.1
Расположение выключателей при проведении выключателей. Общие требования	8.3.2.1
Коэффициент мощности	8.3.2.2.4
Методы испытаний на короткое замыкание	8.3.2.6.4
Постоянная времени	8.3.2.2.5
Цепи для испытаний на короткое замыкание	8.3.2.6.2
Частота	8.3.2.2.3
Испытания (см. таблицу 9)	**Пункты**
Выдвижные выключатели (дополнительные испытания)	8.3.3.3.5
Выключатели со встроенными плавкими предохранителями (испытание на короткое замыкание)	8.3.7.1—8.3.7.5—8.3.7.6
Испытание на короткое замыкание отдельного полюса	Приложение С
Испытание на наибольшую отключающую способность при максимальном кратковременно выдерживаемом токе	8.3.6.4

Испытания (см. таблицу 9)	Пункты
Кратковременно выдерживаемый ток	8.3.6.2—8.3.8.2
Превышение температуры (проверка)	8.3.3.6—8.3.4.3—8.3.6.3—8.3.7.2, 8.3.8.5
Пределы и характеристики расцепления	8.3.3.1
Предельная наибольшая отключающая способность	8.3.5.2
Работоспособность в условиях эксплуатации	8.3.3.3
Работоспособность при перегрузках	8.3.3.4
Рабочая наибольшая отключающая способность	8.3.4.1—8.3.8.3
Расцепители токов перегрузки (проверка)	8.3.3.7—8.3.4.4, 8.3.5.1—8.3.5.4, 8.3.6.1—8.3.6.6, 8.3.7.4—8.3.7.8, 8.3.8.1—8.3.8.6
Электрическая прочность изоляции (проверка)	8.3.3.5—8.3.4.2, 8.3.5.3—8.3.6.5, 8.3.7.3—8.3.7.7, 8.3.8.4
Электроизоляционные свойства	8.3.3.2

Таблица 9 — **Общая схема циклов испытаний**

Цикл испытаний	Испытуемые выключатели	Испытания
I Общие рабочие характеристики (8.3.3)	Все выключатели	Пределы и характеристики расцепления Электроизоляционные свойства Механическое срабатывание и работоспособность в условиях эксплуатации. Работоспособность при перегрузках (если необходимо) Проверка электрической прочности изоляции. Проверка превышения температуры Проверка расцепителей токов перегрузки
II Номинальная рабочая наибольшая отключаю-	Все выключатели	Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность Проверка электрической прочности изоляции Проверка превышения температуры

Продолжение таблицы 9

Цикл испытаний	Испытуемые выключатели	Испытания
щая способность (8.3.4)		Проверка расцепителей токов перегрузки
III Номинальная предельная наибольшая отключающая способность (8.3.5)	Все выключатели категории применения А и выключатели категории применения В с управлением мгновенного действия*, за исключением выключателей со встроенными плавкими предохранителями	Проверка расцепителей токов перегрузки Номинальная предельная наибольшая отключающая способность Проверка электрической прочности изоляции Проверка расцепителей токов перегрузки
IV Номинальный кратковременно выдерживаемый ток (8.3.6)	Выключатели категории применения В	Проверка расцепителей токов перегрузки Номинальный кратковременно выдерживаемый ток Проверка превышения температуры Наибольшая отключающая способность при кратковременно выдерживаемом токе Проверка электрической прочности изоляции Проверка расцепителей
V Работоспособность выключателей со встроенными плавкими предохранителями (8.3.7)	Этап 1 Выключатели со встроенными плавкими предохранителями Этап 2	Короткое замыкание при предельном токе селективности Проверка превышения температуры Проверка электрической прочности изоляции Проверка расцепителей токов перегрузки Короткое замыкание при токе координации Короткое замыкание при номинальной предельной наибольшей отключающей способности Проверка электрической прочности изоляции

* См. примечание к пункту 8.3.5.

Продолжение таблицы 9

Цикл испытаний	Испытуемые выключатели	Испытания
		Проверка расцепителей токов перегрузки
Комбинированный цикл испытаний	Выключатели категории применения В, когда $I_{cw}=I_{cs}$ вместо циклов испытаний II—IV, когда $I_{cw}=I_{cs}=I_{cu}$ вместо циклов испытаний II и IV,	Проверка расцепителей токов перегрузки Номинальный кратковременно выдерживаемый ток Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность Проверка электрической прочности изоляции Проверка превышения температуры Проверка расцепителей токов перегрузки
Цикл испытаний на короткое замыкание отдельных полюсов (приложение С)	Выключатели для применения в системах с глухозаземленной нейтралью	Наибольшая отключающая способность отдельного полюса Проверка электрической прочности изоляции Проверка расцепителей токов перегрузки
VI Испытание на воздействие климатический факторов	Все выключатели	Испытание на воздействие повышенной рабочей температуры среды Испытание на воздействие пониженной рабочей тепературы среды Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха
VII Испытание на воздействие механических факторов	Все выключатели	Испытание на виброустойчивость Испытание на вибропрочность Испытание на ударную устойчивость Испытание на ударную прочность
VIII Контроль надежности	Все выключатели	Испытание на износостойкость Испытание на предельную коммутационную способность

8.3.2 Общие условия испытаний

Примечание — Условия испытаний для проверки на коммутационные перенапряжения находятся в стадии изучения.

8.3.2.1 Общие требования

Если нет иных указаний, каждый цикл испытаний следует выполнять на новых образцах.

Число образцов, подлежащих испытаниям каждого цикла, и условия испытаний приведены в таблице 10.

Если нет иных указаний, испытываться должен выключатель с максимальным номинальным током для данных габаритов и конструкции.

Предполагается, что этим охватываются все номинальные токи для данных габаритов и конструкции.

Подлежащие испытаниям выключатели должны соответствовать типовой конструкции.

Если нет иных указаний, для испытаний следует использовать ток такого же рода, а на переменном токе той же номинальной частоты и с тем же числом фаз, как в предполагаемых условиях эксплуатации.

Если механизм имеет электрический привод, то должно быть обеспечено питание при минимальном напряжении согласно 7.2.1.1.3. Кроме того, питание механизмов с электрическим управлением должно осуществляться через соответствующие цепи управления выключателя в комплекте с коммутационными аппаратами. Необходимо проверить правильность срабатывания выключателя при отсутствии нагрузки в случае оперирования в указанных условиях.

Испытуемый выключатель следует установить в укомплектованном виде на его собственной или эквивалентной опоре.

Выключатель, предназначенный для использования в индивидуальной оболочке, следует смонтировать в наименьшей из оболочек, указанной изготовителем.

Примечание — Индивидуальной считают оболочку, сконструированную и рассчитанную только для одного выключателя.

Выключатель, не предназначенный для использования в индивидуальной оболочке, следует испытывать на открытом воздухе.

Однако при испытаниях на работоспособность в условиях эксплуатации при прохождении тока (8.3.3.3), работоспособность при перегрузках (8.3.3.4), короткое замыкание (8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4, 8.3.7.1, 8.3.7.5, 8.3.7.6, 8.3.8.3) и кратковременно выдерживаемый ток (8.3.6.2, 8.3.8.2), если необходимо, следует обмотать выключатель со всех сторон проволочной сеткой в соответствии с инструкциями изготовителя.

Расстояния между выключателем и сеткой должны быть указаны в протоколе испытаний.

Примечание — Пересмотр этого требования находится в стадии изучения.

Обслуживание или замена частей не допускается.

Если для удобства проведения испытаний представляется полезным усилить их жесткость (например, повысить частоту оперирования с целью сокращения длительности испытаний), это должно быть согласовано с изготовителем.

Относительно однофазных испытаний отдельных полюсов многополюсных выключателей, предназначенных для систем с заземлением фазы, см. приложение «С».

Таблица 10 — **Число образцов и условия испытаний**

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	*Условия испытания* Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключение к зажимам
I		1	Максимальное U_e
II	Номинальное значение U_e/I_{cs}, промаркированные зажимы и нерегулируемые расцепители перегрузки	1	
	Номинальное значение U_e/I_{cs}, маркированные зажимы и регулируемые расцепители или не маркированные зажимы и нерегулируемые расцепители	2	Образец 1 Все регулируемые уставки расцепителей максимальные Образец 2 Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированы, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
	Два номинальных значения U_e/I_{cs}, выводы маркированные или нет, максимальные расцепители с нерегулируемой или регулируемой уставкой	2	Образец 1 Соответствующее значение $I_{cs\,max}/U_e$ Все регулируемые уставки минимальные Образец 2

Продолжение таблицы 10

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	Условия испытания Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключение к зажимам
II		2	Образец 2 Соответствующее значение I_{csmax}/U_e. Все регулируемые уставки максимальные. Подсоединение к зажимам — противоположно образцу 1, если выводы не маркированы
	Несколько номинальных значений U_e/I_{cs}, выводы маркированы или нет, максимальные расцепители с регулируемой или нерегулируемой уставкой	3	Образец 1 Соответствующее значение U_{emax}/I_{cs}. Все регулируемые уставки максимальные Образец 2 Соответствующие значения I_{csmax}/U_e. Все регулируемые уставки максимальные. Если выводы не маркированы, подсоединение к зажимам — противоположно образцу 1 Образец 3 Промежуточные значения U_e/I_{cs}**. Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединения к зажимам противоположно образцу 1
III	Номинальное значение U_e/I_{cu}, выводы маркированы, максимальные расцепители с нерегулируемой уставкой	1	

Продолжение таблицы 10

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	Условия испытания Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключение к зажимам
III	Номинальное значение U_e/I_{cu}, выводы маркированы или нет, максимальные расцепители с регулируемой уставкой или выводы немаркированные и максимальные расцепители с нерегулируемой уставкой	2	Образец 1 Все регулируемые уставки расцепителей максимальные Образец 2 Все регулируемые уставки расцепителей минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
	2 номинальных значения U_e/I_{cu}, выводы маркированы или нет, максимальные расцепители с регулируемой или нерегулируемой уставкой	2	Образец 1 Соответствующее значение U_{emax}/I_{cu}. Все регулируемые уставки минимальные Образец 2 Соответствующее значение I_{cumax}/U_e. Все регулируемые уставки максимальные. Если выводы немаркированы, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
	Несколько номинальных значений U_e/I_{cu} выводы маркированы или нет, максимальные расцепители с регулируемой или нерегулируемой уставкой	3	Образец 1 Соответствующие значения U_{emax}/I_{cu}. Все регулируемые уставки минимальные Образец 2 Соответствующие значения I_{cumax}/U_e Все регулируемые уставки максимальные Если выводы немаркированы, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1

Продолжение таблицы 10

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	Условия испытания Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключение к зажимам
III			Образец 3 Промежуточные значения U_e/I_{cu}** Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
IV	Номинальное значение U_e/I_{cw}, маркирован выводы, максимальные расцепители с нерегулируемой уставкой	1	
	Номинальное значение U_e/I_{cw} маркированные выводы и максимальные расцепители с регулируемой уставкой, или немаркированные выводы и максимальные расцепители с нерегулируемой уставкой	2	Образец 1 Все регулируемые уставки максимальные Образец 2 Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
	Два номинальных значения U_e/I_{cw}, выводы маркированы или нет максимальные расцепители с регулируемой или нерегулируемой уставкой	2	Образец 1 Соответствующие значения $U_{e\max}/I_{cw}$ Регулируемые уставки минимальные Образец 2 Соответствующие значения $I_{cw\max}/U_e$ Все регулируемые уставки максимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1

Продолжение таблицы 10

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	Условия испытаний Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключения к зажимам
IV	Несколько номинальных значений U_e/I_{cw}, выводы маркированные или нет, максимальные расцепители с регулируемой или нерегулируемой уставкой	3	Образец 1 Соответствующее значение. $U_{e\max}/I_{cw}$ Все регулируемые уставки минимальные Образец 2 Соответствующее значение. $I_{cw\max}/U_e$ Все регулируемые уставки максимальные Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1 Образец 3 Промежуточные значения U_e/I_{cw}** Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
V	Как в цикле III		
Комбинированный цикл испытаний	Номинальное значение U_e/I_{cs}, выводы маркированные, максимальные расцепители с нерегулируемой уставкой	1	
	Номинальное значение U_e/I_{cs}, маркированные выводы и максимальные расцепители с регулируемой уставкой или немаркированные выводы и максимальные расцепители с нерегулируемой уставкой	2	Образец 1 Все регулируемые уставки максимальные Образец 2 Все регулируемые уставки максимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1

Продолжение таблицы 10

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	Условия испытания Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключение к зажимам
	Два номинальных значения U_e/I_{cs}, выводы маркированные или нет, максимальные расцепители с регулируемой или нерегулируемой уставкой	2	Образец 1 Для 8.3.8.2 соответствующее значение $I_{cs\max}/U_e$. Все регулируемые уставки максимальные. Для 8.3.8.3 соответствующее значение $U_{e\max}/I_{cs}$. Все регулируемые уставки максимальные Образец 2 Для 8.3.8.2 соответствующее значение. Все регулируемые уставки минимальные. Для 8.3.8.3 соответствующее значение. Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1
	Несколько номинальных значений U_e/I_{cs}, выводы маркированы или нет, максимальные расцепители с нерегулируемой или с регулируемой уставкой	3	Образец 1 Для 8.3.8.2 соответствующие значения $I_{cs\max}/U_e$. Все регулируемые уставки максимальные. Для 8.3.8.3 соответствующие значения Все регулируемые уставки максимальные. Образец 2 Для 8.3.8.2 соответствующие значения $I_{cs\max}/U_e$. Все регулируемые уставки минимальные. Для 8.3.8.3 соответствующие значения

Продолжение таблицы 10

Цикл испытаний	Параметры выключателя	Число образцов	Условия испытания Уставка максимальных расцепителей тока* (по времени и току), если необходимо Подключение к зажимам
			$I_{cs\max}/U_e$ · Все регулируемые уставки минимальные. Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам противоположно образцу 1. Образец 3 Промежуточные значения U_e/I_{cs}**.. Все регулируемые уставки минимальные.
			Если выводы немаркированные, подсоединение к зажимам как в образце 1
Цикл испытаний на короткое замыкание отдельного полюса	Как в цикле III, но с заменой I_{cu} на I_{su}		

* Относительно уставок максимальных расцепителей тока (см. примечание 2 к подпункту 2 пункта 4.7.1):

— «максимальная» означает максимальную уставку наибольшего номинального тока;

— «минимальная» обозначает минимальную уставку наименьшего номинального тока.

** Подлежит согласованию между испытательным центром и изготовителем.

Испытания выключателей в циклах VI и VII должны проводиться на выборах типопредставителей в объеме $n=3$.

Объем выборки для испытаний в цикле VIII должен устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

8.3.2.2 Параметры испытаний

8.3.2.2.1 Значения параметров испытаний

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.2.2.1.

8.3.2.2.2 Допуски параметров испытаний

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.2.2.2.

8.3.2.2.3 Частота для испытательной цепи переменного тока

Все испытания должны выполняться при номинальной частоте.

Для всех испытаний при коротком замыкании, если номинальная отключающая способность существенно зависит от значения частоты, отклонения последней от номинальной не должны превышать ±5 %.

Если конструктором указано, что номинальная отключающая способность не зависит от частоты, то отклонение последней от номинальной не должно превышать ±25 %.

8.3.2.2.4 Коэффициент мощности испытательной цепи

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.3 с изменением:

Таблица 16 ГОСТ Р 50030.1 заменяется таблицей 11 настоящего стандарта.

Таблица 11 — **Значения коэффициентов мощности и постоянных времени в зависимости от испытательных токов**

Испытательный ток, кА	Коэффициент мощности			Постоянная времени, мс		
	Короткое замыкание	Нормальный рабочий режим	Перегрузка	Короткое замыкание	Нормальный рабочий режим	Перегрузка
$I \leqslant 3$	0,9	0,8	0,5	5	2	2,5
$3 < I \leqslant 4,5$	0,8			5		
$4,5 < I \leqslant 6$	0,7			5		
$6 < I \leqslant 10$	0,5			5		
$10 < I \leqslant 20$	0,3			10		
$20 < I \leqslant 50$	0,25			15		
$50 < I$	0,2			15		

8.3.2.2.5 Постоянная времени испытательной цепи

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.4 с изменением.

Таблица 16 ГОСТ Р 50030.1 заменяется таблицей 11 настоящего стандарта.

8.3.2.2.6 Возвращающееся напряжение

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.2.2.3а.

8.3.2.3 Оценка результатов испытаний

Состояние выключателя после испытаний должно контролироваться с помощью проверок, определяемых для каждой последовательности испытаний.

Выключатель считают удовлетворяющим требованиям настоящего стандарта, если он соответствует требованиям испытаний, которым он был подвергнут.

8.3.2.4 Протоколы испытаний

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.2.4.

8.3.2.5 Условия испытания на превышение температуры

Выключатель должен удовлетворять требованиям 7.2.2 настоящего стандарта и ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.3, за исключением 8.3.3.3.6, с дополнением.

Выключатель должен быть установлен согласно 8.3.2.1.

В четырехполюсных выключателях испытанию подлежат вначале три полюса, имеющие максимальные расцепители тока. Выключатель с условным тепловым током не выше 63 мА дополнительно испытывают пропусканием тока через четвертый и соседний с ним полюса. При более высоких тепловых токах методика испытания должна быть согласована изготовителем и потребителем.

8.3.2.6 Условия испытаний на короткое замыкание

8.3.2.6.1 Общие требования

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.1 с дополнением.

Выключатель должен быть установлен в соответствии с 8.3.2.1.

Оперирование в ходе испытаний должно по возможности точно моделировать условия эксплуатации.

Выключатель с двигательным приводом зависимого действия должен срабатывать при подаче в цепь управления питания (напряжения или давления), равного 85 % его номинального значения.

Выключатель с двигательным приводом независимого действия должен срабатывать при максимальном напряжении цепи управления, предусмотренном изготовителем.

Выключатель с управлением оси накопителя энергии должен срабатывать при напряжении в цепи его управления, равным 85 % номинального напряжения.

Выключатель с максимальными расцепителями тока с регулируемой уставкой должны иметь для каждого цикла испытаний соответствующую уставку.

Выключатели с независимыми расцепителями: в этом случае на расцепитель следует подавать напряжение, равное 70 % номинального напряжения цепи управления этого расцепителя (см. 7.2.1.2.3) на протяжении периода, начинающегося только с возникновения короткого замыкания и заканчивающегося не позднее чем через 10 мс после возникновения короткого замыкания.

Для проведения всех этих испытаний испытательную цепь со стороны сети следует присоединить к соответствующим выводам выключателя согласно маркировке. В отсутствие такой маркировки испытательные соединения должны соответствовать таблице 10.

8.3.2.6.2 Испытательная цепь

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.2.

8.3.2.6.3 Калибровка испытательной цепи

По ГОСТ 50030.1, 8.3.4.1.5.

8.3.2.6.4 Методика испытания

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.6 с дополнением.

После калибровки испытательной цепи по 8.3.2.6.3 временные соединения заменяют испытуемым выключателем и его соединительными проводами (кабельными) при их наличии.

Испытания на работоспособность в условиях короткого замыкания должны выполняться циклами согласно таблице 9 (8.3.1).

Для выключателей, номинальный ток которых не превосходит 630 А, а цепь, как описано ниже, необходимо ввести кабель длиной 75 см с сечением, соответствующим условному тепловому току по ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.3.4, таблицы 9 и 10.

Последовательность оперирования должна соответствовать для каждого цикла испытаний указанным в 8.3.4.1, 8.3.5.2, 8.3.6.4 и 8.3.7.6.

Четырехполюсные выключатели подлежат дополнительному циклу оперирования на одном или нескольких новых образцах согласно таблице 10 с выполнением циклов III и IV или IV и V на четвертом и соседних с ним полюсах при напряжении до включения $U_e/\sqrt{3}$ при помощи цепи, представленной в ГОСТ Р 50030.1, рисунок 12.

Значение испытательного тока должно быть согласовано между изготовителем и потребителем, но должно быть не ниже 60 % I_{cu} или I_{cw}.

Эти дополнительные испытания могут выполняться на тех же образцах, причем каждое испытание должно включать испытание на трех полюсах, на четвертом и смежных полюсах.

Для определения последовательности операций используют следующие символы:

О — операция отключения

СО — операция включения—отключения, т. е. включение за которым немедленно следует отключение без дополнительной выдержки времени

— пауза, которая должна быть не более 3 мин, но не менее взвода выключателя. Фактическое значение t должно быть зафиксировано в протоколе испытаний.

В этом протоколе испытаний может быть записано максимальное значение I^2t (ГОСТ Р 50030.1, 2.5.18) во время этих испытаний (см. 7.2.1.2.4а).

Примечание — Максимальное значение I^2t, полученное в процессе этих испытаний, может не быть максимально возможным. Для определения этого максимально возможного значения необходимы дополнительные испытания.

8.3.2.6.5 Работа выключателя при проведении испытаний на включение и отключение при коротком замыкании

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.7.

8.3.2.6.6 Интерпретация записей

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.8.

8.3.3 Цикл испытаний 1

Общие характеристики работоспособности

Испытание	Пункт
Пределы и характеристики расцепления	8.3.3.1
Электроизоляционные свойства	8.3.3.2
Механическое срабатывание и работоспособность в условиях эксплуатации	8.3.3.3
Работоспособность при перегрузках	8.3.3.4
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.3.5
Проверка превышения температуры	8.3.3.6
Проверка максимальных расцепителей при перегрузках	8.3.3.7

8.3.3.1 Испытание на пределы и характеристики расцепления

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.2 с дополнением.

8.3.3.1.1 Общие положения

Температуру окружающего воздуха следует измерять как при испытаниях на превышение температуры (8.3.2.5).

Если максимальный расцепитель тока является составной частью выключателя, то он должен быть проверен на соответствующем выключателе.

Любой отдельно используемый расцепитель должен быть смонтирован как при нормальных условиях эксплуатации. Укомплектованный выключатель должен быть установлен в соответствии с 8.3.2.1. Испытуемые выключатели должны быть защищены от чрезмерного нагрева или охлаждения, вызванных внешними факторами.

Присоединения отдельно используемого расцепителя или выключателя с расцепителем должны осуществляться таким же об-

разом, как и при нормальных условиях эксплуатации, с помощью проводников, сечение которых рассчитано на номинальный ток (ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.3.4, таблицы 9 и 10), а длина выбирается в соответствии с ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.4.

Для выключателей, имеющих максимальные расцепители тока, испытания следует проводить при минимальной или максимальной токовой уставке при помощи проводников, рассчитанных на протекание номинального тока I_n (4.7.2).

Испытания должны проводиться при соответствующих напряжениях.

8.3.3.1.2 Отключение в условиях короткого замыкания

Срабатывание расцепителей токов короткого замыкания (4.7.1) следует проверять при 80 и 120 % уставки расцепителя по току короткого замыкания.

Испытательный ток не должен быть ассиметричным.

При испытательном токе, равном 80 % уставки по току короткого замыкания, расцепитель не должен срабатывать:

— в течение 0,2 с — для расцепителей мгновенного действия;

— в течение удвоенной выдержки времени, указанной изготовителем, — для расцепителей с независимой выдержкой времени.

При испытательном токе, равном 120 % уставки по току короткого замыкания, расцепитель должен сработать:

— в течение 0,2 с — для расцепителей мгновенного действия;

— в течение интервала времени, равного удвоенной выдержке времени, указанной изготовителем, — для расцепителей с независимой выдержкой времени.

Срабатывание многополюсных расцепителей при отключении следует проверять, подавая испытательный ток в любые два полюса, соединенных последовательно, с использованием всех возможных комбинаций полюсов, имеющих расцепители короткого замыкания.

Расцепители с независимой выдержкой времени, кроме того, должны соответствовать требованиям 8.3.3.1.4.

8.3.3.1.3 Отключение в условиях перегрузки

а) Расцепители мгновенного действия или с независимой выдержкой времени.

Срабатывание максимальных расцепителей мгновенного действия или с независимой выдержкой времени (4.1.7) следует проверять при 90 и 110 % уставки расцепителя по току перегрузки. Испытательный ток не должен быть ассиметричным.

При испытательном токе уставки, равном 90 % уставки по току перегрузки, расцепитель не должен срабатывать:

— в течение 0,2 с — для расцепителей мгновенного действия;

— в течение интервала времени, равного удвоенной выдержке времени, указанной изготовителем, — для расцепителей с независимой выдержкой времени.

При испытательном токе, равном 110 % уставки по току перегрузки, расцепитель должен срабатывать

— в течение 0,2 с — для расцепителей мгновенного действия;

— в течение интервала времени, равного удвоенной выдержке времени, указанной изготовителем, — для расцепителей с независимой выдержкой времени.

Расцепители с независимой выдержкой времени должны, кроме того, удовлетворять требованиям 8.3.3.1.4.

Срабатывание многополюсных расцепителей при отключении следует проверять, подавая испытательный ток одновременно во все фазные полюса.

Примечание — Рекомендации по проверке расцепителя, которым снабжены выключатели, имеющие нейтральный полюс, находятся в стадии изучения.

в) Расцепители с обратнозависимой выдержкой времени

Рабочие характеристики максимальных расцепителей с обратнозависимой выдержкой времени следует проверять в соответствии с требованиями 7.2.1.2.4в2).

Рабочие характеристики расцепителей, зависящих от температуры окружающего воздуха, следует проверять при контрольной температуре (4.7.3 и 5.2в), подавая ток во все фазные полюса расцепителя.

Если это испытание проводят при другой температуре окружающего воздуха, необходима корректировка результатов в соответствии с характеристиками температура/ток, представленными изготовителем.

Рабочие характеристики расцепителей, не чувствительных к температуре окружающего воздуха, следует проверять путем двух измерений при температурах (30±2) °С для одного и (20±2) °С—(40±2) °С — для другого с подачей тока во все фазные полюса расцепителей.

Для проверки соответствия время-токовых характеристик расцепителя (в пределах указанных допусков) кривым, представленным изготовителем, требуется дополнительное испытание при значении тока, согласованном изготовителем и потребителем.

Примечание — Кроме испытаний по этапу пункту, расцепители выключателей подвергают проверке в каждом полюсе отдельно в ходе циклов испытаний III—V (8.3.5.1, 8.3.5.4, 8.3.6.1, 8.3.6.6, 8.3.7.4, 8.3.7.8, 8.3.8.1, 8.3.8.6).

8.3.3.1.4 Дополнительное испытание расцепителей с независимой выдержкой времени

а) Выдержка времени

Это испытание проводят при токе, равном 1,5-кратной токовой уставки:

— для максимальных расцепителей при перегрузках с подачей тока во все фазные полюса.

Примечание — Рекомендации по проверке расцепителя, которым снабжены выключатели, имеющие нейтральный полюс, находятся в стадии изучения.

— для максимальных расцепителей токов короткого замыкания с прохождением испытательного тока через два полюса, соединенных последовательно, во всех возможных комбинациях полюсов, имеющих расцепители токов короткого замыкания, поочередно.

Замеренная выдержка времени не должна выходить за пределы, указанные изготовителем.

в) Время нерасцепления

Это испытание выполняют в тех же условиях, как по подпункту а), для расцепителей, токов перегрузки и токов короткого замыкания.

Испытательный ток, равный 1,5-кратной токовой уставки, поддерживают в течение времени, равного времени нерасцепления, указанного изготовителем, затем ток уменьшают до номинального и поддерживают на этом уровне в течение удвоенной выдержки времени, указанной изготовителем. Выключатель не должен срабатывать.

8.3.3.2 Испытание изоляции

Это испытание следует проводить

— по ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.4, если изготовитель указал значение номинального импульсного выдерживаемого напряжения U_{imp} (4.3.1.3);

— по 8.3.3.2.1—8.3.3.2.4, если значение U_{imp} не указано.

Выключатели, пригодные для разъединения (втычные выключатели) следует испытывать по ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.4, при значении испытательного напряжения согласно ГОСТ Р 50030.1, таблица 14 и соответственно значению U_{imp}, указанному изготовителем.

Это требование не относится к проверке электрической прочности изоляции в ходе циклов испытаний.

8.3.3.2.1 Состояние выключателя, подлежащего испытанию

Испытаниям изоляции следует подвергать выключатель, смонтированный как в условиях эксплуатации и в сухом состоянии.

Если выключатель имеет основание из изоляционного материала, во все точки крепления следует поместить электрические части в соответствии с условиями нормального монтажа выключателя и рассматривать эти части как элемент корпуса выключателя.

Если выключатель в пластмассовом корпусе или без него помещают в изоляционную оболочку, ее следует покрыть металлической фольгой, соединенной с землей.

Если ручка управления металлическая, ее следует присоединить к корпусу, если из изоляционного материала — ее следует покрыть металлической фольгой и присоединить к корпусу.

Если электрическая прочность изоляции выключателя зависит от обмотки вводов или применения специальной изоляции, такая обмотка или специальная изоляция должны также применяться во время испытаний.

8.3.3.2.2 Подача испытательного напряжения

Если к цепи выключателя присоединены такие устройства как двигатели, измерительные приборы, выключатели мгновенного действия, полупроводниковые устройства и др., у которых испытательное напряжение более низкое, чем по 8.3.3.2.3, их следует отсоединить, прежде чем подвергать выключатель испытаниям.

а) Главная цепь

Для этих испытаний все цепи управления и вспомогательные цепи, которые обычно не подключаются к главной цепи, должны быть подключены к тем частям выключателя, которые в нормальных эксплуатационных условиях заземлены.

Испытательное напряжение следует подавать в течение 1 мин:

1) при включенном состоянии выключателя

— между всеми находящимися под напряжением частями всех полюсов, соединенных между собой, и корпусом выключателя;

— между каждым полюсом и всеми прочими полюсами, присоединенными к корпусу выключателя;

2) при отключенном состоянии выключателя

— между всеми находящимися под напряжением частями всех полюсов, соединенных между собой, и корпусом выключателя:

в) Цепи управления и вспомогательные цепи

Для проведения этих испытаний главная цепь должна быть соединена с ними частями выключателя, которые в нормальных эксплуатационных условиях заземлены.

Испытательное напряжение следует подавать в течение 1 мин:

1) Между всеми цепями управления и вспомогательными цепями, в нормальных условиях эксплуатации не присоединяемых к главной цепи, соединенных между собой и корпусом выключателя;

2) когда необходимо, между каждой частью цепей управления и вспомогательных цепей, которую можно отсоединить от других частей в нормальных условиях эксплуатации, и всеми прочими частями, соединенными между собой.

8.3.3.2.3 Значение испытательного напряжения

Испытательное напряжение должно характеризоваться практически синусоидальной формой волны и частотой от 45 до 62 Гц. Оно должно быть таким, чтобы при установке его значения согласно таблице 12 и последующем коротком замыкании выходной ток составлял не менее 0,5 А.

Значение одноминутного испытательного напряжения должно равняться:

а) для главной цепи и цепей управления и вспомогательных цепей, не охватываемых подпунктом в), — указанному в таблице 12;

b) для цепей управления и вспомогательных цепей, не подлежащих присоединению к главной цепи:

— при номинальном напряжении по изоляции U_i не выше 60 В:1000 В.

— при номинальном напряжении по изоляции U_i выше 60 В:2 U_i + 1000 В при минимуме 1500 В.

Таблица 12 — **Испытательное напряжение для проверки изоляции в зависимости от номинального напряжения по изоляции**

В вольтах

Номинальное напряжение по изоляции U_i	Напряжение при испытании изоляции (переменный ток, действующее напряжение)
$U_i \leqslant 60$	1000
$60 < U_i \leqslant 300$	2000
$300 < U_i \leqslant 660$	2500
$660 < U_i \leqslant 800$	3000
$800 < U_i \leqslant 1000$	3500
$1000 < U_i \leqslant 1500$*	3500

* Только для постоянного тока.

8.3.3.2.4 Критерии годности

Испытание считают выдержанным при отсутствии пробоя или перекрытия.

8.3.3.3 Испытание на механическое срабатывание и работоспособности в условиях эксплуатации

8.3.3.3.1 Общие условия испытания

Выключатель должен устанавливаться по 8.3.2.1, но для проведения этих испытаний может быть закреплен на металлическом основании.

Выключатель следует защитить от чрезмерного внешнего нагрева или охлаждения.

Эти испытания должны проводиться при температуре окружающего воздуха в помещении испытательного подразделения.

Питающее напряжение каждой цепи управления следует измерять на выводах при номинальном токе.

В цепь должны быть включены все омические или полные сопротивления, составляющие часть аппарата управления. Однако между источником тока и выводами выключателя не следует вставлять никаких дополнительных сопротивлений.

Испытания по 8.3.3.3.2—8.3.3.3.4 следует выполнять на одном и том же выключателе в произвольной последовательности.

Если выключатели, подлежащие обслуживанию, необходимо подвергнуть большему числу оперирований, чем указано в таблице 8, вначале следует выполнить эти дополнительные оперирования с последующим обслуживанием в соответствии с инструкциями изготовителя, а затем оперирования в количестве, указанном в таблице 8, без обслуживания до окончания этого цикла испытаний.

Примечание — Для удобства испытаний допускается разделение каждого из них на 2 или несколько периодов, при этом на один из этих периодов должен быть не короче 3 ч.

8.3.3.3.2 Конструкция и механическое срабатывание

a) Конструкция

Выключатель выдвижного исполнения следует проверять на соответствие требованиям 7.1.1.

Выключатель с приводом независимого действия следует проверять на соответствие 7.2.1.1.5.

b) Механическое срабатывание

Испытание следует проводить по 8.3.3.3.1 с целью:

— проверить отключение выключателя при прохождении тока через контакты;

— проверить работу выключателя при включении во время срабатывания расцепителя;

— проверить, что включение устройства управления от внешнего источника энергии при включенном выключателе не приводит к вредным для выключателя последствиям и не подвергает опасности оператора.

Механическое срабатывание выключателя проверяют в обесточенном состоянии.

Выключатель с двигательным приводом зависимого действия должен отвечать требованиям 7.2.1.1.3.

Выключатель с приводом, зависящим от внешнего источника энергии, должен работать при механизме привода с минимальной

и максимальной нагрузкой в соответствии с указанием изготовителя.

Выключатель с двигательным приводом независимого действия должен отвечать требованиям 7.2.1.1.5 при питающем напряжении, равном 85 и 110 % номинального питающего напряжения цепи управления.

Контакты выключателя со свободным расцеплением не должны быть в замкнутом положении, когда расцепитель находится в положении расцепления.

Выключатель с минимальным расцепителем напряжения должен соответствовать ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.3.

Выключатель с независимым расцепителем должен соответствовать ГОСТ Р 50030.1, 7.2.1.4.

Если длительность включения и отключения нормирована изготовителем, то она должна соответствовать указанным значениям.

8.3.3.3.3 *Работоспособность в обесточенном состоянии*

Эти испытания следует проводить в условиях, указанных в 8.3.2.1. Число циклов оперирования приводится в графе 3 таблицы 8, частота их выполнения — в графе 2 той же таблицы.

Эти испытания должны проводиться при обесточенной главной цепи выключателя. Для выключателей с минимальными расцепителями напряжения и/или независимыми расцепителями 10 % общего числа циклов оперирования должны состоять в замыкании—расцеплении, т. е. выполняться с подачей в механизм расцепления максимального рабочего напряжения в результате замыкания главных контактов.

Испытываться должен выключатель с собственным механизмом замыкания. Если выключатель имеет электрическое или пневматическое замыкающее устройство, питание таких устройств должно осуществляться при номинальном питающем напряжении цепи управления или номинальном давлении. Превышение температуры не должно превосходить указанных в таблице 7.

Оперирование выключателем с ручным управлением должно производиться как в нормальных условиях эксплуатации.

8.3.3.3.4 *Работоспособность при прохождении тока*

Состояние и монтаж выключателя должны соответствовать 8.3.2.1, испытательная цепь — ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.5.2.

Частота оперирования и количество циклов оперирования указаны в графах 2 и 4 таблицы 8.

Оперирование выключателем должно осуществляться так, чтобы он включал и отключал номинальный ток при максимальном рабочем напряжении, установленном изготовителем, при коэффици-

енте мощности или постоянной времени в соответствии с таблицей 11, с допускаемыми отклонениями по 8.3.2.2.2.

Выключатели переменного тока должны испытываться при частоте от 45 до 62 Гц.

Номинальный ток выключателя должен быть максимальным для данного габарита.

Выключатели с расцепителями с регулируемой уставкой должны испытываться с максимальной уставкой по перегрузке и минимальной по току короткого замыкания.

Этим испытаниям должен подвергаться выключатель с собственным механизмом замыкания. Если выключатель имеет электрическое или пневматическое замыкающее устройство, питание таких устройств должно осуществляться при номинальном питающем напряжении цепи управления или номинальном давлении.

Превышение температуры должно быть в пределах, указанных в таблице 7.

Оперирование выключателем с ручным управлением должно осуществляться как в нормальных условиях эксплуатации.

8.3.3.3.5 Дополнительное испытание на работоспособность в обесточенном состоянии выключателей выдвижного исполнения

Испытанию на работоспособность в обесточенном состоянии подлежат механизм выдвижения и соответствующие блокировки выключателей в выдвижном исполнении.

Число циклов оперирования — 100.

После этого испытания контакты разъединения, механизм выдвижения и блокировки должны быть пригодны для дальнейшей эксплуатации. Проверка должна проводиться путем осмотра.

8.3.3.4 Работоспособность при перегрузках

Этому испытанию подлежат выключатели с номинальным током до 630 А включ.

Примечание — По требованию изготовителя этому испытанию можно подвергнуть выключатель с номинальным током св. 630 А.

Состояние и монтаж выключателя должны соответствовать 8.3.2.1, испытательная цепь — по ГОСТ Р 50030.1, 8.3.3.5.2.

Номинальный ток выключателя должен быть максимальным для данного габарита.

Испытания должны проводиться при максимальном рабочем напряжении U_e, установленном изготовителем для данного выключателя.

Выключатели с расцепителями с регулируемой уставкой должны испытываться при максимальном значении уставки.

Выключатель должен быть отключен девять раз вручную и три раза автоматически через максимальный расцепитель, за исключе-

нием тех выключателей, в которых максимальная уставка расцепителя тока короткого замыкания меньше испытательного тока. Для этих выключателей все двенадцать операций отключения производят автоматически.

В процессе каждого цикла, осуществляемого вручную, выключатель должен оставаться замкнутым в течение такого промежутка времени, чтобы ток полностью установился, но не более 2 с.

Частота оперирования должна соответствовать графе 2 таблицы 8. Если при такой частоте выключатель не срабатывает, ее можно уменьшить, чтобы позволить выключателю замкнуться после полного установления тока.

Если оборудование испытательной станции не позволяет осуществить указанную в таблице 8 частоту операций, то можно принять меньшую частоту, но это должно быть указано в протоколе испытаний.

Значение испытательного тока и восстанавливающегося и возвращающегося напряжения должны соответствовать таблице 13 при коэффициенте мощности или постоянной времени, указанных в таблице 11 с допускаемыми отклонениями согласно 8.3.2.2.2.

Примечание — С согласия изготовителя это испытание может проводиться в более тяжелых условиях, чем указано.

Таблица 13 — **Характеристики испытательной цепи при испытании на работоспособность при перегрузке**

	Переменный ток	Постоянный ток
Ток	$6 \times I_n$	$2{,}5 \times I_n$
Восстанавливающееся и возвращающееся напряжение	$1{,}05 \times U_{e\max}$	$1{,}05 \times U_{e\max}$
$U_{e\max}$ равен максимальному рабочему напряжению выключателя.		

Испытания выключателей переменного тока должны проводиться при частоте от 45 до 62 Гц.

Ожидаемый ток короткого замыкания в точке присоединения к входным выводам выключателя должен равняться меньшей из двух величин: либо десятикратному значению испытательного тока, либо 50 кА.

8.3.3.5 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.3.4 необходимо проверить способность выключателя без обслуживания выдерживать напряжение, равное удвоенному номинальному напряжению по изоляции в соответствии с 8.3.3.2.2а.

8.3.3.6 Проверка превышения температуры

После испытания по 8.3.3.5 необходимо провести испытание на превышение температуры при условном тепловом токе по 8.3.2.5. В конце этого испытания значения превышения температуры не должны выходить за пределы, указанные в таблице 7.

8.3.3.7 Проверка максимальных расцепителей токов перегрузки

Немедленно после испытания по 8.3.3.6 следует проверить срабатывание максимальных расцепителей при токе, превышающем в 1,45 раз ток уставки при контрольной температуре (см. 7.2.1.2.4в2).

Для этого испытания все полюса должны быть соединены последовательно. Допускается использовать источник трехфазного тока.

Это испытание проводят при любом напряжении.

Время размыкания не должно превышать условного времени расцепления.

Примечания

1 С согласия изготовителя допустимо временной интервал между испытаниями по 8.3.3.6 и 8.3.3.7.

2 Для расцепителей, чувствительных к окружающей температуре, это испытание может быть проведено при температуре окружающего воздуха при изменении испытательного тока в соответствии с характеристиками температура—ток, представляемыми изготовителем.

8.3.4 Цикл испытаний II

Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность

Этот цикл испытаний требуется для всех выключателей, за исключением случаев применения комбинированных циклов испытаний (8.3.8), и включает следующие испытания:

Испытание	Пункт
Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность	8.3.4.1
Электрическая прочность изоляции	8.3.4.2
Проверка превышения температуры	8.3.4.3
Проверка максимальных расцепителей	8.3.4.4

Количество образцов, подлежащих испытанию, и уставки расцепителей с регулируемой уставкой должны соответствовать таблице 10.

8.3.4.1 Испытание на номинальную рабочую наибольшую отключающую способность

Испытание токами короткого замыкания выполняют с соблюдением общих условий по 8.3.2 при значении ожидаемого тока по указанию изготовителя в соответствии с 4.3.5.2.2.

Коэффициент мощности для этого испытания должен соответствовать таблице 11 в зависимости от испытательного тока.

Последовательность оперирования должна быть:

$$O-t-CO-t-CO,$$

В выключателях с встроенными плавкими предохранителями после каждого срабатывания следует заменять все расплавившиеся предохранители. Для этого может потребоваться увеличение интервала

8.3.4.2 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.4.1 следует проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.3.5.

8.3.4.3 Проверка превышения температуры

После испытания по 8.3.4.2 следует проверить превышение температуры выводов по 8.3.2.5. Оно не должно выходить за пределы, указанные в таблице 7.

8.3.4.4 Проверка максимальных расцепителей

Немедленно после испытания по 8.3.4.3 следует проверить срабатывание максимальных расцепителей по 8.3.3.7.

Примечание — С согласия изготовителя допустим интервал времени между испытаниями по 8.3.4.3 и 8.3.4.4.

8.3.5 Цикл испытаний III

Номинальная предельная наибольшая отключающая способность.

Этому испытанию подлежат, за исключением случаев применения комбинированных циклов испытаний (см. 8.3.8), выключатели категории применения А, а также категории применения В, у которых номинальная предельная наибольшая отключающая способность выше номинального кратковременно выдерживаемого тока.

Примечание — В таком выключателе категории применения В расцепитель мгновенного действия срабатывает при значениях тока выше указанных в графе 2 таблицы 3 (4.3.5.4) и может быть назван расцепителем «мгновенного действия».

Для выключателей категории применения В, у которых номинальный кратковременно выдерживаемый ток равен номинальной предельной наибольшей отключающей способности, этот цикл испытаний не нужен, т. к. в этом случае номинальная предельная на-

ибольшая отключающая способность проверяется в ходе испытаний цикла IV.

Для выключателей со встроенными плавкими предохранителями вместо этого цикла выполняется цикл V.

Этот цикл включает такие испытания

Испытание	Пункт
Проверка максимальных расцепителей	8 3.5.1
Номинальная предельная наибольшая отключающая способность	8.3.5.2
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.5.3
Проверка максимальных расцепителей	8.3.5.4

Число подлежащих испытанию образцов и уставки расцепителей с регулируемой уставкой должны соответствовать таблице 10.

8.3.5.1 Проверка максимальных расцепителей

Срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки следует проверять при удвоенной токовой уставке отдельно в каждом полюсе.

Это испытание можно проводить при любом напряжении.

Примечание — Если температура окружающего воздуха отличается от контрольной, испытательный ток следует изменить в соответствии с представленными изготовителем характеристиками температура/ток для расцепителей, чувствительных к температуре окружающей среды.

Время размыкания не должно превышать максимального значения, указанного изготовителем для удвоенного тока уставки при контрольной температуре для единичного полюса.

8.3.5.2 Испытание на номинальную предельную наибольшую отключающую способность

После испытания по 8.3.5.1 проводят испытание на наибольшую отключающую способность при значении ожидаемого тока, равном номинальной предельной наибольшей отключающей способности по указанию изготовителя в условиях, определяемых 8.3.2.

Последовательность операций должна быть:

$$O—t—CO$$

8.3.5.3 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.5.2 следует проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.3.5 напряжением, равным удвоенному номинальному напряжению, но не выше 1000 В.

8.3.5.4 Проверка максимальных расцепителей

После испытания по 8.3.5.3 следует проверить срабатывание

максимальных расцепителей токов перегрузки по 8.3.5.1 при испытательном токе, превышающим ток уставки в 2,5 раза.

Время размыкания не должно превышать максимального значения, установленного изготовителем для удвоенного тока уставки при контрольной температуре для одного полюса.

8.3.6 Цикл испытаний IV

Номинальный кратковременно выдерживаемый ток

Испытаниям этого цикла подлежат, за исключением случаев применения комбинированного цикла испытаний (см. 8.3.8), выключатели категории применения В.

В этот цикл входят следующие испытания

Испытание	Пункт
Проверка максимальных расцепителей	8.3.6.1
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	8.3.6.2
Проверка превышения температуры	8.3.6.3
Наибольшая отключающая способность при максимальном кратковременно выдерживаемом токе	8.3.6.4
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.6.5
Проверка максимальных расцепителей	8.3.6.6

Выключатели со встроенными плавкими предохранителями, относящиеся к категории применения В, должны удовлетворять требованиям этого цикла.

Число подлежащих испытанию образцов и уставки расцепителей с регулируемой уставкой должны соответствовать таблице 10.

8.3.6.1 Проверка максимальных расцепителей

Срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки следует проверять по 8.3.5.1.

8.3.6.2 Испытание на номинальный кратковременно выдерживаемый ток

По ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.3 с дополнением.

На время этого испытания следует сделать неработоспособными все максимальные расцепители тока в том числе и управление мгновенного действия при его наличии, если бы они могли сработать во время испытания.

8.3.6.3 После испытания по 8.3.6.2 следует проверить превышение температуры выводов по 8.3.2.5. Оно не должно выходить за пределы, указанные в таблице 7.

8.3.6.4 Испытание на наибольшую отключающую способность при максимальном кратковременно выдерживаемом токе.

После испытания по 8.3.6.3 следует провести испытание на короткое замыкание с последовательностью операций

O—t—CO

в общих условиях по 8.3.2 при таком же ожидаемом токе, как в испытании на кратковременно выдерживаемый ток (см 8.3.6.2), и при наибольшем напряжении, возможном при номинальном кратковременно выдерживаемом токе.

Выключатель должен оставаться замкнутым в течение короткого времени, определяемого максимально возможной временной уставкой расцепителя токов короткого замыкания с кратковременной выдержкой времени.

За время этого испытания не должно сработать управление мгновенного действия (при его наличии), но должен сработать расцепитель при включении (при его наличии).

8.3.6.5 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.6.4 следует проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.3.5.

8.3.6.6 Проверка максимальных расцепителей

После испытания по 8.3.6.5 следует проверить срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки по 8.3.5.1.

8.3.7 Цикл испытаний V

Работоспособность выключателей со встроенными предохранителями.

Испытаниям этого цикла подлежат выключатели со встроенными плавкими предохранителями. Он заменяет цикл испытаний III и включает следующие испытания.

Этап	Испытание	Пункт
1	Короткое замыкание при предельном токе селективности	8.3.7.1
	Проверка превышения температуры	8.3.7.2
	Проверка электрической прочности изоляции	8.3.7.3
2	Проверка максимальных расцепителей	8.3.7.4
	Короткое замыкание при 1,1-кратном токе координации	8.3.7.5
	Короткое замыкание при номинальной предельной наибольшей отключающей способности	8.3.7.6
	Проверка электрической прочности изоляции	8.3.7.7
	Проверка максимальных расцепителей	8.3.7.8

Этот цикл испытаний делят на два этапа:

— на первом этапе выполняют испытания по 8.3.7.1—8.3.7.3;

— на втором этапе выполняют испытания по 8.3.7.4—8.3.7.8.

Эти два этапа могут осуществляться:

— на двух отдельных выключателях;

— на одном выключателе с промежуточным обслуживанием;

— на одном выключателе без какого-либо обслуживания, и в этом случае допускается не проводить испытание по 8.3.7.3.

Испытание по 8.3.7.2 необходимо только при условии $I_{cs} > I_s$. Испытания по 8.3.7.1, 8.3.7.5 и 8.3.7.6 должны проводиться при максимальном рабочем напряжении выключателя.

Число подлежащих испытанию образцов и уставки расцепителей с регулируемой уставкой должны соответствовать таблице 10.

8.3.7.1 Короткое замыкание при предельном токе селективности

Общие требования при проведении испытаний на короткое замыкание — по 8.3.2 при ожидаемом токе, равном предельному току селективности по указанию изготовителя (см 2.17.4).

Для такого испытания должны быть установлены плавкие предохранители.

Испытание заключается в одной операции «О» (размыкание), по завершении которой плавкие предохранители должны остаться неповрежденными.

8.3.7.2 Проверка превышения температуры

Примечание — Проверка превышения температуры необходима, так как во время короткого замыкания по циклу испытаний II (8.3.4.1) плавкие предохранители могут расплавиться, и в этом случае испытание по 8.3.7.1 проводят в более жестких условиях.

После испытания по 8.3.7.1 следует проверить превышение температуры выводов согласно 8.3.2.5.

Значение превышения температуры не должно выходить за пределы, указанные в таблице 7.

8.3.7.3 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.7.2 следует проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.3.5.

8.3.7.4 Проверка максимальных расцепителей

Срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки следует проверять по 8.3.5.1.

8.3.7.5 Короткое замыкание при 1,1-кратном токе координации

После испытания по 8.3.7.4 выполняют испытание на короткое замыкание. Общие требования по 8.3.7.1, при ожидаемом токе, равном 1,1-кратному току координации, указанному изготовителем (см. 2.17.6).

Для проведения этого испытания необходимо установить плавкие предохранители.

Испытание заключается в одном срабатывании «О» (размыканий), по завершении которого должны расплавиться по крайней мере два плавких предохранителя.

8.3.7.6 Короткое замыкание при предельной наибольшей отключающей способности

После испытания по 8.3.7.5 выполняют испытание на короткое замыкание, общие требования по 8.3.7.1, при ожидаемом токе, равном предельной наибольшей отключающей способности, указанной изготовителем.

Для проведения этого испытания необходимо установить новый комплект плавких предохранителей.

Последовательность операций должна быть следующей:

$$O—t—CO.$$

Новый комплект предохранителей устанавливают в паузе, которая может быть увеличена для этой цели.

8.3.7.7 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.7.6 и установки нового комплекта плавких предохранителей следует проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.3.5, но при удвоенном номинальном рабочем напряжении, но не менее 1000 В.

8.3.7.8 Проверка максимальных расцепителей

После испытания по 8.3.7.7 следует проверить срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки по 8.3.5.1, при этом испытательный ток должен в 2,5 раза превышать ток уставки.

Время срабатывания не должно превышать максимального значения, указанного изготовителем для удвоенного тока уставки при контрольной температуре для единичного полюса.

8.3.8 Комбинированный цикл испытаний

Этому циклу испытаний подлежат выключатели категории применения В:

а) когда номинальный кратковременно выдерживаемый ток и номинальная рабочая наибольшая отключающая способность имеют одинаковое значение ($I_{cw}=I_{cs}$), и в этом случае комбинированный цикл заменяет циклы испытаний II и IV;

в) когда одинаковое значение имеют номинальный кратковременно выдерживаемый ток, номинальная рабочая наибольшая отключающая способность и номинальная предельная наибольшая отключающая способность ($I_{cw}=I_{cs}=I_{cu}$), и в этом случае комбинированный цикл заменяет циклы испытаний II—IV.

В состав этого цикла входят испытания:

Испытание	Пункт
Проверка максимальных расцепителей	8.3.8.1
Номинальный кратковременно выдерживаемый ток	8.3.8.2
Номинальная рабочая наибольшая отключающая способность*	8.3.8.3
Проверка электрической прочности изоляции	8.3.8.4
Проверка превышения температуры	8.3.8.5
Проверка максимальных расцепителей	8.3.8.6

* Для выключателей, относящихся к подпункту b), это также номинальная предельная наибольшая отключающая способность

Число подлежащих испытанию образцов и уставки расцепителей с регулируемой уставкой должны соответствовать таблице 10.

8.3.8.1 Проверка максимальных расцепителей

Срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки проверяют по 8.3.5.1.

8.3.8.2 Испытание на номинальный кратковременно выдерживаемый ток

После испытания по 8.3.8.1 необходимо испытание при номинальном кратковременно выдерживаемом токе по 8.3.6.2.

8.3.8.3 Испытание на номинальную рабочую наибольшую отключающую способность

После испытания по 8.3.8.2 необходимо испытание при номинальной рабочей наибольшей отключающей способности по 8.3.4.1 при наибольшем напряжении, возможном при номинальном кратковременно выдерживаемом токе. Выключатель должен оставаться замкнутым в течение выдержки времени, соответствующей номинальному кратковременно выдерживаемому току.

Во время этого испытания управление мгновенного действия (при его наличии) не должно срабатывать, а расцепитель при токе включения (при его наличии) должен сработать.

8.3.8.4 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по 8.3.8.3 необходимо проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.3.5.

8.3.8.5 Проверка превышения температуры

После испытания по 8.3.8.4 следует проверить превышение температуры выводов по 8.3.2.5.

Превышение температуры не должно выходить за пределы, указанные в таблице 7.

8.3.8.6 Проверка максимальных расцепителей

После испытания по 8.3.8.5 и последующего охлаждения следует проверить срабатывание максимальных расцепителей токов перегрузки по 8.3.3.7.

8.3.9 Цикл испытаний VI. Испытание на воздействие климатических факторов

Этот цикл испытаний требуется для всех выключателей.

Количество выключателей, подвергающихся этому испытанию, указано в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Цикл испытаний включает в себя следующие испытания:

Испытание	Пункт
Испытание на воздействие повышеной рабочей температуры среды	8.3 9.1
Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды	8.3.9.2
Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха	8.3.9.3

8.3.9.1 Испытание выключателя на воздействие повышенной рабочей температуры среды следует проводить по ГОСТ 16962.1. Конкретный метод должен устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Выключатель считают выдержавшим испытание, если во время и после испытания контролируемые параметры соответствуют требованиям, установленным в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

8.3.9.2 Испытание на воздействие пониженной рабочей температуры среды следует проводить по ГОСТ 16962.1.

Выключатель считают выдержавшим испытание, если во время и после испытания контролируемые параметры соответствуют требованиям, установленным в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Испытание на воздействие пониженной предельной температуры среды следует проводить по ГОСТ 16962.1 при температуре транспортирования и хранения.

Выключатель следует выдерживать в камере холода при температуре и в течение времени, установленных в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Выключатель считают выдержавшим испытание, если после ис-

пытания не обнаружено коробления и растрескивания пластмассовых деталей, растрескивания изоляции и нарушения противокоррозийных покрытий и если не нарушена калибровка срабатывания выключателя.

8.3.9.3 Испытание выключателя на воздействие повышенной влажности воздуха следует проводить по ГОСТ 16962.1. Конкретный метод устанавливается в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Выключатель следует испытывать в обесточенном состоянии. Температура в камере влажности и длительность проведения испытаний устанавливается в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

В конце испытания без изъятия выключателей из камеры или после изъятия из камеры в течение времени, установленного в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов, производят измерение сопротивления изоляции, контроль работы расцепителей и привода.

Выключатель считают выдержавшим испытание, если работа расцепителей, привода соответствует требованиям, установленным в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов, и если после испытания не обнаружено нарушения защитного покрытия. Местные потемнения защитных покрытий допускаются.

8.3.10 Испытания на воздействие механических факторов

Этот цикл испытаний требуется для всех выключателей.

Количество выключателей, подвергающихся этому испытанию, указано в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Цикл испытаний включает в себя следующие испытания

Испытание	Пункт
Испытание на виброустойчивость	8.3.10.1
Испытание на вибропрочность	8.3.10.2
Испытание на ударную устойчивость	8.3.10.3
Испытание на ударную прочность	8.3.10.4

8.3.10.1 Испытание выключателя на виброустойчивость следует проводить по ГОСТ 16962.2. Конкретный метод устанавливается в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

Если установлено в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов, то перед испытанием выключателем долж-

но быть сделано заданное количество циклов включения-отключения при отсутствии тока в цепи.

8.3.10.2 Испытание выключателя на вибропрочность следует проводить по ГОСТ 16962.2. Конкретный метод устанавливается в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

8.3.10.3 Испытание выключателя на ударную устойчивость проводят по ГОСТ 16962.2, метод 105—1.

8.3.10.4 Испытание выключателя на ударную прочность проводят по ГОСТ 16962.2.

8.3.11 Цикл испытаний VIII. Контроль надежности

8.3.11.1 Вероятность выполнения защитных функций контролируют по результатам типовых (периодических) испытаний на предельную коммутационную способность и/или по согласованию с потребителем на многократное срабатывание под действием максимального расцепителя тока для защиты в зоне токов перегрузки и токов короткого замыкания.

8.3.11.2 Гамма-процентный ресурс и вероятность безотказной работы при выполнении коммутационных операций контролируют по результатам типовых (периодических) испытаний на коммутационную и механическую износостойкость.

8.3.11.3 Нормативы контроля (объемы выборок, продолжительность испытания, приемочные числа, величина риска потребителя) устанавливаются в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

8.3.11.4 Методы контроля выключателей на соответствие установленной безотказной наработке и установленному сроку службы должны устанавливаться в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

8.4 Контрольные или выборочные испытания (приемосдаточные)

В соответствии с применяемой методикой и данными статистического анализа контрольные испытания каждого выключателя могут быть не нужны и заменяются выборочными испытаниями.

8.4.1 Испытание на механическое срабатывание

Изготовитель под собственную ответственность может проводить такие испытания:

a) при наибольшем указанном питающем напряжении и/или давлении системы управления: 5 замыканий и 5 размыканий.

b) при наименьшем указанном питающем напряжении и/или давлении системы управления: 5 замыканий и 5 размыканий;

c) при указанном номинальном питающем напряжении и/или давлении системы управления: 5 свободных расцеплений для вы-

ключателей с автоматическим замыканием, 5 автоматических замыканий;

d) для выключателей с ручным управлением; 5 размыканий и 5 замыканий.

Эти испытания должны проводиться на выключателях в обесточенном состоянии, за исключением случаев, когда ток требуется для срабатывания расцепителей.

Во время контрольных испытаний не допускаются никакие регулировки и срабатывание должно быть удовлетворительным.

После этих испытаний следует осмотреть выключатель и убедиться, что ни одна из его частей не повреждена и выключатель находится в удовлетворительном рабочем состоянии.

8.4.2 Калибровка расцепителей

Испытанием для проверки калибровки расцепителей подлежат:

— максимальные расцепители тока;

— минимальные расцепители напряжения;

— любые другие расцепители.

Максимальные расцепители тока могут подвергаться единичному испытанию при токе, кратном току уставки, для проверки соответствия времени расцепления (в пределах допускаемых отклонений) кривым.

8.4.3 Испытания электричиеской прочности изоляции

Испытания должны проводиться на чистых выключателях.

Значение испытательного напряжения должно соответствовать 8.3.3.2.3.

Допускается длительность испытания установить равной 1 с.

Испытательное напряжение следует подавать:

— между полюсами при замкнутом выключателе;

— между полюсами и корпусом при замкнутом выключателе;

— между выводами каждого полюса при разомкнутом выключателе;

— к цепям управления и вспомогательным цепям как указано в 8.3.3.2.2в.

Металлическая фольга (8.3.3.2.1) не требуется.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель должен гарантировать соответствие выключателей требованиям настоящего стандарта, а также технических условий на выключатели конкретных серий и типов при условии соблюдения правил транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных техническими условиями на выключатели конкретных серий и типов.

Гарантийный срок эксплуатации выключателей — не менее двух лет со дня ввода в эксплуатацию и устанавливается в технических условиях на выключатели конкретных серий и типов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

ПОДБОР ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОДНОЙ ЦЕПИ

Введение

При подборке выключателей и предохранителей, используемых в одной цепи, необходимо учитывать их характеристики (см. рисунок А1)

Если выключатель имеет максимальный расцепитель тока с регулируемой уставкой, полное время отключения необходимо определять при токе конкретной уставки

Для плавких предохранителей необходима ссылка на ГОСТ Р 50339.0.

Примечание — Наложение рабочих характеристик одного аппарата с ожидаемым током по оси абсцисс на рабочие характеристики другого аппарата также с ожидаемым током по оси абсцисс не обеспечивает точности оценки поведения этих двух аппаратов, соединенных последовательно, поскольку не всегда можно пренебречь полным сопротивлением этих аппаратов Это рекомендуется учитывать. При высоких сверхтоках рекомендуется вместо времени сравнивать значение I^2t.

Выключатели часто соединяют последовательно с предохранителями в зависимости от способа распределения энергии или недостаточностью наибольшей отключающей способности выключателя. В таких случаях предохранители устанавливают на значительном расстоянии от выключателя

Кроме того, один или несколько плавких предохранителей могут защищать главный фидер, питающий несколько выключателей, или один из них.

Примечание — Как правило, в такой комбинации плавкие предохранители предшествуют выключателю со стороны сети. Однако специальные монтажные правила могут допускать их установку на выходной стороне выключателя. Проблемы координации в обоих случаях одинаковы.

В таких случаях потребителю или компетентной службе иногда приходится чисто теоретически принимать решение о наилучших способах достижения оптимального уровня координации Настоящее приложение должно способствовать принятию такого решения и дать представления об информации, которую изготовитель выключателей должен предоставлять потенциальному потребителю.

Примечание — Термин «Координация» определяется как селективность, ГОСТ Р 50030.1, 2.5.23, так и резервную защиту (ГОСТ Р 50030.1.2.5.24).

В зависимости от выбранного критерия координации, возможно указание номинальной предельной наибольшей отключающей способности (I_{cu}) или номинальной рабочей наибольшей отключающей способности (I_{cs}). В настоящем приложении в качестве предела рассматривают номинальную предельную наибольшую отключающую способность.

Ориентировочно приводят также требования к испытаниям, если для предполагаемой области применения важны испытания.

Однако в подавляющем большинстве случаев дорогостоящие и сложные испытания можно не считать необходимыми. Это может обуславливаться различными практическими соображениями, например, когда ожидаемый ток короткого замыкания ниже или немногим выше предельной наибольшей отключающей способности одного выключателя.

А1 Область распространения

Настоящее приложение служит инструкцией по координации выключателей с автономными плавкими предохранителями, включенными в ту же цепь.

А2 Цель

Цель данного приложения — установить общие требования к координации выключателя с одним или несколькими плавкими предохранителями, входящими в комбинацию с ним, методы и испытания (если потребуется) для проверки соблюдения условий координации.

А3 Общие требования к координации автоматического выключателя с одним или несколькими плавкими предохранителями, входящими в координацию с ним

А3.1 Общие соображения

В идеале координация должна осуществляться так, чтобы при любых значениях сверхтока вплоть до номинальной предельной наибольшей отключающей способности срабатывал только выключатель.

На практике действительны такие соображения

а) Если значение ожидаемого аварийного тока в данной точке системы ниже номинальной наибольшей отключающей способности выключателя, можно предположить, что включение в цепь одного или нескольких плавких предохранителей обусловлено требованиями, не связанными с резервной защитой. Если значение тока координации I_B (2.17.6) слишком мало, возникает опасность потери селективности.

в) Если значение ожидаемого аварийного тока в данной точке системы выше номинальной наибольшей отключающей способности выключателя, следует так подобрать один или несколько плавких предохранителей, чтобы обеспечить соответствие требованиям А3.2, А3.3.

А3.2 Ток координации

Ток координации I_B не должен превышать номинальной предельной наибольшей отключающей способности для одного выключателя.

А3.3 Поведение выключателя в комбинации с плавкими предохранителями

При любых значениях сверхтока до наибольшей отключающей способности, установленной для комбинации, включительно

а) включение тока выключателем и его отключение комбинацией не должны сопровождаться внешними проявлениями (например, выбросами пламени) за пределами, указанными изготовителем;

b) не должно быть перекрытий между полюсами или между полюсами и корпусом либо сваривания контактов.

А4 Типы и характеристики плавких предохранителей, входящих в комбинацию

По запросу изготовитель выключателей должен в соответствии с ГОСТ Р 50339.0, ГОСТ Р 50339.1, ГОСТ Р 50339.3 указать тип и характеристики плавких предохранителей, которые следует использовать в комбинации с выключателем, и максимальный ожидаемый ток короткого замыкания, на который рассчитана данная комбинация при указанном номинальном рабочем напряжении.

По возможности плавкие предохранители следует располагать на входной стороне выключателя. Если плавкие предохранители смонтированы на выходной стороне, важно так рассчитать соединения между выключателем и плавкими предохранителями, чтобы свести к минимуму опасность короткого замыкания.

А5 Способы проверки координации

А5.1 Определение тока координации

Соответствие требованиям А3.2 следует проверять путем сопоставления рабочих характеристик выключателя и плавкого предохранителя.

Если выключатель имеет максимальные расцепители тока отключения с регулируемой уставкой, следует использовать рабочие характеристики, соответствующие выключателю, имеющему такие расцепители.

А5.2 Проверка поведения комбинации выключателя и плавкого предохранителя в условиях короткого замыкания

а) Соответствие требованиям А3.3 можно проверить только путем испытаний по А5.3. В этом случае все условия испытания должны удовлетворять 8.3.2.6 с применением на входной стороне комбинации регулируемых сопротивлений и катушек индуктивности для проведения испытания на короткое замыкание.

в) *Если выключатель не относится к токоограничивающим*, в некоторых практических случаях достаточно сопоставления рабочих характеристик выключателя и плавкого предохранителя, но следует обращать особое внимание на

— значение Джоулева интеграла для выключателя и плавкого предохранителя на протяжении всего времени отключения;

— факторы, влияющие на выключатель (например, энергию дуги, максимальный пиковый ток и т. п.) при пиковом значении тока отсечки плавкого предохранителя.

Пригодность комбинации можно оценить, рассмотрев максимальную полную рабочую характеристику I^2t плавкого предохранителя в диапазоне от номинальной предельной наибольшей отключающей способности выключателя до ожидаемого тока короткого замыкания в предполагаемой области применения, но не выше наибольшей отключающей способности комбинации. Это значение не должно превышать максимального Джоулева интеграла I^2t выключателя при его номинальной наибольшей отключающей способности или другом предельном значении, установленном изготовителем.

Следует иметь в виду, что только соответствующими испытаниями можно тщательно проверить пригодность комбинации плавкого предохранителя и выключателя при любых токах вплоть до предельного значения наибольшей отключающей способности плавкого предохранителя.

А5.3 Ток для проверки координации по сверхтокам в условиях короткого замыкания

Для испытания на короткое замыкание используют максимальный ожидаемый ток для предполагаемой области применения. Он не должен превышать максимального ожидаемого тока короткого замыкания, установленного изготовителем для комбинации.

Кроме того, если I_B близок к номинальной предельной наибольшей отключающей способности I_{cu} выключателя, например превышает 80 % I_{cu}, необходима дополнительная серия испытаний при значении ожидаемого тока, равном 120 % I_{cu}.

По крайней мере один предохранитель должен сработать.

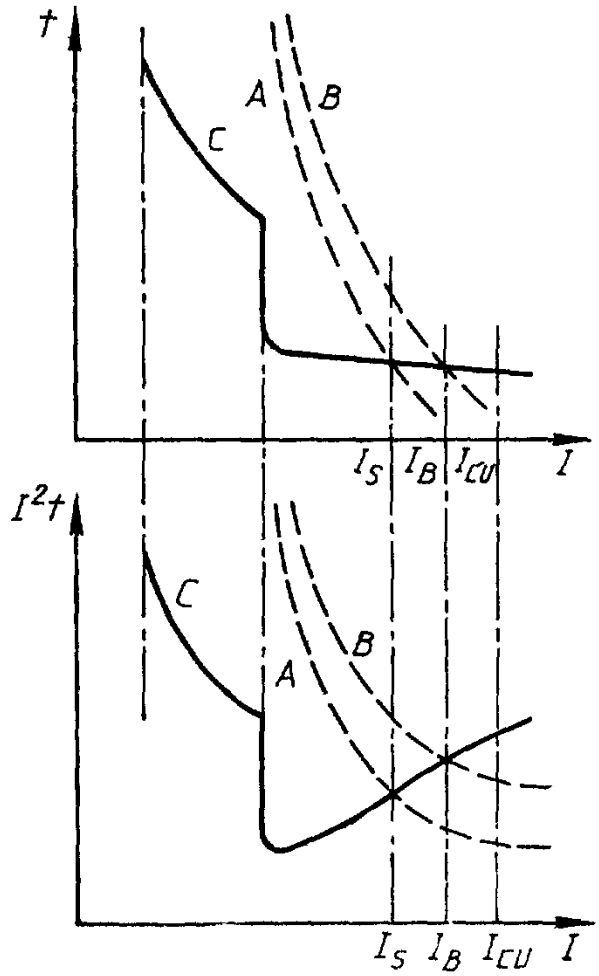
Таким дополнительным испытаниям можно подвергнуть по просьбе изготовителя новый и чистый выключатель.

Если испытание проводят по А5.2, следует провести испытание СО по 8.3.5.

А5.4 Требуемые результаты

См. А3.3.

Время-токовые и I^2t-токовые характеристики



I — ожидаемый ток короткого замыкания; I_{cu} — номинальная предельная наибольшая отключающая способность (4.3 5 2.1); I_s — предельный ток селективности (2.17.4); I_B — ток координации (2.17.6); A — преддуговая характеристика плавкого предохранителя; B — рабочая характеристика автоматического выключателя (время отключения/ток и I^2t/ток)

Примечание — А считают нижним пределом, В и С рассматривают как верхние пределы.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ СО ВСТРОЕННОЙ ЗАЩИТОЙ ОТ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ТОКА

В стадии изучения.

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(Обязательное)

ЦИКЛ ИСПЫТАНИЙ НА КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПОЛЮСОВ

С1 Общие положения

Испытаниям этого цикла подлежат многополюсные выключатели, предназначенные для систем с заземлением фазы и идентифицируемые по 4.3.1.1.

В цикл входят такие испытания:

Испытание	Пункт
Наибольшая отключающая способность отдельных полюсов (I_{su})	С2
Проверка электрической прочности изоляции	С3
Проверка максимальных расцепителей	С4

С2 Испытание на наибольшую отключающую способность отдельного полюса

Испытание на короткое замыкание выполняют в общих условиях по 8.3.2 при значении ожидаемого тока I_{su}, равном 25 % номинальной предельной наибольшей отключающей способности I_{cu}.

Примечание — Изготовитель может использовать и указать значение выше 25 % I_{cu}.

Напряжение до включения должно равняться сетевому напряжению, соответствующему максимальному номинальному рабочему напряжению выключателя, при котором он пригоден для использования в системах с заземлением фазы. Число образцов, подлежащих испытанию при одном номинальном значении U_e/I_{cu}, и установки расцепителей с регулируемой уставкой должны соответствовать таблице 10. Коэффициент мощности должен соответствовать таблице 11 в зависимости от испытательного тока.

Испытательная цепь должна соответствовать ГОСТ Р 50030.1, 8.3.4.1.2 и рисунку 9 с отводом питания *S* от двух фаз трехфазного источника питания и с присоединением плавкого элемента *F* к последней фазе. Остальные полюса должны быть соединены с этой фазой через плавкий элемент *F*.

Последовательность операций должна быть:

O—*t*—CO

и осуществляться поочередно на каждом отдельном полюсе.

С3 Проверка электрической прочности изоляции

После испытания по С2 следует проверить электрическую прочность изоляции по 8.3.5.3.

С4 Проверка максимальных расцепителей токов перегрузки

После испытания по С.3 следует проверить срабатывание максимальных расцепителей по 8.3.5.4.

ПРИЛОЖЕНИЕ D

(Обязательное)

ВОЗДУШНЫЕ ЗАЗОРЫ И РАССТОЯНИЯ УТЕЧКИ

D1 Общие положения

D1.1 Требуемые значения воздушных зазоров и расстояний утечки в большой степени зависят от переменных факторов: атмосферных условий, типа применяемой изоляции, расположения путей утечки и состояния системы, в которой должны использоваться выключатели. Ответственность за выбор нужного значения несет изготовитель.

D1.2 Поверхность изоляционных частей рекомендуется выполнять ребристой с таким расположением ребер, чтобы нарушить целостность токопроводящих отложений, которые могли бы на ней образоваться.

D.3 Токоведущие части, покрытые только лаком или эмалью либо защищенные лишь слоем окислов или других соединений, не следует считать изолированными с точки зрения определения воздушных зазоров или расстояний утечки.

D1.4 Воздушные зазоры и расстояния утечки следует соблюдать в таких условиях:

— с одной стороны, в отсутствие внешних электрических соединений, с другой — когда проводники, изолированные или обнаженные, типа и размеров, указанных для одного выключателя, монтируются согласно инструкциям изготовителя при их наличии;

— после замены съемных частей с учетом максимальных допусков при изготовлении;

— с учетом возможных деформаций, обусловленных влиянием температуры, старения, толчков, вибрации или условиями короткого замыкания, которые должен выдерживать выключатель.

D2 Определение воздушных зазоров и расстояний утечки

При определении воздушных зазоров и расстояний утечки рекомендуется учитывать ряд факторов.

D2.1 При определении расстояния утечки желобки шириной и глубиной по крайней мере 2 мм измеряют по контуру.

Желобки меньших размеров или забивающиеся пылью не учитывают, а расстояние измеряют по прямой.

D2.2 При определении расстояния утечки ребра высотой менее 2 мм не учитывают.

Ребра высотой по крайней мере 2 мм измеряют:

— по контуру, если составляют неотъемлемую часть детали из изоляционного материала (например литые или приваренные);

— по более короткому из двух расстояний; по длине стока или профилю ребра, если они не составляют неотъемлемой части детали из изоляционного материала.

D2.3 Применение этих рекомендаций иллюстрируется ГОСТ Р 50030.1, примерами 1—11 приложения G.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(Обязательное)

ВОПРОСЫ, ПОДЛЕЖАЩИЕ СОГЛАСОВАНИЮ МЕЖДУ ИЗГОТОВИТЕЛЕМ И ПОТРЕБИТЕЛЕМ

Примечание — В данном приложении слово «соглашение» понимается в очень широком смысле; к «потребителям» относятся также испытательные станции.

Относительно разделов и пунктов настоящего стандарта действительно приложение ГОСТ Р 50030.1 с дополнениями

Пункт настоящего стандарта	Вопрос
4.3.5.3	Выключатели с более высокой наибольшей включающей способностью, чем по таблице 2
7.2.1.2.1	Автоматическое размыкание не вследствие свободного расцепления или при наличии привода независимого действия
Таблица 10	Уставки максимальных расцепителей токов перегрузки с промежуточными значениями при испытаниях на короткое замыкание
8.3.2.5	Метод испытания на превышение температуры четырехполюсных выключателей с условным тепловым током св. 63 А
8.3.2.6.4	Значение испытательного тока для испытания на короткое замыкание четвертого полюса четырехполюсных выключателей
8.3.3.1.3b	Значение испытательного тока для проверки время-токовой характеристики при обратнозависимой выдержке времени
8.3.3.4	Увеличение тяжести испытаний на работоспособность при перегрузках
8.3.3.7 8.3.3.4	Допустимая выдержка времени между проверкой превышения температуры и максимальных расцепителей в циклах испытаний I и II

УДК 621.316.57:006.354 Е71

Ключевые слова: автоматический выключатель, характеристики выключателей, испытания, работоспособность, электроизоляционные свойства, надежность, гарантии

ОКСТУ 9407

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *С. И. Гришунина*

Сдано в набор 18.04.94. Подп. в печ. 30.05.94. Усл. печ. л. 4,65. Усл. кр.-отт. 4,78. Уч.-изд. л. 5,20. Тир. 435 экз. С 1370.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 859

gost.e-ecolog.ru